

TEMA 4 – LA FUNCIÓN PRODUCTIVA

4.1. El proceso de producción: concepto y objetivos. Factores de producción (inputs), producto (output) y valor añadido.

4.1.1. [Producción en la empresa y valor añadido](#)

4.1.2. [Objetivos del proceso de producción](#)

4.1.3. [Clasificación de los procesos productivos: técnicas de producción](#)

4.2. [Asignación de los recursos productivos: eficiencia técnica y económica](#)

4.3. Costes de producción: concepto y clasificación. Costes fijos y variables, medios y marginales, directos e indirectos.

4.3.1. [Costes de producción: concepto y clasificación](#)

4.3.2. [La función de producción: producto total, medio y marginal](#)

4.3.3. [Costes fijos, variables, medios y marginales](#)

4.3.4. [Ejercicios de productividad, producto marginal y costes \(soluciones\)](#)

4.4. [Equilibrio de la empresa en el caso general: umbral de rentabilidad o punto muerto](#)

4.4.1. [Ejercicios de umbral de rentabilidad o punto muerto](#)

4.5. [Productividad: productividad de un factor, productividad global e índices de productividad. Factores determinantes de la productividad](#)

4.6. [I + D + i: concepto e importancia](#)

4.7. [Formas de adquisición de la tecnología: desarrollo interno, adquisición exterior y alianzas estratégicas](#)



4.1. El proceso de producción: concepto y objetivos. Factores de producción (inputs), producto (output) y valor añadido.

4.1.1. Producción en la empresa y valor añadido

Producir un bien implica realizar todas las operaciones que son necesarias para poner ese bien a disposición del consumidor, es decir, transformarlo, almacenarlo, transportarlo hasta el lugar en el que alguien lo necesita y, por último, venderlo.

Como veíamos [en el tema 1](#), en la empresa se da un proceso mediante el cual una serie de entradas (factores o inputs), se transforman en salidas (productos o outputs).

Decíamos que mediante la función de producción las empresas crean utilidad, por tanto generan un valor mayor, añaden valor a las materias primas y otros factores utilizados en el proceso productivo. Cuando la empresa dota de utilidad a los productos, se asegura de que son valorados económicamente por los consumidores, que estarán dispuestos a pagar un precio determinado por ellos. La diferencia entre este precio y el coste de producción es el margen de la empresa, es decir, su fuente de beneficio, que asegurará la supervivencia de la misma a largo plazo.

La utilidad total de un bien podemos descomponerla en cuatro tipos de utilidad que se van añadiendo al valor del bien:

- La utilidad de forma: consiste en que los bienes adquieran la forma y las cualidades que el consumidor desea.



- La utilidad de tiempo: se refiere a la necesidad de que el producto esté a disposición del cliente en el momento en que lo necesite.

- La utilidad de lugar: requiere que, además de en el momento adecuado, el producto esté listo para ser adquirido en el lugar que le sea más cómodo al consumidor (la tienda próxima o incluso el propio domicilio).



- La utilidad de propiedad: es decir, formalizar la venta.

4.1.2. Objetivos del proceso de producción

Tradicionalmente los objetivos del proceso productivo afrontan cinco aspectos fundamentales: coste, productividad, calidad, flexibilidad y servicio. Veamos cada uno de ellos:

1. Control y reducción de costes
2. Productividad
3. Calidad
4. Flexibilidad
5. Servicio

1. Control y reducción de costes

El coste expresa el valor monetario de los bienes y servicios consumidos por la empresa en el desarrollo de su actividad.

El control y reducción de costes no debe llevar aparejada una disminución de la calidad del producto final, para ello disponemos de varias vías: mejorar el aprovechamiento de los recursos existentes, realizar inversiones que mejoren la tecnología y así conseguir economías de escala, o dotarnos de un mejor capital humano mediante la contratación del mismo o una formación del que disponemos.

[7 maneras de reducir los costes en una empresa](#)

2. La productividad

La productividad es una medida de la eficiencia de la empresa, relaciona la producción con el consumo de recursos en que ésta ha incurrido para poder llevar a cabo su actividad. Este concepto está estrechamente relacionado con el de control de costes por lo que las vías para alcanzar una mayor productividad coinciden con las indicadas en el punto anterior.

[España, a la cola de Europa en formación y productividad de sus trabajadores](#)

3. La calidad

La calidad se puede definir como el grado de adecuación del producto para el uso al que se le destina.

Una calidad óptima, teniendo en cuenta un análisis coste-beneficio, es decir, situándonos en un equilibrio entre el coste de alcanzarla y los beneficios que se derivan de ella, será un referente para la empresa y condicionará el proceso productivo de la misma.



Zenith Defy Lab: [El reloj mecánico más exacto del mundo](#)

4. Flexibilidad

Cuanta mayor sea la capacidad de la empresa de responder ante el cambio, más flexible será. En un entorno cambiante, éste resulta un factor muy importante a la hora de atender a la demanda cambiante.

[Inditex y la flexibilidad](#)

5. El servicio

Hoy en día la empresa no puede limitarse a la entrega de un producto de calidad y con un precio ajustado, además se le debe prestar un servicio adecuado. Esto redundará en ventajas competitivas sostenibles, un mayor valor añadido al producto y una percepción de mayor calidad por parte del cliente.

[El Corte Inglés: compromiso con los clientes](#)

4.1.3. Clasificación de los procesos productivos: técnicas de producción

Existen diferentes sistemas o formas de producir, los criterios básicos que las diferencian son:

1. Según el destino del producto, se distingue entre producción sobre pedido y producción para el mercado. En la producción sobre pedido, la empresa elabora el bien o servicio a partir de una solicitud o pedido, mientras que en la producción para el mercado se produce para los consumidores en general.
2. Según el grado de homogeneidad y estandarización del producto, se distingue entre producción artesanal y producción en serie o en masa. En la producción artesanal cada producto tiene sus propias características, mientras que en la producción en masa todos los productos son idénticos.

