

# CAPÍTULO 6

## La producción y la organización de la empresa

El negocio de Estados Unidos son los negocios.

*Calvin Coolidge*

Para poder comer pan diariamente, alguien debe hacerlo. La capacidad productiva de un país —el número de barras de pan, de barriles de petróleo, de kilovatios-hora de electricidad, etc.— es la medida de su potencial económico. La capacidad productiva depende de las dimensiones y la calidad de la población trabajadora, de la cantidad y la calidad del stock de capital, de los conocimientos técnicos del país, así como de la capacidad para utilizarlos, y de la naturaleza de las instituciones públicas y privadas. ¿Por qué es alto el nivel de vida en los países occidentales y bajo en el África tropical? Para responder a estas preguntas, debemos ver cómo funciona la máquina de producción.

Nuestro objetivo es comprender cómo determinan las fuerzas del mercado la oferta de bienes y servicios. En los tres capítulos siguientes, presentamos los tres conceptos esenciales de producción, coste y oferta y

## A. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN Y DE LOS PRODUCTOS MARGINALES

### CONCEPTOS BÁSICOS

Las actividades productivas son tan diversas como la vida misma. Una explotación agrícola emplea fertilizantes, semillas, tierra y trabajo y los transforma en trigo o maíz. Las fábricas modernas utilizan factores como energía, materias primas, maquinaria informatizada y trabajo para producir tractores, televisores o tubos de pasta dentífrica. Unas líneas aéreas utilizan aviones, combustible, trabajo y sistemas informatizados para hacer reservas y permitir a los pasajeros viajar rápidamente de un extremo a otro de un país. Una empresa contable utiliza lápices, computadoras, papel, espacio de oficina y trabajo y elabora auditorías y declaraciones de impuestos para sus clientes.

En nuestro análisis suponemos que la explotación agrícola, la fábrica, las líneas aéreas o la empresa contable siempre se esfuerzan por producir eficientemente, o sea, con el menor coste posible. Es decir, siempre intentan obtener el máximo nivel de producción con una cantidad dada de factores, evitando el despilfarro siempre que es posible. Más adelante, suponemos que cuando las empresas deciden qué bienes o servicios van a producir y vender maximizan también los beneficios económicos.

### La función de producción

Propiedad intelectual de la editorial. Prohibida la impresión, el almacenamiento en sistema informático y la transmisión en red.

Nos hemos referido a factores como la tierra y el trabajo y a productos como el trigo y la pasta dentífrica. Pero si tenemos una cantidad dada de factores, ¿qué cantidad de producción podemos obtener? En la práctica, la

mostramos qué relación guardan entre sí. En primer lugar, analizamos los fundamentos de la teoría de la producción, mostrando cómo utilizan las empresas los factores y los convierten en productos atractivos. La teoría de la producción también nos ayuda a comprender por qué la productividad y el nivel de vida han aumentado con el paso del tiempo y cómo gestionan las empresas sus actividades internas.

Basándonos en nuestros conocimientos de la producción, en el Capítulo 7 exponemos a continuación los conceptos fundamentales de coste de las empresas. Estas eligen los factores que van a utilizar en la producción en función de sus costes y de sus productividades. Finalmente, utilizamos la teoría de la producción y el coste para mostrar cómo deciden las empresas cuánto van a producir. Esta es la base de la curva de oferta y la demanda.

### Producto total, $\Pi$

Partiendo de la función de producción media y el producto físico total o producción que se obtiene de tractores o de pasta dentífrica de una determinada cantidad de trabajo con los conocimientos técnicos, la tierra, la maquinaria, etc., disponibles. La relación entre la cantidad de factores necesaria y la cantidad de producción que puede obtenerse se denomina *función de producción*.

La función de producción especifica la cantidad máxima de producción que puede obtenerse con una cantidad dada de factores. Se define en relación con un estado dado de los conocimientos técnicos.

Por ejemplo, podemos imaginar un manual de especificaciones técnicas que muestra la función de producción para generar electricidad. Una página contiene especificaciones para turbinas de gas de diferentes tamaños, que muestran las cantidades de factores (coste inicial de capital, consumo de combustible y cantidad de trabajo necesario para manejar la turbina) y de producción (cantidad de electricidad generada). La siguiente contiene descripciones de centrales de energía de carbón de distintas dimensiones, que muestran las cantidades de factores y de producción. Otras describen las centrales de energía nuclear, las estaciones de energía solar, etc. Juntas comprenden la función de producción de la generación de electricidad.

