

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

La producción es el proceso mediante el cual la empresa transforma un conjunto de factores de producción en un producto cuyo valor debe ser mayor que la suma de los valores de los factores utilizados (lógicamente, si el valor fuese igual o menor, la actividad de la empresa no tendría ningún sentido).

Hay diferentes maneras de organizar la producción. Pensemos por ejemplo en una empresa constructora, cuyos productos son los edificios que construye. Los principales factores de producción son la maquinaria utilizada, los materiales de construcción y el trabajo de arquitectos, técnicos, operarios, etc.

La empresa puede organizar su producción de dos maneras: puede diseñar un modelo de edificio y construir siempre el mismo modelo, con variaciones mínimas. Esto es lo que llamaríamos un sistema de "producción rígida". Alternativamente, la empresa puede diseñar cada edificio prácticamente "desde cero", haciendo en cada caso un estudio de la localización, el uso que se va a dar al edificio, etc. En este caso, se trataría de un sistema de "producción flexible".

A continuación vamos a describir brevemente estos sistemas de producción. Sin embargo, antes de empezar conviene señalar que hay diferentes grados de rigidez o flexibilidad. A efectos expositivos, vamos a distinguir entre producción rígida y flexible, pero lo cierto es que las empresas adoptan estas estrategias de forma más o menos coherente.

### 1. Producción rígida:

La idea principal de la producción rígida (producción en masa) es producir grandes cantidades de productos poco diferenciados, utilizando un alto grado de mecanización, de forma a obtener economías de escala.

Una empresa tiene economías de escala si su coste medio disminuye a medida que aumenta el volumen de producción. El coste medio es el coste total dividido por el número de unidades producidas, es decir es el coste de producción por unidad de producto. Es lo que le cuesta a la empresa, en promedio, producir una unidad.

*¿Por qué es interesante tener economías de escala?*

Si una empresa tiene economías de escala, cuanto mayor sea su volumen de producción, menor será su coste medio (por definición) y la empresa podrá cobrar un precio más barato. Así, la empresa se introduce en un "círculo virtuoso": cuanto más produce, menor es su coste medio; al tener un coste menor, puede cobrar un precio menor; al cobrar un precio menor, puede vender más unidades; al vender más unidades, su coste medio disminuye; etc.

También es importante destacar que, en un mercado en el que las empresas tienen economías de escala, las empresas mayores (las que tienen un volumen de ventas mayor) son más competitivas (tienen unos costes medios menores) que las empresas menores. Es decir, en este tipo de mercados el tamaño es una fuente de ventaja competitiva: ser mayor implica ser más competitivo.

*¿Cómo hacer para obtener economías de escala?*

Las economías de escala se obtienen cuando los costes variables son poco importantes en comparación con los costes fijos. Para obtener economías de escala, es necesario organizar la producción de tal forma que los costes principales sean costes fijos. ¿Por qué? Los costes totales de una empresa (CT) incluyen costes variables (CV) y costes fijos (CF). Cuando hablamos de costes variables o fijos, lo hacemos con respecto al volumen de producción: costes variables son aquellos que aumentan cuando aumentamos la producción y costes fijos son aquellos que no varían cuando aumentamos la producción. Puesto que  $CT = CV + CF$ , el coste por unidad de producto será

$$CT/Q = (CV/Q) + (CF/Q)$$

siendo Q el volumen de producción (número de unidades producidas). CV/Q es el coste variable medio y CF/Q es el coste fijo medio. Como CF es fijo, CF/Q disminuirá a medida que aumente Q: es decir, el coste fijo medio disminuye a medida que aumente el volumen de producción. Por el contrario, el coste variable

medio  $CV/Q$  normalmente no disminuirá a medida que aumente  $Q$  (generalmente, tendrá forma de U). Por tanto, el coste medio total ( $CT/Q$ ) disminuirá con  $Q$  sólo en la medida en que el  $CF$  sea suficientemente mayor que el  $CV$ , en cuyo caso el efecto de reducción de  $CF/Q$  prevalecerá sobre la forma de U de  $CV/Q$ . Para comprender esto mejor, basta con caer en la cuenta de que, en el límite, si el  $CV$  fuera inexistente ( $CV=0$ ), tendríamos  $CT/Q = CF/Q$  y por tanto  $CT/Q$  disminuiría a medida que aumentase  $Q$ .