Producción en serie vs Producción sobre pedido	
Producción en serie	Producción sobre pedido
Tecnología estándar	Tecnología poco estandarizada
Productos normalizados	Características propias
Consumo masivo. Gran producción	Distintos clientes, distintos productos
Sistema lineal o en cadena	Agrupación en equipos
Secuenciación producción idéntica	Secuencia diferente para cada pedido
Puestos de trabajo para pocas tareas	Personal especializado
Costes unitarios reducidos	Costes variables altos
Productos de consumo, alimentación, ropa, electricidad, etc.	Casas, autopistas, aviones, maquinaria especializada, etc.

4.2. Asignación de los recursos productivos: eficiencia técnica y económica

La producción debe ser planificada para alcanzar los objetivos que se pretenden de la manera más eficiente posible. Para ello, debe diseñarse un sistema de producción que permita optimizar la utilización de los factores productivos.

Si podemos optar entre varias técnicas para lograr un mismo producto, es lógico escoger aquella que es más eficiente, es decir, la que emplea menos factores para producir lo mismo.

Veamos un ejemplo



Nos encontramos en una isla desierta, para conseguir comida podemos plantear técnicas alternativas. Inicialmente solo disponemos de nuestras habilidades manuales. Suponemos que, dada la dificultad que supone pescar con las manos, necesitamos emplear 10 horas de trabajo al día. El exceso de trabajo agudiza el ingenio y conseguimos elaborar un arpón, y así únicamente necesitamos 8 horas para obtener el alimento diario.

Supongamos que de emplear una caña nos bastasen 5 horas y en caso de utilizar una red, fuesen suficientes 4 horas.

¿Cuál de las cuatro técnicas productivas es más eficiente en términos de tiempo empleado?

Procedimientos técnicos alternativos	Factores de producción	
	Horas de trabajo	Capital
Técnica 1	10	0
Técnica 2	8	1 arpón
Técnica 3	5	1 caña
Técnica 4	4	1 red

Al obtener la misma cantidad de producto en menos tiempo, la técnica 4 es la más eficiente, pero ¿es la más económica? Al escoger la técnica de producción no solamente debemos fijarnos en la más eficiente, sino que debemos analizar los costes para emplear la técnica económicamente más eficiente. Por ello debemos profundizar en los conceptos de eficiencia técnica y eficiencia económica.

Proceso productivo técnicamente eficiente y económicamente eficiente

Veamos otro ejemplo: Vamos a limpiar la playa. Supongamos una playa de 2.300 metros de longitud, por ejemplo, la playa de A Lanzada. Disponemos de las siguientes técnicas para limpiarla y dejarla en condiciones óptimas para su disfrute.



Suponemos dos técnicas diferentes:

Técnica 1. Emplear a diversos trabajadores equipados con diferentes herramientas para realizar la limpieza. Suponemos que en total empleamos 100 horas de trabajo, de mano de obra.

Técnica 2. Utilizar un trabajador con un tractor para realizar la limpieza, empleando 5 horas de trabajo y el alquiler de un tractor que cuesta 1.000 euros.

	Nº de horas	Precio hora	Máquinas	Coste máquina	Coste total
Técnica 1	100	15 €/h	0	0 €	1.500 €
Técnica 2	5	15 €/h	1	1000 €	1.075 €

Una empresa que utilizase la técnica 1 para limpiar la playa empleando 100 horas de trabajo, sería más eficiente que otra empresa que para limpiar la playa necesitase 120 horas de trabajo. Para determinar si un método de producción es técnicamente eficiente debemos valorar los factores productivos utilizados y la producción obtenida, por tanto, podemos decir que un método es **técnicamente eficiente** si la producción que se obtiene es la máxima posible con una cantidad de factores dada.

Pero en la práctica, lo habitual es que sean posibles varias combinaciones (ej: técnica 1 y técnica 2). Cuando existen varias combinaciones posibles para lograr la misma cantidad de producto, la elección depende del coste de los factores de producción. Calculando sus coste y comparando, observamos que es preferible la técnica 2 porque es más económica, es decir, su eficiencia económica es mayor. Al elegir la técnica 2 frente a la técnica 1, estamos sustituyendo factor trabajo por factor capital.

En resumen, la eficiencia hace referencia a la posibilidad de lograr, con unos determinados recursos, la mayor cantidad posible de bienes (**eficiencia técnica**). Pero, dado que la utilización de recursos supone unos costes, la eficiencia puede también definirse como la obtención de la máxima producción con el mínimo coste posible (**eficiencia económica**).

4.3. Costes de producción: concepto y clasificación. Costes fijos y variables, medios y marginales, directos e indirectos

4.3.1. Costes de producción: concepto y clasificación

Los costes de producción son todos aquellos gastos en los que incurre la empresa para desarrollar su proceso productivo.



Para su cálculo podemos decir que es la suma del precio de adquisición de las materias primas y de los materiales consumidos en la fabricación, de los costes directos de la producción (mano de obra, energía, ...) y de la parte proporcional de los costes indirectos (otros salarios, alquiler del local, ...) imputables al proceso productivo.

Clasificación

En función del objeto del estudio de los costes, podemos clasificarlos en:

1. Costes a corto plazo y a largo plazo

Si bien desde un punto de vista contable tomamos como referencia el año para diferenciar corto y largo plazo, desde el punto de vista económico y del análisis del coste de producción, vamos a diferenciar el corto plazo y el largo plazo en función de la existencia o no de factores fijos y variables.

Corto plazo: aquel período de tiempo en el que conviven factores fijos y factores variables. En este caso hay determinados factores productivos que no se pueden alterar, como puede ser la capacidad de producción o cualquier inversión que requiera una planificación a largo plazo.

Largo plazo: período de tiempo en el que todos los factores son variables. Cualquier factor es susceptible de ser aumentado o disminuido. Un periodo de tiempo lo suficientemente amplio como para que no existan factores fijos.

2. Costes fijos y costes variables

Costes fijos: aquellos que se mantienen constantes independientemente del nivel de producción, es decir, no aumentan al aumentar la producción. Por ejemplo las instalaciones, alquileres, etc.

Costes variables: aquellos que varían con el nivel de producción, a medida que aumenta la producción es necesaria la aportación de una mayor cantidad de estos factores. Un ejemplo son los costes de las materias primas, de la mano de obra, etc.

3. Costes Medios y Marginales

Para analizar en profundidad los costes del proceso productivo es necesario hacerlo en función del número de unidades producidas o de la variación en el nivel de producción, así podemos hablar de costes medios y marginales.