Consideremos, por poner otro ejemplo, la humilde tarea de cavar zanjas. En los países occidentales se ven grandes y caros tractores, conducidos por una persona con otra encargada de la supervisión. Este equipo puede cavar fácilmente una zanja de 2 metros de profundidad y 15 metros de largo en 2 horas. Cuando visitamos China, vemos 50 peones peregrinando únicamente de picos. Cavar esa misma zanja podría llevarles todo un día. Estas dos técnicas —una muy intensiva en capital y la otra muy intensiva en trabajo— representan la función de producción de cavar.

Existen literalmente una para todos y cada uno escritas en ningún momento de la biotecnología, las fueron después de utilizar médico o de una casa en un determinado lugar otro. No obstante, la producción son útiles.

Una vez que corriente se utilizan unidades de 3.900 unidades cada una.

Una vez que corriente se utilizan unidades de 3.900 unidades cada una.

El producto marginal tiene mediante 1 unidad.

Supongamos, por maquinaria y todos los demás.

El trabajo es la producción marginal de trabajo. La tercera co-

<sup>1</sup> En este capítulo hablaremos en el proceso por el número de horas de trabajo. Al final de horas de trabajo.

lugar, analizamos lo cómo utilizan los activos. La teoría de la productividad y cómo gestionan

icción, en el Capítulo de coste de producción, utilizamos o deciden las empresas de oferta que vi- erla y la demanda.

Existen literalmente millones de funciones de producción distintas, una para todos y cada uno de los productos o servicios. La mayoría no están escritas en ninguna parte. En las áreas de la economía en las que la tecnología está cambiando rápidamente, como las telecomunicaciones y la biotecnología, las funciones de producción pueden quedarse obsoletas poco después de utilizarlas. Y algunas, como los planos de un laboratorio médico o de una casa en el acantilado, están pensadas especialmente para un determinado lugar y para un determinado fin y no servirían para ningún otro. No obstante, los economistas han observado que las funciones de producción son útiles para describir la capacidad productiva de una empresa.

### Producto total, medio y marginal

Partiendo de la función de producción de una empresa, podemos calcular tres importantes conceptos de la producción: el producto total, el producto medio y el producto marginal. Comenzaremos calculando el producto físico total o **producto total**, que designa la cantidad total de producción que se obtiene en unidades físicas, como quintales de trigo o número de llamadas telefónicas producidos. La Figura 6.1(a) y la columna (2) del Cuadro 6.1 ilustran el concepto de producto total. En el caso de este ejemplo, muestran cómo responde el producto total conforme se incrementa la cantidad de trabajo empleada. El producto total comienza siendo cero cuando la cantidad de trabajo es cero y aumenta a medida que se utilizan unidades adicionales de trabajo, llegando a alcanzar un máximo de 3.900 unidades cuando se emplean 5 unidades de trabajo<sup>1</sup>.

Una vez que conocemos el producto total, es fácil obtener un concepto igualmente importante, que es el producto marginal. Recuérdese que el término «marginal» significa «adicional». El producto marginal de un factor es el producto adicional que se obtiene mediante 1 unidad adicional de ese factor, manteniéndose constantes las demás.

Supongamos, por ejemplo, que mantenemos constantes la tierra, la maquinaria y todos los demás factores. En ese caso, el producto marginal del trabajo es la producción adicional que se obtiene añadiendo 1 unidad de trabajo. La tercera columna del Cuadro 6.1 calcula el producto marginal. El producto marginal del trabajo comienza siendo 2.000 con la primera unidad de trabajo y desciende a 100 unidades solamente con la quinta. Este tipo de cálculos del producto marginal son fundamentales para comprender cómo se determinan los salarios y otros precios de los factores.

El último concepto es el de **producto medio**, que es igual a la producción total dividida por el total de unidades del factor. La cuarta columna del Cuadro 6.1 muestra el producto medio del trabajo de 2.000 unidades por trabajador con un trabajador, de 1.500 por trabajador con dos trabajadores, etc. En este ejemplo, el producto medio disminuye a lo largo de todo el intervalo de crecimiento de la cantidad de trabajo.

