



Introducción a la Productividad

Apellidos, nombre	Beatriz Andrés Navarro (bandres@cigip.upv.es) Francisca Sempere Ripoll (fsempere@omp.es)
Departamento	¹ Departamento de Organización de Empresas
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

En este artículo se identifican y describen indicadores para calcular la productividad de una línea de montaje, permitiendo a las organizaciones lograr una ventaja en su sector. Para ello se estudian los indicadores de productividad de un solo factor y productividad multifactorial. El cálculo de la productividad dará soporte a la toma de decisiones relacionadas con la mejora de las líneas productivas.

2 Objetivos

Cuando se hayan asimilado los contenidos de este documento, el lector debe poder:

- Conocer y calcular la:
 - Productividad de un solo factor
 - Productividad multifactorial
- Identificar:
 - Problemas en el cálculo de la productividad
 - Principales errores en términos de productividad
 - Variables que afectan al cálculo de la productividad
- Reflexionar sobre:
 - La Productividad como medida relativa
 - La influencia de la productividad de un solo factor y la productividad multifactorial
 - El cálculo de la productividad y definición de incentivos de producción

3 Introducción

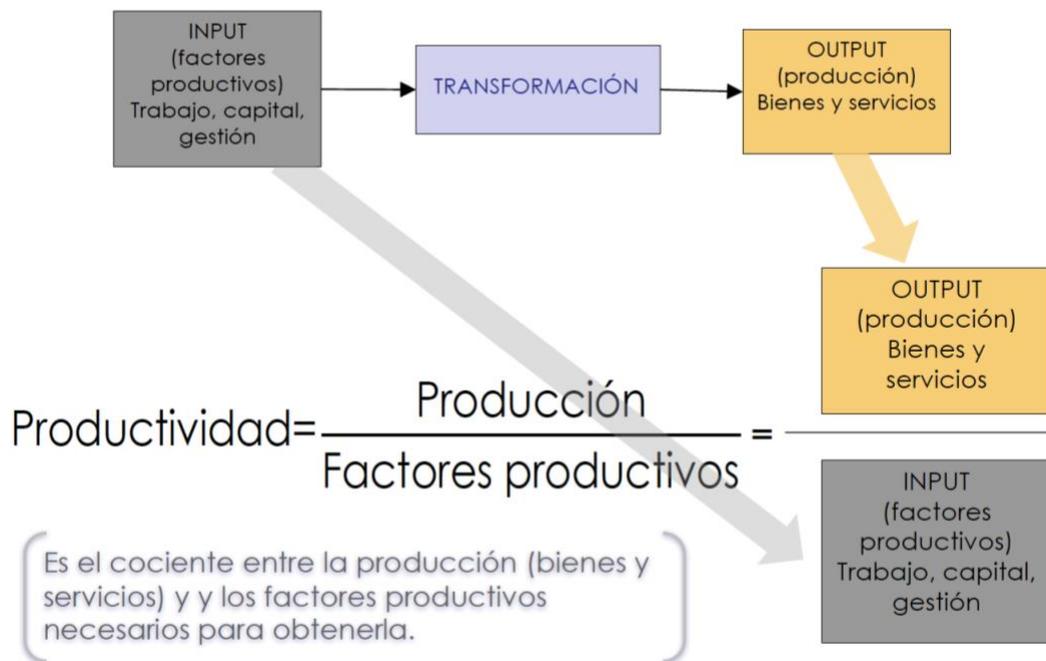
La creación de bienes y servicios requiere transformar los recursos en bienes y servicios. Cuanto más eficazmente realicemos esta transformación, tanto más productivos seremos.

La productividad es el cociente entre la producción (bienes y servicios) y los factores productivos (recursos como el trabajo o el capital). El trabajo de un director de operaciones es potenciar (mejorar) este cociente entre producción y factores productivos. Así pues, mejorar la productividad significa mejorar la eficiencia¹.