Costes medios: el coste medio es el resultado de dividir el coste total por las unidades producidas. Podemos hablar de costes fijos medios y de costes variables medios. Veremos más adelante la importancia de su análisis.

Costes marginales: es la variación que experimenta el coste al producir una unidad más de producto.

4. Costes directos e indirectos

En la fabricación de un bien, solo algunos factores (como la materia prima y la mano de obra) intervienen directamente en la elaboración del producto. Por tanto, imputar estos costes es fácil. Si un coche lleva incorporados una serie de componentes, el coste de esos componentes será el precio que la empresa paga por ellos. Estos costes, que pueden imputarse sin dificultad a los productos porque intervienen directamente en su elaboración, reciben el nombre de **costes directos**.

Sin embargo, ¿cuánto corresponde a cada uno de los coches fabricados el sueldo de los empleados del departamento de contabilidad, o de la energía consumida o del alquiler de los almacenes? Es obvio que estos costes afectan a la empresa en su conjunto, y no directamente a la fabricación de los coches. Se trata, por tanto, de **costes indirectos**, para los que hay que establecer un sistema que permita su imputación a cada coche fabricado.

4.3.2. La función de producción: producto total, medio y marginal

Ejemplo (La producción de mejillón en batea): para la producción del mejillón son necesarios determinados factores productivos: la batea, un barco, diversa maquinaria, materia prima, mano de obra, etc.



En función de la dotación de factores productivos, la cantidad producida varía. Supongamos que inicialmente dispone de la batea, maquinaria, un barco, etc. pero no tiene trabajadores. La cantidad producida será menor de la que conseguiría al contratar a un trabajador. A medida que va aumentando trabajadores, debido a la colaboración, trabajo en equipo, etc. conseguirán una mayor cantidad producida pero, ¿hasta cuándo?, ¿compensará seguir aumentando el número de trabajadores indefinidamente?, llegará un momento en el que no, para continuar aumentando la producción, será necesario aumentar otros factores productivos. Lo vemos a través de la llamada función de producción.

Función de producción

La función de producción expresa la cantidad máxima de producto que puede obtenerse, variando la cantidad utilizada de uno de los factores productivos y manteniendo el resto constante.

En el ejemplo anterior suponíamos que variamos la cantidad de factor trabajo y mantenemos constantes el resto de los factores productivos (batea, barco, mexilla, maquinaria, tecnología, ...). La producción por batea podría ser:

PRODUCTO TOTAL POR TRABAJADOR Y BATEA

Unidades factor variable (Trabajadores)	Producto Total (miles Kg/año)
0	0
1	10
2	25
3	45
4	50

Al principio, al aumentar las unidades de factor variable empleadas aumenta la producción más que proporcionalmente, pero, una vez que conseguimos el empleo óptimo de unidades de factor empleado, si seguimos aumentando únicamente el factor variable, manteniendo constantes el resto de los factores, la producción aumenta cada vez menos, y hasta podría disminuir.

Es decir, con un solo trabajador la producción es de 10 toneladas, al aumentar otro trabajador, la producción aumenta 15 toneladas; con el tercer trabajador aumenta en 20 toneladas; pero con el cuarto trabajador únicamente aumenta en 5 toneladas.

Para poder seguir aumentando la producción no basta con aumentar trabajadores, llega un momento que debería aumentar también los factores fijos, es decir, conseguir más bateas.

Veamos la representación gráfica ([aquí](#)):

Producto total, medio y marginal

El **producto total** es la cantidad total de producción en unidades físicas que se obtiene por cada volumen de factor empleado.

$$PT = f(Q)$$

El **producto medio** o productividad es el número de unidades de producto obtenidas por cada unidad de factor empleada.

El concepto de producto medio se utiliza para medir la productividad y, en este caso, como la unidad variable es el número de trabajadores, nos indicaría las unidades de producto obtenidas por trabajador empleado.

$$PMe = PT/Q$$

siendo Q el número de unidades de factor variable empleadas (trabajadores).

Si calculamos el PMe para cada unidad de factor empleado:

Factor variable	PT	PMe
0	0	-
1	10	10
2	25	12.5
3	45	15
4	50	12.5

Como vemos, la productividad al principio aumenta, pero llega un momento en el que los factores fijos no son suficientes para dar trabajo a todos los empleados y no sería rentable seguir aumentando trabajadores sin aumentar también los factores fijos.

El **producto marginal** es la variación que experimenta el PT al utilizar una unidad adicional de factor.

Este es un concepto muy importante en economía ya que nos indica hasta qué unidades nos compensa seguir aumentando las unidades de factor variable empleadas.

$$PMg = PT_n - PT_{(n-1)}$$

Si no hay trabajadores, no es posible desarrollar la actividad, es decir, el PT para cero trabajadores e cero toneladas/año; si el propietario trabaja la batea, vemos que aporta al total de la producción 10 toneladas/año; si contrata a un trabajador, éste aportaría 15 toneladas año, ya que pasa de 10 a 25 toneladas el PT; si contrata a un segundo trabajador, aumenta el producto total en 20 tm/año y el tercer trabajador contratado (cuarto factor trabajo empleado) aumentaría el PT en 5 tm/año.

Veamos los datos en una tabla:

Factor variable	PT	PMe	PMg
0	0	-	-
1	10	10	10
2	25	12.5	15
3	45	15	20
4	50	12.5	5

EJERCICIO 1: PT, PMe y PMg

Rellena la siguiente tabla, calculando la nueva productividad por trabajador y el producto marginal (aumento de la producción de la última unidad de factor variable empleada). Representa gráficamente el PT, PMe y PMg.

Factor variable	PT	PMe	PMg
0	0		
1	10		
2	25		
3	45		
4	50		
5	48		
6	45		

4.3.3. Costes fijos, variables, medios y marginales

Para analizar los costes de la empresa debemos diferenciar el corto plazo y el largo plazo en la producción. Decíamos que el corto plazo era el período de tiempo en el cual convivían los factores fijos y los factores variables, mientras que el largo plazo era aquel período de tiempo lo suficientemente amplio como para que todos los factores fuesen variables.

Por lo tanto, a corto plazo podemos diferenciar los costes de la empresa en fijos y variables.