La Figura 6.1 representa el producto total y también el marginal del Cuadro 6.1. Estudie el lector esta figura para asegurarse de que comprende que los bloques de los productos marginales de (b) están relacionados con los cambios de la curva de producto total de (a).

### La ley de los rendimientos decrecientes

Utilizando las funciones de producción, podemos comprender una de las leyes más famosas en economía: la ley de los rendimientos decrecientes.

La ley de los rendimientos decrecientes establece que cuando añadimos cantidades adicionales de un factor y mantenemos fijas las de los demás, obtenemos una cantidad adicional de producto cada vez más pequeña. En otras palabras, el producto marginal de cada unidad de factor disminuye a medida que aumenta la cantidad de ese factor, manteniendo todos los demás constantes.

Cuadro 6.1. El producto total, el producto marginal y el producto medio

(1) Unidades de trabajo	(2) Producto total	(3) Producto marginal	(4) Producto medio
0	0	—	—
1	2.000	2.000	2.000
2	3.000	1.000	1.500
3	3.500	500	1.167
4	3.800	300	950
5	3.900	100	780

El cuadro muestra el producto total que puede obtenerse con diferentes cantidades de trabajo cuando no varían los demás factores (capital, tierra, etc.) ni la situación de los conocimientos tecnológicos. A partir del producto total podemos obtener los importantes conceptos de producto marginal y producto medio.

<sup>1</sup> En este capítulo hablamos de «unidades de trabajo» como uno de los factores que intervienen en el proceso de producción. ¿Cómo se miden éstas? Es habitual medir el trabajo por el número de horas de trabajo (horas-persona) para reflejar el hecho de que el número semanal de horas de trabajo varía de unas personas a otras. Sin embargo, para simplificar el análisis nos referimos al número de trabajadores y suponemos que cada persona trabaja el mismo número de horas.

Esta ley expresa una relación muy básica. A medida que se añade una cantidad mayor de un factor como el trabajo a una cantidad fija de tierra, maquinaria y otros factores, el trabajo tiene una cantidad cada vez menor de los demás factores para trabajar. Hay demasiada gente trabajando en la tierra, la maquinaria se utiliza excesivamente y el producto marginal del trabajo disminuye.

niéndonos en el lugar de un agricultor que realiza un experimento agrícola mostrado en el Cuadro 6.1. Dada una cantidad fija de tierra y de otros factores, supongamos que no utilizamos ninguna cantidad de trabajo. Como una cantidad nula de trabajo, no obtenemos ninguna cantidad de maíz. De ahí que el Cuadro 6.1 indique que el producto es cero cuando el trabajo es cero.

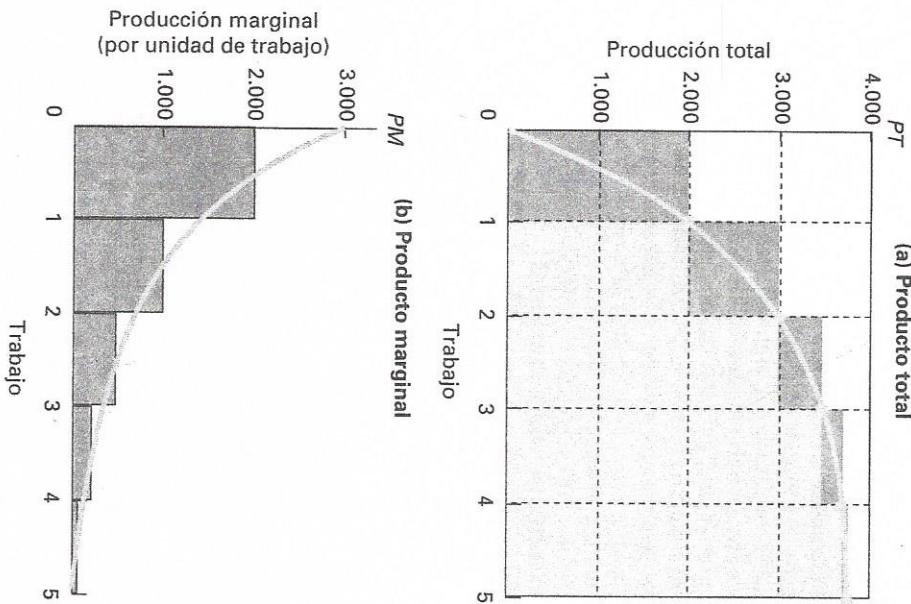
Al aumentar la mano de obra a la misma cantidad de tierra. Observamos que se producen 2,000 quintales de maíz. En la siguiente fase de nuestro experimento controlado, continuamos manteniendo fijos otros factores y pasamos de 1 unidad de trabajo a 2. ¿Cómo afecta el aumento del trabajo a la producción? La segunda unidad de trabajo aumenta la producción en 1,000 quintales solamente, cantidad que es menor que la obtenida con la primera unidad de trabajo añadida. La tercera la aumenta aún menos que la segunda y la cuarta algo menos. El experimento hipotético del Cuadro 6.1 muestra, pues, la ley de los rendimientos decrecientes. La Figura 6.1 también muestra la ley de los rendimientos decrecientes del trabajo, manteniendo constantes la tierra y otros factores. En este caso, vemos que la curva de producto marginal disminuye a medida que aumenta la cantidad de trabajo. En la Figura 6.1(a), los rendimientos decrecientes se observan en la curva de producto total cóncava o en forma de cúpula.