Teniendo en cuenta estas explicaciones, está claro que si queremos alcanzar economías de escala, necesitaremos tener un proceso de producción altamente mecanizado, puesto que la introducción de maquinaria aumenta nuestros costes fijos y reduce algunos de nuestros costes variables. Ahora bien, la mecanización generalmente nos obliga a homogeneizar o estandarizar en cierto modo nuestros productos. Estas características (y otras que describiremos a continuación) son típicas de la producción en masa.

#### *Características de la producción rígida o producción en masa*

Generalmente, se considera que la producción en masa tiene su origen a principios del siglo XX, en la industria del automóvil. En el proceso de producción, el automóvil se mantenía inmovilizado y los trabajadores se situaban alrededor para montarlo pieza a pieza. Era, por tanto, un proceso bastante largo. Henry Ford tuvo la idea de colocar los automóviles sobre unos carros e ir moviéndolos, de forma que cada trabajador estuviera siempre parado y fueran los automóviles los que se desplazaran. Fue así como nació la llamada "cadena de montaje". Con este cambio, Ford consigue reducir el tiempo de ensamblaje de cada coche de 12 horas a 2,5 horas. Además Ford va modificando el proceso de producción de forma que los empleados se van especializando cada vez más y las piezas se van estandarizando cada vez más. Para llevar a cabo este proceso de mecanización, especialización y estandarización, Ford limita su producción a un único modelo de automóvil, el "Modelo T", que introduce en 1908. Era tal la estandarización que ese automóvil sólo se producía en un color (negro).

Este sistema de producción va siendo imitado por diferentes empresas, dentro y fuera de la industria del automóvil, de forma que se extiende a diferentes sectores de actividad. Si tuviéramos que resumir las características principales de este sistema de producción, tendríamos que enumerar las siguientes:

- Cadena de montaje
- Alto grado de mecanización (producción intensiva en capital)
- Estandarización de las piezas
- Definición rígida del puesto de trabajo como un conjunto muy limitado de tareas.
- Altos niveles de existencias, ya que la eficiencia requiere que se produzca a un ritmo continuo.

## 2. Producción flexible:

El sistema de producción flexible tiene un objetivo diferente al de la producción rígida. Mientras que en la producción rígida se trata de producir series largas de un número muy reducido de productos, en la producción flexible se trata de producir series cortas de un número elevado de productos. Se denomina "flexible" porque con este sistema la empresa puede adaptarse fácilmente a la demanda:

- Puede producir productos diferentes para diferentes segmentos del mercado.
- Puede cambiar fácilmente sus productos si percibe que la demanda está cambiando.

Por tanto, el objetivo nº 1, en este caso, no es minimizar costes, sino adaptar las características de los productos a lo que demanda el mercado y hacerlo de la forma más rápida posible. Sin embargo, está claro que los costes también importan. Por ello, en la medida de lo posible, estas empresas también intentan obtener economías de escala. La diferencia es que estas economías de escala están supeditadas a la estrategia de variedad de producto. Como la capacidad de obtener economías de escala está limitada, estas empresas compiten a través de una mayor originalidad y calidad de sus productos.

Las características principales de los sistemas de producción flexible se podrían resumir así:

- Series de producción cortas y gran variedad de producto.
- Máquinas polivalentes, que sirven para realizar diferentes tareas.
- Trabajadores cualificados, que también pueden realizar diferentes tareas.
- Trabajo en grupo con el fin de mejorar la calidad del producto.
- Decisiones participativas, descentralización.