COSTES FIJO, VARIABLE Y TOTAL	
Los costes fijos son aquellos que no varían, es decir, que independientemente de la producción van a ser los mismos. En general consideramos como tal el factor capital.	Los costes variables son aquellos que varían al hacerlo la producción, es decir, el coste de los factores variables. Como ejemplo de costes variables podemos considerar en general los de materias primas y mano de obra.
El coste total de la empresa será la suma de los costes fijos y los costes variables.	
$CT = CF + CV$	

A medida que vamos aumentando la cantidad de factores variables, el coste por unidad empleada varía. Lo podemos comprobar en la representación gráfica.



COSTES MEDIOS (FIJO, VARIABLE Y TOTAL)	
Los CMeF disminuyen al aumentar el producto, ya que una cantidad constante de costes es repartida entre una cantidad cada vez mayor de unidades producidas.	Los CMeV pueden aumentar o disminuir ya que el producto puede aumentar más o menos que proporcionalmente que los CV.
$CMeF = CF/Q$	$CMeV = CV/Q$
El coste medio es el resultado de dividir el coste total entre el número de unidades producidas.	
$CMeT = CT/Q$	
Siendo Q el número de unidades producidas	

Al aumentar el número de unidades producidas, varía el coste de cada unidad producida pero, ¿Cuál es la variación de la última unidad producida? ¿Nos compensa seguir produciendo?

El **Coste Marginal**: es la variación que experimenta el coste total al producir una unidad más de producto.

$$CMg = CT_n - CT_{n-1}$$

4.3.4. Ejercicios de productividad, producto marginal y costes

1. Una familia dispone de un invernadero que dedica al cultivo de LECHUGAS. Estima que si únicamente trabaja un integrante de la familia, la producción sería de 1.000 lechugas; si trabajan 2, la producción sería de 2.500 lechugas; si trabajan 3, la producción sería de 6.000 lechugas; si trabajan 4, la producción sería de 7.500 lechugas; si trabajan 5, la producción sería de 8.000 lechugas y, si finalmente trabajan 6, la producción sería de 7.500 lechugas.

- Representa gráficamente la función de producción.
- Calcula el PMg y la productividad del factor trabajo.

2. Manuel dispone de un terreno de 30.000 m² y, para aprovecharlo decide dedicarse a producir PATATAS. Para ello cuenta con semillas, un tractor y diferentes utensilios para el trabajo de la tierra. Para poder desarrollar esta actividad tiene que contratar personal y calcula que, si emplea a un solo trabajador, la producción será de 20.000 kilos de patatas. Si emplea a dos trabajadores, ya que éstos se podrían ayudar en determinadas tareas, la producción sería de 50.000 K (aunque únicamente podrían cultivar la mitad del terreno). Si emplea a tres trabajadores, al poder colaborar y aumentar el terreno cultivado, sería de 100.000 kilos. Si emplea a cuatro trabajadores, sería de 140.000 k (cultivando toda la superficie disponible, los 30.000 m²). Si sigue empleando trabajadores, aumentaría la producción ya que se podría realizar mejor (tener más limpio el terreno, colaborar entre los trabajadores, etc.) y alcanzaría los 170.000 kilos. A partir de aquí considera que, si aumenta el número de trabajadores a seis, la producción sería menor, de 150.000 k. Asimismo ha calculado que si emplea a 7 trabajadores, la producción sería de 140.000 kilos.

- Calcular el producto total para cada nivel de empleo de factor trabajo.
- Representar gráficamente la función de producción.
- Calcular el PME y PMg.
- Suponiendo los siguientes costes: semilla de patata (0.02 € por kilo producido), trabajador (5.000 €/trabajador; no trabajan todo el año), maquinaria (coste fijo de 10.000 €/año). Calcula: los costes fijos, los variables, costes totales, costes medios y marginales.
- Si el precio de venta del kilo de patatas es de 25 céntimos, calcula qué nivel de producción le compensa suponiendo que vende toda la producción.

3. Dada la siguiente información sobre los costes de producción de una empresa hipotética:

Producción (en unidades)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Custos totais (en miles de €)	50	60	68	74	78	90	104	155	210

Se pide:

- Determinar los costes fijos, calcular los costes variables para cada nivel de producción y representar gráficamente los resultados.
- Calcular los costes totales medios y los costes variables unitarios para cada nivel de producción. Comentar la relación entre la evolución de los costes medios y el nivel de producción.
- Determinar los costes marginales para cada nivel de producción y comentar el resultado.

4. La empresa BISCUIT S.A. que se dedica a la elaboración de galletas, tenía en el último año un equipo de 80 trabajadores. La producción del año fue de 850.000 kilogramos de galletas y se emplearon 1920 horas por trabajador. Durante el año siguiente, la empresa redujo su equipo en un 10%, la producción de año fue de 910.000 kilogramos de galletas y el número de horas por trabajador fue el mismo que el año anterior. Teniendo en cuenta esta información, se pide:

- Calcular el valor de la productividad de la mano de obra de la empresa en cada uno de los dos años.
- Calcular la variación de la productividad entre esos dos años.
- Señala una posible explicación que podría justificar la variación de la productividad calculada en el apartado anterior.

5. Una empresa que se dedica a la fabricación de televisores de plasma presenta los siguientes datos de producción y costes:

Producción total (unidades)	Coste total (en miles de euros)
0	120
100	210
200	250
300	280
400	360
500	480

Se pide:

- Calcular los costes fijos y los costes variables para los diferentes niveles de producción.
- Calcular los costes fijos medios, los costes variables medios y los costes totales medios para cada nivel de producción y representarlos gráficamente.
- Comentar brevemente los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

6. La empresa WASH S.A. se dedica a la fabricación de lavadoras. El cuadro de personal de esta empresa está formado por 35 trabajadores con una jornada laboral de 7 horas diarias y 300 días al año, y su producción anual es de 45.250 lavadoras.

Se pide:

- Calcular la productividad media por hora trabajada.
- Si la productividad media del sector es de una lavadora por hora y trabajador, ¿en qué porcentaje tendría que aumentar la productividad de la empresa para igualar dicha media?
- Propón algún tipo de medida que pueda mejorar la productividad media del trabajo. Razona tu respuesta.