LO que es cierto en el caso del trabajo, también lo es en el de la tierra y en el de cualquier otro factor. Podemos intercambiar tierra y trabajo, manteniendo ahora constante el segundo y variando el primero. El producto marginal de la tierra es la variación que experimenta la producción total recogida como consecuencia de 1 unidad adicional de tierra, manteniéndose constantes todos los demás factores. Podríamos calcular el producto marginal de cada factor (trabajo, tierra, maquinaria, agua, fertilizantes, etc.); éste se aplicaría a cualquier producto (trigo, maíz, acero, etc.). Observaríamos que otros factores también tienden a mostrar la ley de los rendimientos decrecientes.



La economía en funcionamiento: los rendimientos decrecientes

  
La ley de los rendimientos decrecientes tiene sentido desde el punto de vista económico. En el caso de la agricultura, la producción aumenta significativamente a medida que añadimos trabajo; la tierra se siembra y se desherba mejor, las acequias para el riego están más limpias y los espantapájaros mejor engrasados. Sin



**Figura 6.1.** EL PRODUCTO MARGINAL SE OBTIENE A PARTIR DEL PRODUCTO TOTAL

El gráfico (a) muestra que la curva de producto total asciende a medida que se añade trabajo, manteniendo todo lo demás constante. Sin embargo, el producto total aumenta cada vez menos conforme se añaden nuevas unidades de trabajo (compárense los incrementos del primer trabajador con los del quinto). Alisando los puntos, obtenemos la curva de producto total de tono claro.

El gráfico (b) muestra los escalones descendentes del producto marginal. Asegúrese el lector de que comprende por qué cada rectángulo de tono oscuro del gráfico (b) es igual al rectángulo de tono oscuro equivalente del gráfico (a). En (b), la área situada debajo de la curva de producto marginal de tono gris (igual a la suma de los rectángulos de tono oscuro) equivale al producto total mostrado en (a).

RENDIMENTO

La ley de los reinos ampliamente observada. Se ha encogiéndose de la gravedad. Se han descubierto todos los niveles de la mostrado, de hecho, por lo que se ha de tener en cuenta que las matizaciones de estos tendimientos decreci

embargo, en un deter-  
ior cada vez menos pr-  
e de la maquinaria a  
muy poco a medida de  
los estudios agricultores  
Los rendimientos de  
acción de las causas  
Los niveles de vida d-  
tas regiones hay m-  
cicultores sean igno-  
Tambien podemos  
los rendimientos decir  
de estudio de econom-  
y hechos, ideas e histo-  
la concentración y ar-  
dimientos decrecientes  
el dia siguiente no rec-  
dico la ley de los rend-  
didas al estudio de  
dollarlo, todo el dia a

elaborgo, en un determinado momento, el trabajo adicional comienza a ser cada vez menos productivo. El tercer azadazo del día o el cuarto engranaje de la maquinaria apenas aumentan la producción. A la larga, ésta crece muy poco a medida que hay más personas en la tierra, pues, al haber demasiados agricultores, se estropea la cosecha.