La producción son todos los bienes y servicios producidos. Una producción elevada puede significar que haya más personas trabajando y que suban los niveles de empleo, pero no implica que exista una productividad elevada. La medición de la productividad es una excelente forma de evaluar la capacidad de un país para proporcionar y mejorar el nivel de vida de sus habitantes. Solo mediante un aumento de la productividad puede mejorar el

¹ Eficiencia significa realizar bien el trabajo, con un mínimo de recursos y de desperdicio. Nótese la diferencia entre ser eficiente, que implica realizar bien el trabajo, y ser eficaz, que significa hacer lo que se pretendía. Un trabajo bien hecho (es decir, un trabajo en el que se apliquen las diez decisiones de un director de operaciones) nos ayuda a ser eficientes; desarrollar y utilizar la estrategia correcta nos ayuda a ser eficaces.

nivel de vida. Y aún más, solo mediante el aumento de la productividad puede aumentar la remuneración del trabajo, el capital y la dirección. Si los beneficios del trabajo, el capital o la dirección aumentan sin que aumente la productividad, los precios aumentan. Por otro lado, cuando se incrementa la productividad, los precios tienden a bajar, porque se está produciendo más con los mismos recursos.



4 Desarrollo

En este artículo se identifican y describen las medidas de productividad, en diferentes niveles:

- Productividad de un único factor
- Productividad multifactorial

Además, en este artículo se reflexiona sobre los:

- Problemas en el cálculo de la productividad
- Principales errores en términos de productividad
- Variables que afectan al cálculo de la productividad
- La Productividad como medida relativa
- La influencia de la productividad de un solo factor y la productividad multifactorial
- El cálculo de la productividad y definición de incentivos de producción

Finalmente, se exponen ejemplos que aclaran la definición de cada una de las definiciones de productividad.

4.1 Productividad de un solo factor

La productividad de un solo factor considera un solo factor productivo.



Si consideramos, por ejemplo, una línea de producción de un avión de juguete, la productividad de un solo factor, podría determinarse de la siguiente forma:

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{aviones producidos}}{\text{horas de trabajo empleadas}} \quad (1)$$

En el artículo docente Indicadores de Producción de los autores (Marín-García y García-Sabater, 2012) se definen una serie de indicadores de producción entre los cuales se presenta el indicador de productividad de la mano de obra que mide el número de unidades producidas por hora de mano de obra trabajada. Según los autores, “este indicador se puede encontrar de forma monetaria en algunas plantas, es decir en lugar de piezas fabricadas se colocaría la suma del valor de dichas piezas. Este modo de cálculo dificulta la comprensión del indicador a los operarios, que son los responsables que dicho indicador vaya mejorando o manteniéndose”. A continuación, se presenta la ecuación de productividad de mano de obra:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Piezas fabricadas}}{\text{Tiempo empleado en la fabricación} \times \text{número de operarios}} \quad (2)$$

4.2 Productividad multifactorial

La productividad multifactorial considera varios factores productivos simultáneamente y define la productividad en la empresa. La empresa es rentable cuando la productividad de euros ingresados / euros gastados > 1; así la empresa gana dinero.

Continuando con el ejemplo de la línea de producción de un avión de juguete:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{aviones producidos}}{\text{trabajo} + \text{material} + \text{energía} + \text{capital}} \quad (3)$$

Nota: Para facilitar el cálculo de la productividad de múltiples factores, estos se pueden expresar en factores productivos individuales en unidades monetarias y sumarse

A continuación, se presentan dos ejercicios resueltos de productividad de un solo factor y multifactorial:

Ejercicio 1_Productividad de un solo factor

Tres empleados procesaron 600 pólizas de seguros la semana pasada. Trabajaron 5 días, 8 horas al día. Calcula la productividad en pólizas/hora.

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{pólizas procesadas}}{\text{horas de trabajo empleadas}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{600 \text{ pólizas procesadas}}{3 \text{ empleados} \cdot (40 \text{ horas/empleado})} = 5 \text{ pólizas/hora}$$

Cada hora de trabajo me genera 5 pólizas



Ejercicio 2_Productividad multifactorial

Un equipo de trabajadores fabricó 400 unidades de un producto, cuyo valor es de 10 euros/unidad. El departamento de contabilidad informa que para realizar 400 unidades los costes reales son de 400 euros de mano de obra, 1000 de materia prima y 300 de gastos generales. Calcula la productividad multifactorial indicando por cada euro de coste cuántos euros de beneficio se obtienen.