7. La empresa FLOOR S.L., dedicada a la colocación de suelos de madera cuenta con 30 empleados, cada uno de los cuales tiene una jornada laboral de 8 horas diarias y trabaja 260 días al año. La empresa coloca un total de 312.000 metros cuadrados de suelo al año. Se pide:

- Calcular la productividad de cada empleado por hora trabajada.
- Si la productividad media de las empresas del sector es de 6 metros cuadrados por hora trabajada, calcular el porcentaje en que debería aumentar la productividad de la empresa para equipararse a dicha media.
- Sugiere algún tipo de medida que pueda contribuir a conseguir una mejora de la productividad en la empresa.

8. Una empresa que se dedica a la fabricación de LADRILLOS cuenta con 16 obreros que trabajan ocho horas diarias. El salario por hora que percibe cada trabajador es de 10 euros. En una jornada de trabajo de 8 horas se producen 20.480 ladrillos. La empresa se está planteando comprar e instalar un horno nuevo capaz de producir 30.000 ladrillos al día. Se pide:

- Calcular la productividad del trabajo con el horno antiguo y con el horno nuevo.
- Calcular la variación de la productividad del trabajo si la empresa decide instalar el horno nuevo.
- ¿Es necesario utilizar el salario por hora para calcular la productividad del trabajo? Justifica tu respuesta.

9. Dada la información contenida en el siguiente CUADRO sobre la producción (medida en unidades producidas) y los costes (expresados en euros) de una empresa hipotética:

Producción	1	2	3	4	5	6	7	8
Costes Totales	50	65	77	85	90	108	150	200

- Calcular los costes medios totales y los costes marginales para los distintos niveles de producción.
- Representar gráficamente las funciones de costes totales, costes medios y costes marginales.
- Comentar los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

Más ejercicios y soluciones

[Ejercicios productividad, producto marginal y costes – Soluciones](#)

[Ejercicios productividad, costes y eficiencia en las olimpiadas - Soluciones](#)

4.4. Equilibrio de la empresa en el caso general: umbral de rentabilidad o punto muerto

Análisis del beneficio

El beneficio viene determinado por la diferencia entre los ingresos obtenidos por la venta y el coste de producción de las mismas.

$$B^{\circ} = I - C \quad (\text{Beneficios} = \text{Ingresos} - \text{Costes})$$

El umbral de rentabilidad o punto muerto

El umbral de rentabilidad indica el número de unidades que debe producir y vender una empresa para cubrir todos los costes, es decir, el número de unidades a partir de las cuales la empresa empieza a obtener beneficios.

Podemos interpretar el concepto de punto muerto desde el punto de vista de aquel punto en el que no hay ni beneficios ni pérdidas y el de umbral de rentabilidad como aquel punto a partir del cual la empresa comienza a obtener beneficios.

Como veíamos, el beneficio lo calculamos por diferencia de ingresos totales (IT) y costes totales (CT). Si buscamos el punto donde los beneficios son nulos, será aquel que iguale ingresos y costes totales.

Si $B^{\circ} = IT - CT$, para que el beneficio sea 0, debemos igualar los IT (Ingresos Totales) a los CT (Costes Totales).

$$\text{Si } B^{\circ} = 0; IT = CT$$

Los ingresos totales vienen determinados por el número de unidades producidas y vendidas por el precio de venta unitario.

$IT = p \cdot Q$, siendo “p” el precio de venta unitario y “Q” el número de unidades producidas y vendidas.

Los costes totales, son la suma de los costes fijos y los costes variables. Los costes variables los calculamos como el producto del coste variable unitario por el número de unidades producidas.

$$CT = CF + Cvu \cdot Q, \text{ siendo } Cvu \text{ los costes variables unitarios.}$$

Una vez que tenemos los ingresos y los costes en función de la cantidad de producto (Q), procedemos a despejar para obtener la fórmula general.

Si $B^{\circ}=0; IT=CT$				
$IT=p \cdot Q$	\Rightarrow	$p \cdot Q = CF + Cvu \cdot Q$	\Rightarrow	$Q = CF / (p - Cvu)$
$CT=CF+Cvu \cdot Q$				

Vemos que en el numerador tenemos los costes fijos, es decir, la parte de costes que no varían, que son independientes de las ventas. En el denominador tenemos el margen de contribución unitario, es decir, en qué cuantía contribuye cada unidad de producto a cubrir los costes fijos.

$$Q = \frac{\text{Costes independientemente de las ventas}}{\text{Margen de contribución unitario}}$$

Ejemplo

Por ejemplo, si para producir un determinado producto incurrimos en unos costes de 1.000 euros, el precio de venta del mismo es de 10 y el coste variable unitario de 9, ¿cuántos productos necesitaremos para cubrir los costes fijos?

Es decir, **CF = 1.000 €** **p = 10** **Cvu = 9**

Sin necesidad de aplicar la fórmula anterior, podemos ver que el margen que nos aporta cada uno de los productos es de 1 euro, por lo tanto, su contribución para soportar los costes fijos es de 1 euro (lo que supone que con un solo producto no es suficiente, hay que vender más). Solamente cuando hayamos vendido 1.000 unidades habremos cubierto la totalidad de los costes fijos y podríamos empezar a ganar dinero.

¿Cuánto ganaríamos si vendemos 1.001 unidades? Pues 1 euro

¿Y si vendemos 999 unidades? Perderíamos 1 euro

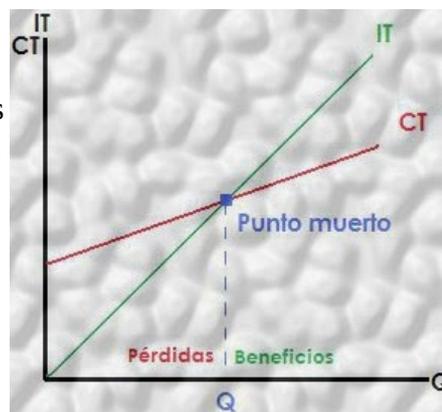
Aplicando la fórmula anterior:

$$Q = CF / (p - Cvu) \Rightarrow Q = 1000 / (10 - 9) \Rightarrow Q = 1000 \text{ unidades}$$

Representación gráfica

Vamos ahora a realizar la representación gráfica del punto muerto para localizar el punto a partir del cual obtendremos beneficios y el nivel de producción que supondría pérdidas.