Los rendimientos decrecientes constituyen un factor clave en la explicación de las causas por las que son tan pobres muchos países asiáticos. Los niveles de vida de la superpoblada China o India son bajos porque en esas regiones hay muchos trabajadores por acre de tierra y no porque los agricultores sean ignorantes o no respondan a los incentivos económicos.

También podemos utilizar el ejemplo del estudio para explicar la ley de los rendimientos decrecientes. Tal vez observe el lector que la primera hora (el estudio de economía en un día dado es productiva; aprende nuevas leyes y hechos, ideas e historia. Durante la segunda es posible que pierda un poco la concentración y aprenda menos. La tercera podría mostrar que los rendimientos decrecientes han entrado en juego de verdad, de tal manera que al día siguiente no recuerda nada de lo que leyó durante la tercera hora. ¿Incluso la ley de los rendimientos decrecientes por qué las horas semanales dedicadas al estudio deben repartirse a lo largo del tiempo en lugar de «em-pollarlo» todo el día antes de los exámenes?

La ley de los rendimientos decrecientes es una regularidad empírica ampliamente observada más que una verdad universal como la ley de la gravedad. Se ha encontrado en numerosos estudios empíricos, pero también se han descubierto excepciones. Podría no cumplirse, además, en todos los niveles de producción. Las primeras unidades de trabajo podrían mostrar, de hecho, productos marginales crecientes, ya que para ir al campo y coger una pala se necesita una cantidad mínima de trabajo. A pesar de estas matizaciones, en la mayoría de las situaciones predominan los rendimientos decrecientes.

## RENDIMIENTOS DE ESCALA

Los rendimientos decrecientes y los productos marginales se refieren a la respuesta de la producción al aumento de un *único* factor cuando todos los demás se mantienen constantes. Hemos visto que incrementando el trabajo y manteniendo constante la tierra, aumenta la producción de alimentos en cantidades cada vez menores.

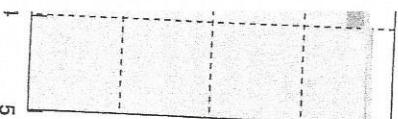
Pero a veces nos interesa saber cómo afecta a la producción un aumento de *todos* los factores. Por ejemplo, ¿qué ocurre con la producción de trigo si se incrementan en la misma proporción la tierra, el trabajo, el agua y otros factores? O con la producción de tractores si se duplica la cantidad de trabajo, de computadoras, de robots, de acero y de espacio de la fábrica? Estas cuestiones se refieren a los *rendimientos de escala*, es decir, a la influencia del aumento de escala de los factores en la cantidad producida. En otras palabras, los rendimientos de escala reflejan la sensibili-

dad del producto total cuando se aumentan proporcionalmente *todos* los factores. Deben distinguirse tres casos importantes:

- Existen **rendimientos constantes de escala** cuando una variación de todos los factores genera una variación proporcional de la producción. Por ejemplo, si se duplica el trabajo, la tierra, el capital y otros factores y hay rendimientos constantes de escala, también se duplicará la producción. Muchas industrias artesanales (como los cortes de pelo en Estados Unidos o los telares manuales existentes en los países en vías de desarrollo) muestran rendimientos constantes.
- Existen **rendimientos crecientes de escala** cuando un aumento de todos los factores provoca un aumento más que proporcional del nivel de producción. Por ejemplo, un ingeniero que esté realizando los planos de una pequeña fábrica de productos químicos observará generalmente que aumentando un 10 por ciento la cantidad de trabajo, capital y materias primas, la producción total aumenta más de un 10 por ciento. Algunos estudios técnicos han llegado a la conclusión de que muchos procesos industriales tienen ligeros rendimientos crecientes de escala cuando las dimensiones de las fábricas consideradas son las mayores que se utilizan actualmente.
- Existen **rendimientos decrecientes de escala** cuando un aumento equilibrado de todos los factores genera un incremento menor que proporcional de la producción total. En muchos procesos, a medida que se va incrementando su tamaño, puede llegar un momento en que aparezcan ineficiencias, debido a que los costes de gestión o de control aumentan. Existe un caso en la generación de electricidad, en el que las empresas han observado que cuando las centrales son demasiado grandes, aumentan excesivamente los riesgos de que fallen. Muchas actividades productivas que exigen recursos naturales, como el cultivo vitivinícola o el suministro de agua potable a una ciudad, muestran rendimientos decrecientes de escala.