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{\text{valor del producto}}{\text{coste mano de obra} + \text{costes materiales} + \text{gastos generales}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{400 \text{ unidades} \cdot (10 \text{ euros/unidad})}{400 + 1000 + 300} = \frac{4000}{1700} = 2,35$$

Cada euro de coste he obtenido un valor de 2,35 euros

4.3 Productividad como medida relativa

La productividad es un indicador que nos permite comparar. Supongamos que tenemos dos fábricas, una en Alcoy y otra en Ontinyent, cada una con 10 operarios. El director de operaciones quiere medir la productividad por operario. Por ejemplo, el número de piezas que fabrica cada operario. Tenemos que poder comparar y para ello las condiciones de los operarios deben ser las mismas. Nos podemos preguntar, qué pasa si en la fábrica de Ontinyent los 10 operarios trabajan 4 horas, es decir están a media jornada. Pues que con el indicador de productividad de unidades/operario no se podrá comparar puesto que las horas en las que se está produciendo no son las mismas. Podremos comparar las dos fábricas si definimos la productividad en unidades/hora. De esta forma se podrá comparar la productividad de mano de obra de las dos fábricas.

Otro ejemplo viene definido cuando los operarios también se pueden comparar entre sí, para identificar hasta cuantas unidades es capaz de fabricar y lo que realmente se está fabricando. Esto también tiene que ver con la calidad. Utilizar medidas de productividad ayuda a los directores a determinar si el trabajo se está haciendo bien o no. Las medidas de la productividad del total de los factores de la empresa (productividad multifactorial) proporcionan una información más completa del equilibrio entre los factores, pero los problemas fundamentales de medición persisten.

4.4 Problemas en el cálculo de la productividad

Utilizar medidas de productividad ayuda a los directores a determinar si lo están haciendo bien o no. Las medidas de la productividad total de los factores (multifactorial) proporcionan una información más completa del equilibrio entre los factores, pero los problemas fundamentales de medición persisten. He aquí algunos de esos problemas:

1. La **calidad** puede variar, aunque la cantidad de factores productivos y la producción resultante sean iguales. Supongamos que una empresa de fabricación produce un 30% más de unidades en una semana, en comparación con la semana anterior. Sin embargo, más tarde, se averigua que el 25% de las unidades estaban defectuosas. Esto significa que mientras la productividad aumenta, la empresa trabaja con baja calidad. Se pueden considerar ciertas tácticas para mejorar la consistencia y aumentar la eficiencia, como una mejor selección de materias primas para reducir las unidades defectuosas, incrementar la formación de los recursos humanos, etc.



2. Los **elementos externos** pueden producir incrementos o disminuciones de la productividad de los que el sistema que se estudia no es directamente responsable. Por ejemplo, un sistema de suministro eléctrico más fiable puede incrementar notoriamente la producción y, por tanto, la productividad; y esto gracias al sistema que sirve de base de la producción, y no debido a las decisiones de gestión que hayan podido tomarse. Otro ejemplo, un trabajador no se encuentra en las mismas condiciones todos los días.

3. Pueden faltar **unidades de medida exactas**. No todos los automóviles necesitan los mismos *inputs*. Algunos automóviles son utilitarios, mientras que otros son un Porsche 911 Turbo.

4.5 Principales errores en términos de productividad

La productividad no es sinónimo de eficiencia de la mano de obra. Aunque la productividad sí depende de la mano de obra, por ejemplo, si consideramos que una mejor formación de la mano de obra resultará en una mayor productividad porque la mano de obra será más resolutive y resolverá problemas más rápidamente.

La productividad no es sinónimo de producción, por lo que ya se ha comentado sobre la calidad en las piezas. En el cálculo de la productividad se deben contabilizar las piezas que sean de calidad.

La productividad no es sinónimo de rentabilidad. La rentabilidad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos requeridos y a la vez el grado en que se aprovechan los recursos utilizados (valor generado). Aunque una mayor productividad implica que utilizando los mismos recursos resultará en una mayor capacidad de rentabilidad para las empresas.

Finalmente, cabe destacar que la productividad no solo es aplicable a la producción.