Para ello debemos representar las funciones IT y CT, el punto de corte será el punto muerto.



EJEMPLO

Veamos el ejemplo anterior, pero para que nos quede mejor la representación gráfica, vamos a suponer un coste variable unitario de 5 euros. Es decir, costes fijos de 1.000€; precio de venta de 10 euros y coste variable unitario de 5.

La nueva cantidad del punto muerto será:

$$Q = CF / (p - C_{vu}) \Rightarrow Q = 1000 / (10 - 5) \Rightarrow Q = 200 \text{ unidades}$$

En este caso la contribución de cada una de las unidades vendidas es de 5 euros, por tanto, con vender 200 unidades cubriríamos los costes fijos y estaríamos en condiciones de comenzar a obtener beneficios por cada nueva unidad que vendamos.

Para realizar la representación gráfica, debemos dar valores a Q (la cantidad del punto muerto) y obtener los IT y CT para cada nivel de venta analizado.

Umbral de rentabilidad = 200 unidades			
Q	IT = p · Q IT = 10 · Q	CT = CF + C _{vu} · Q CT = 1.000 + 5 · Q	B* = IT - CT
0	0	1.000	-1.000
200	2.000	2.000	0
400	4.000	3.000	1.000

La representación gráfica quedaría como sigue:

Ejercicio Pérdidas/Beneficios:

Una empresa informática que fabrica impresoras quiere alcanzar el año que viene unas ventas de 5.000.000 euros. Para ser competitivo quiere vender cada impresora a 100 euros. Estima que va a tener unos costes fijos de 1.200.000 de euros y unos costes variables de 4.000.000. Calcula:

- El punto muerto de esta empresa y explica el resultado obtenido.
- El resultado que esta empresa va a obtener si vende 50.000 impresoras.
- El número de impresoras que tiene que vender si quiere obtener un beneficio de 50.000 euros.
- Representación gráfica de los apartados anteriores.

([Solución aquí](#))

¿FABRICAR O COMPRAR?

Este tipo de análisis también nos sirve para determinar si un determinado producto o componente de nuestro producto nos compensa producirlo o comprarlo en el exterior.

El planteamiento sería el mismo, lo único que en vez de IT y CT, tendríamos CT de adquisición (los IT equivalentes) y CT de producción. El punto muerto sería aquel que nos resultase indiferente producir o comprar, ya que el coste de adquisición y de producción sería el mismo.

Ejercicio: Comprar o producir

La Sociedad ANTA se dedica a la fabricación de zapatillas deportivas. Estas zapatillas llevan un cierre especial que lo fabrica una empresa Coreana a 3 euros la unidad. ANTA está planteándose la posibilidad de producir ella misma dichos cierres. Para poder hacerlo debe incurrir en unos Costes Fijos de 10.000€ y un coste variable de 1 euro cada cierre. Si tenemos en cuenta que cada par de zapatillas deportivas lleva cuatro cierres.

SE PIDE:

- a) La producción mínima de zapatillas que haría rentable la producción de los cierres en nuestra fábrica.
 - b) Representación gráfica de estos cálculos.
 - c) Si se produjeran 4.000 pares de zapatillas al año ¿Cuál sería el ahorro o pérdida para la Sociedad ANTA de fabricar los cierres?
 - d) ¿Qué se entiende por punto muerto o umbral de rentabilidad en este contexto?
- ([Solución aquí](#))

4.1. Ejercicios de umbral de rentabilidad o punto muerto

1. Una empresa que fabrica ordenadores portátiles soporta unos costes fijos de 2.000.000 € y un coste variable unitario de 400 €. El precio de venta de cada ordenador portátil es de 900 €. Se pide:

- ¿Qué cantidad de ordenadores portátiles tendría que producir esta empresa para cubrir sus costes totales? ¿Qué nombre recibe la cantidad obtenida?
- Representar gráficamente la solución al apartado anterior.
- Comenta la validez de la siguiente afirmación: "Si la empresa se viese obligada a reducir el precio de los ordenadores portátiles a 650 € tendría que duplicar la producción para no incurrir en pérdidas".

2. La empresa CARSA, dedicada a la fabricación de automóviles, tiene que tomar la decisión de fabricar ella misma los volantes para los coches o comprarlos a una empresa auxiliar (la empresa auxiliar le vende cada volante a un precio de 400 euros). Si CARSA decide fabricar ella misma los volantes, incurre en unos costes fijos de 30.000 euros al año y cada volante que fabrique tendrá un coste variable medio de 150 euros. Se pide:

- ¿Qué decisión debe tomar si su producción es de 145 coches al año? Razona la respuesta.
- Basándote en una representación gráfica explica a partir de qué nivel de producción a la empresa le resulta preferible fabricar sus propios volantes.
- Si la empresa auxiliar baja el precio de los volantes a 300 euros la unidad, ¿cómo afectaría este cambio a la decisión de comprar o fabricar los volantes?

3. Una empresa fabricante de AUDÍFONOS incurre en unos costes fijos anuales de 30.000 euros, siendo los costes variables por unidad producida de 10 euros. El precio al que puede vender los audífonos es de 25 euros. Se pide:

- Calcular el número de audífonos que tiene que vender la empresa para alcanzar su umbral de rentabilidad.
- Determinar el beneficio de la empresa en el último ejercicio, sabiendo que ha vendido 3.000 unidades.
- Si en el próximo ejercicio incurre en unos costes fijos de 37.500 euros y prevé seguir vendiendo 3.000 audífonos, determinar el precio que le permitirá a la empresa obtener el mismo beneficio que en el último ejercicio.

4. Una empresa dedicada a la fabricación de MEDICINAS, necesita para la elaboración de un nuevo medicamento un determinado componente. Si decide comprar dicho componente a otro laboratorio deberá pagar un precio de 5.180 € por componente. Si decide producirlo ella misma incurriría en unos costes fijos anuales de 15.020 €, siendo el coste variable de cada componente 3.678 €. Se pide:

- ¿Para qué volumen de unidades anuales de este componente a la empresa le es indiferente comprarlo o fabricarlo?
- Representa gráficamente la solución a la pregunta anterior.
- Si prevé unas necesidades de 15 componentes, ¿qué decisión adoptaría? Razona la respuesta.