La producción muestra rendimientos crecientes, decrecientes o constantes de escala cuando un aumento equilibrado de todos los factores genera un incremento más que proporcional, menos que proporcional o proporcional de la producción.

Una de las observaciones habituales de los ingenieros es la de que las técnicas modernas de producción en serie exigen que las fábricas tengan como mínimo un determinado tamaño. En el Capítulo 2 mostramos que cuando aumenta la producción, las empresas pueden dividir el proceso en pasos más pequeños y aprovechar la especialización y la división del trabajo. Por otra parte, la producción en grandes escalas permite utilizar intensivamente el equipo de capital especializado, la automatización y el diseño y la producción informatizada para realizar rápidamente tareas sencillas y repetitivas.



¿Qué tipos de rendimientos predominan en la producción actual? Los economistas suelen pensar que la mayoría de las actividades productivas deberían ser capaces de lograr rendimientos constantes de escala, ya que si es posible ajustar la producción reproduciendo simplemente una y otra vez las plantas existentes, el productor multiplicaría meramente tanto los factores como la producción en la misma cuantía. En ese caso, habría rendimientos constantes de escala, cualquiera que fuese el nivel de producción.

**La productividad.** Las economías de escala y la producción en serie explican una gran parte del crecimiento económico que han experimentado los países en los últimos cien años. La mayoría de los procesos de producción son mucho mayores de lo que eran en el siglo XIX. A mediados de ese siglo, un gran barco podía transportar 2.000 toneladas de mercancías, mientras que los mayores petroleros transportan hoy más de un millón de toneladas de petróleo.

¿Qué consecuencias tendría un aumento general de la escala de actividad económica? Si predominaran los rendimientos crecientes, el aumento de la cantidad de factores y de producción elevaría la **productividad**, concepto que mide el cociente entre la producción total y una media ponderada de factores. Supongamos que una empresa representativa aumenta un 1 por ciento los factores y que, como consecuencia de las economías de escala, la producción se incrementa un 3 por ciento. En ese caso, calculamos que la productividad (la producción por unidad de factor) aumenta un 2 por ciento ( $= 3 - 1$ ). Este ejemplo sugiere que el aumento de la producción per cápita y de los niveles de vida puede deberse, en parte, a la explotación de los rendimientos crecientes de escala en la producción.

Aunque los rendimientos crecientes de escala son potencialmente grandes en muchos sectores, en cualquier momento pueden entrar en juego los rendimientos decrecientes de escala. A medida que se expanden las empresas, los problemas de gestión y de coordinación son cada vez más difíciles de resolver. En la búsqueda implacable de mayores beneficios, una empresa puede encontrarse con que entra en más mercados geográficos o en más líneas de productos de los que puede abarcar. Una empresa sólo puede tener un director general, un director financiero y un consejo de administración. Al disponer de menos tiempo para estudiar cada mercado y cada decisión, los altos directivos pueden perder el contacto con la producción diaria y comenzar a cometer errores.

A igual que sucede con los imperios que se han expandido excesivamente, esas empresas están expuestas a verse invadidas por rivales más pequeñas y más ágiles. Los estudiosos de la administración de empresas afirman que el mayor fabricante de automóviles del mundo, General Motors, fue quedándose cada vez más aislado del mundo y de las prestaciones competitivas. Como consecuencia, tardó en responder a los cambios que experimentó el mercado de automóviles cuando subieron los precios del petróleo en los años setenta y perdió una gran parte de su cu-

ta de mercado en favor de empresas más pequeñas y ágiles. Así pues, aunque en teoría la tecnología permita obtener rendimientos constantes o crecientes de escala, las necesidades que impone la gestión y la supervisión pueden acabar llevando a las grandes empresas a obtener rendimientos decrecientes de escala.