4.6 Variables de la productividad

Los incrementos de la productividad dependen de tres variables de productividad: trabajo, capital y gestión. Estos tres factores son vitales para mejorar la productividad. Representan amplias áreas en las que los directores pueden emprender acciones para mejorar la productividad:

Trabajo: La mejora de la contribución del trabajo a la productividad es consecuencia de tener un personal laboral más sano, más formado y mejor alimentado. Parte del incremento se puede deber a una semana laboral más corta. Tres variables clave para la mejora de la productividad laboral son:

1. Formación básica adecuada para una mano de obra eficaz.
2. La dieta de la mano de obra.
3. La infraestructura social que posibilita el acceso al trabajo, como el transporte y la sanidad.

Capital: Los seres humanos son seres que utilizan herramientas. Las inversiones en capital proporcionan estas herramientas. La inflación y los impuestos aumentan el coste del capital, haciendo que las inversiones en capital resulten cada vez más caras. Cuando disminuye el capital invertido por empleado, podemos esperar una caída de la productividad. Utilizando mano de obra en lugar de capital, se puede reducir el desempleo a corto plazo; sin embargo, esto también provoca que la economía sea menos productiva



y, por tanto, a largo plazo, los salarios también serán más bajos. La inversión en capital suele ser un requisito necesario, pero rara vez suficiente, en la batalla para aumentar la productividad. El intercambio entre capital y trabajo es continuo. Además, cuanto más alto es el tipo de interés, más se “restringen” los proyectos que requieren capital: no se afrontan porque el posible rendimiento de la inversión para un riesgo dado se ha reducido. Los directivos ajustan sus planes de inversión a las variaciones del coste del capital. El hecho de rebajar los precios de nuestros productos o servicios puede aumentar la demanda de los mismos, pero reduce también los beneficios de los mismos si el coste se mantiene.

Gestión: La gestión es un factor de producción y un recurso económico. Es la responsable de asegurar que el trabajo y el capital se utilizan eficazmente para incrementar la productividad. Comprende las mejoras producidas por la utilización del conocimiento y la aplicación de la tecnología. La utilización de los conocimientos y la tecnología es crítica en las sociedades postindustriales. Por consiguiente, estas sociedades también se conocen como sociedades de la información. Las sociedades de la información son aquellas en que la mayor parte del capital humano ha pasado del trabajo manual a realizar tareas técnicas y de tratamiento de la información, que requieren una formación continua. La educación y formación requeridas, son importantes partidas de elevado coste que se encuentran en el ámbito de las responsabilidades de los directores de operaciones en sus tareas de desarrollar al personal y a la organización. El creciente conocimiento base de la sociedad contemporánea exige que los directivos utilicen eficazmente la tecnología y los conocimientos.

4.7 Influencia de la productividad de un solo factor y la productividad multifactorial

En este apartado se presenta una reflexión sobre la productividad de un solo factor y su influencia en la productividad multifactorial. Continuamos con el ejemplo de una línea de producción de aviones de juguete. De esta forma, imaginemos que estamos fabricando aviones y para mejorar la productividad de materia prima (productividad de un solo factor) el director de operaciones toma la decisión de comprar materia prima más barata a un proveedor nuevo de láminas de plástico. Así, la productividad al considerar el proveedor nuevo será mayor que la productividad con el antiguo proveedor, puesto que con un coste menor de materia prima se producen el mismo número de aviones.

$$\frac{n^{\circ} \text{ aviones}}{\text{euros } MP_{\text{proveedor antiguo}}} < \frac{n^{\circ} \text{ aviones}}{\text{euros } MP_{\text{proveedor nuevo}}}$$

Teóricamente, el nuevo proveedor permite ahorrar ya que con el mismo precio que el anterior proveedor tengo mayor número de aviones y por lo tanto debería producir más aviones. La productividad de un solo factor aumenta en el caso de la materia prima. Pero ocurre que esto no es exactamente así, puesto que la productividad de los operarios se puede ver reducida, ya que se necesita más horas para cortar, limpiar o revisar las láminas de plástico. etc. Puesto que estas llegan a la empresa con una menor calidad, y se tienen que desechar más trozos de láminas de plástico.

Esto es lo que ocurre en la empresa real, de forma que siempre que mejora un factor el director de operaciones tiene que volver a considerar todos los factores en la productividad multifactorial, para ver cómo la mejora de un factor afecta a cómputo global y así medir la productividad a nivel global.