5. Una empresa INDUSTRIAL fabrica un producto que se vende en el mercado a un precio de 375 euros la unidad. Los costes fijos de la empresa ascienden a 975.000 euros anuales y el coste variable unitario es de 215 euros. Además, el nivel de producción anual se estima en 7.500 unidades. Teniendo en cuenta esta información, se pide:

- Calcular el nivel de producción mínimo que evita las pérdidas en el ejercicio anual. ¿Qué nombre recibe dicho nivel de producción?
- Calcular la productividad media de la mano de obra si durante el ejercicio están empleadas en la fabricación 30 personas y trabajan un total de 1.800 horas anuales cada una.
- Calcular el resultado que obtendrá la empresa si vende toda su producción.

6. Una empresa dedicada a la fabricación de máquinas de COSER tiene que decidir si fabrica por si misma una determinada pieza o bien si la adquiere en el mercado. En el primer caso los costes fijos son de 40.000 euros y el coste variable de 100 euros por unidad. En el segundo, la empresa puede adquirir dicha pieza por 140 euros, se pide:

- Calcular el umbral de rentabilidad de la empresa y determinar la opción preferible para una producción de 2.000 unidades.
- Representar gráficamente la situación.
- Interpreta los resultados basándote en el concepto de punto muerto.

7. Tres amigos deciden hacerse socios y abrir una CAFETERÍA. Para el primer año de actividad estiman que incurrirán en unos costes fijos anuales de 18.000 euros y que los costes variables medios por cada consumición vendida ascienden a 1,5 euros. El precio medio de venta por consumición es de 2,25 euros. Se pide:

- Calcular el umbral de rentabilidad para el primer año de actividad.
- Representar gráficamente la situación anterior.
- Interpretar los resultados obtenidos en los apartados anteriores.

8. La empresa DIGITAL Services S.A. se dedica al negocio de fabricación de DVDs. Sus costes fijos anuales para el primer año de actividad se estiman en 32.000 euros y los costes variables medios por cada DVD vendido en 1€, en tanto que el precio de venta será de 2 € la unidad. Se pide:

- Calcular el umbral de rentabilidad de la empresa para el primer año.
- Representar gráficamente la situación anterior.
- Para el segundo año, cada uno de los socios propietarios de la empresa quiere asignar para sí un salario fijo anual de 5.000 euros, ¿cuántos DVDs deberán vender como mínimo para obtener beneficios este segundo año, suponiendo que los demás datos siguen siendo los mismos?

Más ejercicios y soluciones:

[Ejercicios umbral de rentabilidad o punto muerto – Soluciones](#)

[Ejercicios umbral de rentabilidad o punto muerto olimpiadas - Soluciones](#)

4.5. Productividad: productividad de un factor, productividad global e índices de productividad (conceptos, medición y cálculo de tasas de variación). Factores determinantes de la productividad

La eficiencia hace referencia a la posibilidad de lograr, con unos determinados recursos, la mayor cantidad posible de bienes. O dicho de otra forma, la obtención de la máxima producción con el mínimo coste posible. Uno de los indicadores que se utiliza para medir la eficiencia de la empresa en su conjunto o el de un factor en particular es el de productividad.

Tabla 6.2. Productividad por ocupado y agrupación de actividad. 2007

Agrupación	Euros
Energía y agua	250.588
Industrias extractivas y del petróleo	159.927
Industria química	81.228
Productos minerales no metálicos	60.232
Material de transporte	59.625
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	57.413
Papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	54.635
Alimentación, bebidas y tabaco	52.173
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	51.736
Maquinaria y equipo mecánico	50.930
Caucho y materias plásticas	47.869
Madera y corcho	34.090
Industrias manufactureras diversas	32.388
Industria textil, confección, cuero y calzado	28.186

La productividad

El concepto de productividad es análogo al de rendimiento y se define mediante la relación por cociente entre la producción obtenida en un período y los factores utilizados para su obtención:

$$\text{Productividad} = \text{Producción obtenida} / \text{Factores utilizados}$$

La productividad, por tanto, relaciona la producción con los factores empleados, bien en unidades físicas, bien en unidades monetarias. En general, se distinguen dos tipos de productividad:

A) Productividad de un factor

Relaciona el volumen de producción con uno de los factores, generalmente el factor trabajo:

$$\text{Productividad (trabajo)} = \text{Producción obtenida} / \text{Unidades de factor trabajo empleadas}$$

Supongamos un fabricante de balones de fútbol que en el año 2018 haya alcanzado una producción de 352.000 balones. El departamento de producción de esta empresa cuenta con un cuadro de personal de 50 empleados. La jornada laboral diaria es de 8 horas y trabajan en total 220 días al año.

¿Cuál será la productividad del factor trabajo?

En este caso si calculamos la productividad por trabajador, es decir, la producción obtenida (352.000 unidades) entre las unidades de factor trabajo empleadas (50 trabajadores), concluimos que cada trabajador ha producido, de media, **7.040** balones.

Si el año siguiente varía la dotación de factor trabajo, probablemente la producción variará, así como también puede variar la productividad. Supongamos que el año siguiente se reduce el cuadro de personal en 10 trabajadores y la empresa obtiene una producción de 422.400 balones. ¿Cuál será la productividad en este caso?

Al igual que la hemos calculado para el 2018, la tendremos que calcular para el 2019. Así, si consigue una producción total de 422.400 balones, con 40 trabajadores, la producción media, productividad del factor trabajo o balones producidos por trabajador empleado será de **10.560** balones.

Como vemos, la cantidad producida en el 2019 no solamente es mayor a la de 2018 sino que también lo es la productividad. Sin tener más datos del nivel o variación en el empleo del resto de factores productivos no podemos concluir si ha resultado, en general, más efectiva la empresa en sí. Para ello debemos calcular la productividad total o la eficiencia total de la empresa.

Tasa de variación de la productividad

Lo que sí podemos calcular es, además de la productividad del factor trabajo, la tasa de variación de la productividad del factor. Para ello compararemos la diferencia de productividad (aumento o disminución) con la productividad inicial, y si la multiplicamos por 100, obtendremos la tasa de variación de la productividad en porcentaje.