La producción "justo a tiempo" (*just in time*) es una variante de la producción flexible, que se caracteriza por el hecho de que mantiene niveles muy reducidos de existencias.

Para comprender esto, debemos comprender en primer lugar qué función cumplen las existencias.

*¿Qué función cumplen las existencias?*

- Existencias de productos acabados. Una empresa normalmente produce a un ritmo continuo, acumulando existencias cuando la demanda es baja y reduciéndolas cuando es alta. De esta forma, las existencias de productos acabados actúan como un "colchón" de seguridad. Si la empresa no tuviera existencias de productos acabados, debería reducir el ritmo de producción cada vez que la demanda disminuyera y aumentarlo cada vez que la demanda aumentara. El problema es que esto sería muy costoso y en muchos casos, sencillamente imposible. Por ejemplo, ante un gran aumento de la demanda, la empresa sería incapaz de aumentar suficientemente el ritmo de producción y acabaría perdiendo clientes.
- Existencias de productos intermedios. Estas existencias también actúan como "colchón" de seguridad. Supongamos que una empresa no tuviera existencias de productos intermedios y supongamos que esta empresa produce mediante una cadena de montaje. Si una máquina se averiase, durante el tiempo que durase la reparación, todo el proceso de producción tendría que paralizarse. Esto tendría un coste altísimo. Por el contrario, si la empresa tiene existencias, el proceso puede continuar mientras que la máquina se repara, sin que haya interrupciones.

*Entonces, ¿por qué reducir existencias? Y ¿cómo?*

Aunque las existencias cumplen una función importante, también es verdad que suponen un coste. Son productos (intermedios o acabados) que hemos producido (por tanto, hemos incurrido en un coste) pero no hemos vendido (por tanto, no hemos obtenido ningún ingreso). En la medida en que consigamos reducir los niveles de existencias, estaremos reduciendo nuestros costes. El problema es que no podemos reducir existencias de cualquier manera puesto que, como hemos visto, cumplen una función importante.

Por ello, las empresas que quieren introducir un sistema de producción justo a tiempo tienen que introducir una serie de mejoras en su proceso de producción. Sólo con estas mejoras será posible reducir existencias:

- Introducir mecanismos que permitan a las diferentes partes de una empresa saber exactamente cuánto tienen que producir; y que permiten cambiar fácilmente el ritmo de producción. Por ejemplo, la empresa necesita tener una comunicación muy fluida con los distribuidores, para saber qué productos se están vendiendo más y poder ajustar la producción. Asimismo, dentro de la planta de producción se utilizan tarjetas *kanban* que sirven para que los trabajadores estén informados de cuánto se está produciendo en cada fase del proceso de producción.
- Mejorar la calidad del proceso de producción, para evitar interrupciones. Como hemos visto, uno de los motivos principales por los que necesitamos existencias es que queremos estar protegidos contra posibles interrupciones. En el sistema justo a tiempo se utilizan técnicas de autonomoción (*jidoka*) que consisten en añadir sensores a las máquinas para detectar defectos. Asimismo, se utiliza la técnica de *poka yoke*, que consiste en diseñar las tareas y las piezas de tal forma que no sea posible realizar las tareas de forma equivocada o encajar las piezas de forma equivocada.
- Acortar los tiempos de preparación de las máquinas para poder alternar las series de producción de diferentes productos. Por ejemplo, supongamos que se deben producir 3 ordenadores de calidades diferentes (A, B, C). Si los costes de preparación de las máquinas son elevados, la empresa producirá 1º todas las unidades de A, después todas las de B, etc. El problema es que, entonces, deberá mantener niveles altos de existencias para poder atender a la demanda. Por el contrario, si los costes de preparación son bajos, la empresa puede alternar la fabricación de unidades de A, B y C de forma que en todo momento los niveles de existencias sean menores.