Si en la productividad multifactorial se consideran muchos factores, y alguno de ellos se modifica, deberá primero calcular cada factor por separado y calcular la productividad de un solo factor. A continuación, se tienen que volver a reunir todos los factores y ver cómo las modificaciones en los factores productivos afectan a la productividad multifactorial, o global de la empresa. Así, puede darse que, si mejoramos el funcionamiento de un factor, esto puede repercutir de forma negativa en otro factor y, por tanto, la productividad multifactorial empeora, aunque las productividades de un solo factor mejoren.

4.8 Cálculo de la productividad y definición de incentivos de producción

Producimos más deprisa está bien, porque estamos produciendo más unidades. Pero el director de operaciones tiene que plantearse si producir más deprisa implica un incremento en la productividad. Puesto que, si el director de operaciones no considera piezas defectuosas, el hecho de producir más puede ser un problema. Este problema se acentúa si el salario del operario se basa en incentivos. Ya que no se están restando las unidades que se están obteniendo defectuosas. Por lo tanto, los productos defectuosos no se deben contar para establecer incentivos.

En este sentido, imaginemos que los aviones de juguete se producen por lotes en un taller de flujo flexible. Los lotes van pasando de estación en estación hasta fabricar el producto final. Imaginemos que los lotes producidos esta semana, de cortado de láminas de plástico, se almacenan hasta el próximo lunes. Los trozos de láminas de plástico serán procesados por la siguiente operación que se realiza en la máquina que ensambla los aviones de plástico.

El cortado de la lámina de plástico se ha llevado a cabo en la última semana de septiembre, y hasta el próximo lunes 1 de octubre la lámina cortada no va a pasar a la estación de trabajo de ensamble. El operario que ha estado trabajando en la máquina de cortado, ha realizado 100 piezas. Supongamos que se obtienen incentivos a partir de 80 piezas, por lo que el sueldo de septiembre del operario de cortado se ha visto incrementado por el incentivo que suponen 20 piezas sumado al sueldo base. Puede ocurrir que cuando el operario de ensamble de aviones empieza a procesar los trozos de láminas de plástico observa que la mitad de los aviones no los puede montar puesto que los cortes de plástico no tienen la calidad definida por el departamento de diseño. El mes de octubre el operario que trabaja en el ensamble no va a poder cumplir con los objetivos de montar 80 aviones de juguete, puesto que el 50% de las láminas cortadas presentan mala calidad. De forma que sólo puede realizar 50 aviones.

¿Qué problemas se observan respecto a la productividad?

Podríamos indicar que el primer problema es que no se ha definido bien el indicador de productividad, puesto que el operario de cortado está calculando su productividad en base a las láminas totales cortadas, sin restar aquellos trozos de lámina de mala calidad. Por lo que el operario de cortado no llegaría al mínimo para obtener el incentivo. Se debería considerar las no conformidades y ver dónde está el problema de tantas láminas mal cortadas. A lo mejor necesitamos comprar nuevas cuchillas, o detectores de visión artificial, y para ello tenemos que invertir. Pero si contamos con lo que estamos pagando por piezas de mala calidad, nos vale la pena invertir en mejoras.



5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje se ha mostrado en qué consiste la productividad tanto de un solo factor como multifactorial. Se han presentado diferentes ejemplos solucionados y se han propuesto ejercicios para el cálculo de la productividad en sus dos versiones.

Este objeto de aprendizaje lleva a cabo un análisis profundo sobre los problemas en el cálculo de la productividad, los principales errores en términos de productividad, y las variables que afectan al cálculo de la productividad.

Asimismo, se ha reflexionado sobre la importancia de la productividad en la toma de decisiones de dirección de operaciones. Y la influencia que la productividad de un solo factor tiene sobre la productividad multifactorial. De este modo, la productividad de un solo factor puede mejorar con la toma de decisiones, pero siempre hay que comprobar que esa toma de decisión no empeora el resultado de la productividad multifactorial, de forma que puedan existir incompatibilidades.

6 Bibliografía

[Dirección de la producción y de operaciones : decisiones estratégicas \(Heizer, Jay | Render, Barry\)](#)

[Administración de operaciones : producción y cadena de suministros \(Chase, Richard B | Jacobs, F. Robert\)](#)

Marín García, JA.; García Sabater, JJ. (2012). Indicadores de producción.
<http://hdl.handle.net/10251/16050>