En este caso, si la productividad ha aumentado en 3.520 (10.560 – 7.040) y partimos de una productividad inicial de 7.040. La tasa de variación de la productividad ascenderá al **50%**.

¿A qué se debe este incremento de la productividad del factor trabajo? ¿Ha aumentado la productividad global de la empresa?

B) La productividad global de la empresa

Relaciona mediante cociente la producción de la empresa con los factores que han sido necesarios para obtener esa producción:

$$\boxed{\text{Productividad Global} = \text{Producción obtenida} / \text{Factores utilizados}}$$

Siendo los factores utilizados, el factor trabajo + capital + materias primas.

Cuando se trata de medir la productividad global, el problema es que no se pueden sumar magnitudes heterogéneas como unidades de materia prima, horas/hombre y horas/máquina. Por ello, todos los componentes han de ser valorados en una unidad de medida común (unidades monetarias), multiplicando cada unidad de producto o de factores por su precio, con lo que la fórmula queda:

$$\text{PG} = \text{Valor de la producción} / \text{Valor de los factores Empleados}$$

El valor de la producción será el precio unitario por el número de unidades producidas

El valor de los factores empleados será la suma de los costes totales.

La importancia del análisis de la productividad

La información que aporta el concepto de productividad nos permite conocer la evolución del rendimiento de la empresa a lo largo del tiempo, o compararla con la de otras empresas del mismo sector. También nos sirve para comparar la productividad interna de los distintos trabajadores y grupos de la empresa. Cuando la productividad se refiere al conjunto de un país, permite la comparación entre países o conocer su evolución en el tiempo.

¿Cuáles son las causas del crecimiento de la productividad?

Algunos de los factores más determinantes de la mejora de la productividad pueden ser:

- a) La inversión en bienes de capital.
- b) La mejora del capital humano.
- c) El cambio tecnológico.
- d) La calidad en la gestión de los recursos.

4.6. I + D + i: concepto e importancia

LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)



Se entiende por actividades de I+D al conjunto de actividades creativas emprendidas de forma sistemática, a fin de aumentar el caudal de conocimientos científicos y técnicos, así como la utilización de los resultados de estos trabajos para conseguir nuevos dispositivos, productos, materiales o procesos. Comprende esta actividad la

investigación fundamental, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

Investigación

- a) Investigación fundamental o básica: trabajos originales emprendidos con la finalidad de adquirir conocimientos científicos nuevos. No está orientada principalmente a un fin o aplicación práctica específica.

b) Investigación aplicada: trabajos originales emprendidos con la finalidad de adquirir conocimientos científicos o técnicos nuevos. Sin embargo está orientada a un objetivo práctico determinado.

Desarrollo

Desarrollo tecnológico: mientras que la investigación va dirigida al descubrimiento de nuevas ideas, el desarrollo es la aplicación de esas ideas a la actividad productiva y comercial de la empresa.

Innovación

El desarrollo tecnológico se concreta tanto en innovaciones de productos como de métodos de producción:

- Se produce una innovación de producto cuando el conocimiento tecnológico se emplea en el desarrollo de nuevos bienes y servicios o en la modificación de los ya existentes.
- Se produce una innovación en un método o técnica productiva cuando el conocimiento tecnológico se aplica a la introducción de nuevas formas de producción o perfeccionamiento de las existentes.

[Sólo Amazon ya invierte en I+D 5.000 millones al año más que toda España, sumando gasto público y privado](#)

4.7. Formas de adquisición de la tecnología: desarrollo interno, adquisición exterior y alianzas estratégicas

En función del proceso productivo, la empresa necesita una mayor o menor dotación de tecnología como factor capital. Así, empresas farmacéuticas dedicarán más recursos al desarrollo tecnológico, ya que del éxito de sus fármacos depende la viabilidad de la misma. Empresas de alta tecnología en electrónica, informática, telecomunicaciones o biotecnología, necesitan realizar grandes inversiones en tecnología. Pero también las empresas pequeñas y medianas precisan de la tecnología para lograr la eficiencia y competitividad en el mercado al que se dirigen.

En función del tipo de empresa, del grado de utilización del factor tecnológico en el proceso productivo y del acceso a financiación (entre otros factores), la empresa puede acceder a la tecnología desarrollándola internamente, comprándola o mediante alianzas estratégicas. Veamos cada una de estas formas de adquisición de tecnología.

Desarrollo interno

Habitualmente son las grandes empresas las que dedican más recursos al desarrollo tecnológico interno ya que disponen de mayores facilidades para su financiación.

La empresa que desarrolla internamente sus tecnologías suele realizar importantes inversiones en I+D+i.

En las empresas farmacéuticas, buena parte de sus gastos se corresponden con gastos en investigación y desarrollo de nuevos medicamentos. Para ello disponen de los medios y profesionales necesarios para su desarrollo interno, para que, una vez logrado el medicamento, y tras ser protegido con una patente, recuperen los gastos en los que ha incurrido a través de la venta de los mismos.

Este tipo de desarrollo tecnológico resulta fundamental para determinadas empresas, ya que en el caso de encontrarse en un sector con alto nivel tecnológico, las empresas que no investigan se quedan anticuadas, además de asumir unos costes superiores que las demás y ofrecer productos o servicios obsoletos respecto a la competencia.

Adquisición exterior

Otra forma de adquirir tecnología es a través de la compra de la misma, muy habitual en la práctica totalidad de las empresas ya que, al no disponer de un centro de investigación y desarrollo, adquieren patentes o simplemente maquinaria a otras empresas. De esta manera, en vez de arriesgarse al éxito futuro de un proyecto de investigación, adquieren la misma con la seguridad de que tiene éxito.

Esta estrategia tiene la ventaja de no arriesgar el capital ante la incertidumbre del éxito de dicha investigación. El inconveniente es que, en caso de ser un factor determinante de ventajas competitivas en su sector, podría verse desfavorecido frente a empresas que la desarrollen internamente.

Alianzas estratégicas

En determinadas ocasiones, las empresas se ponen de acuerdo con otras para desarrollar determinada tecnología en un área geográfica determinada o bien se ponen de acuerdo para compartir recursos y resultados en la búsqueda de nuevos avances tecnológicos.

En este caso, se benefician de las economías de escala de la investigación, así como la posibilidad de compartir posibles pérdidas futuras, pero también beneficios.