EL CORTO PLAZO Y EL LARGO PLAZO

EL CAMBIO TE

La historia económica  
cada por más de diez  
parte, al incremento de  
bien al cambio tecnológico  
vida.

**El cambio tecnológico** producir bienes y servicios; traducción de otros que son espectaculares: los por ciento el número de ópticas que han reducido comunicaciones y las mejoración que en treinta años de cambio tecnológico se ajustan su proceso de producción.

—Luego vamos entre los asos en los que los nuevos casos en la producción de producto, los casos en los que mejorados. Por ejemplo,

o, es decir, los casos en los que se han mejorado. Por ejemplo, se han producido más con los factores. En otras palabras, el desplazamiento de la curva de producción.

La Figura 6.2 muestra

bablemente veremos q

giles. Así pues, aúntos constantes o cre-  
ión y la supervisión  
ter rendimientos de-  
O

nbién tiempo. Los  
uana, pero una vez  
n cambiar de culti-  
años en planificar,  
lo la forma concre-  
; una gigantesca fá-  
iante el capital y  
empo en la produc-  
tiempo. Llamamos  
ajustar la produc-  
s primas y el tra-  
lazo es un período  
os los factores, in-  
tos, consideremos  
aciones de la de-  
70 por ciento de  
demanda de acero  
ápolo o de Califor-  
manda de acero, la  
ras extraordinarias,  
intensidad sus plan-  
a corto plazo se  
l periodo en el que  
es variables.  
ero persistiera du-  
ppon Steel exami-  
su capacidad pro-  
toda sus factores  
lazo debido a con-  
el cual es posible  
nomina largo pla-  
ccesos de produc-  
ro sistema de con-

to) o informatizado o construir una acería en México. Cuando pueden ajustarse todos los factores, la cantidad total de acero es mayor y el nivel de eficiencia puede aumentar.

La producción eficiente exige tiempo y factores convencionales como trabajo. Distinguimos, pues, dos períodos de tiempo diferentes en el análisis de la producción y de los costes. El corto plazo es el período de tiempo en el que pueden ajustarse algunos factores, los variables. A corto plazo, no es posible modificar o ajustar totalmente los factores fijos, como la planta y el equipo. El largo plazo es el período en el que la empresa puede alterar todos los factores fijos y variables, entre ellos el capital.

## 6.1. CAMBIO TECNOLÓGICO

La historia económica nos muestra que la producción total se ha multiplicado por más de diez desde comienzos de siglo. Ese aumento se debe, en parte, al incremento de factores como el trabajo y la maquinaria, pero también al cambio tecnológico que mejora la productividad y eleva el nivel de vida.

El cambio tecnológico se refiere a las mejoras de los procesos para producir bienes y servicios, a los cambios de antiguos productos o a la introducción de otros nuevos. Algunos ejemplos de cambios tecnológicos son espectaculares: los grandes aviones que han aumentado cerca de un 50 por ciento el número de pasajeros-millas por unidad de factor; las fibras ópticas que han reducido los costes y mejorado la fiabilidad de las telecomunicaciones y las mejoras conseguidas en las tecnologías de la información que en treinta años se han multiplicado por más de 1.000. Otros tipos de cambio tecnológico son más sutiles, por ejemplo, cuando las empresas ajustan su proceso de producción para reducir el despilfarro y aumentar la producción.

Distinguimos entre *innovaciones de los procesos*, es decir, entre los casos en los que los nuevos conocimientos técnicos mejoran las técnicas de producción de productos existentes e *innovaciones de los productos*, es decir, los casos en los que se introducen en el mercado productos nuevos o mejorados. Por ejemplo, la innovación de un proceso permite a las empresas producir más con los mismos factores o producir lo mismo con menos factores. En otras palabras, una innovación de un proceso equivale a un desplazamiento de la función de producción.

La Figura 6.2 muestra que un cambio tecnológico consistente en una innovación de un proceso desplazaría la curva de producto total. La curva inferior representa la cantidad de producción viable, es decir, la función de producción del año 1995. Supongamos que la productividad, o sea, la producción por unidad de factor, de esta industria está aumentando un 4 por ciento al año. Si volvemos a la misma industria diez años más tarde, probablemente veremos que los cambios de los conocimientos técnicos

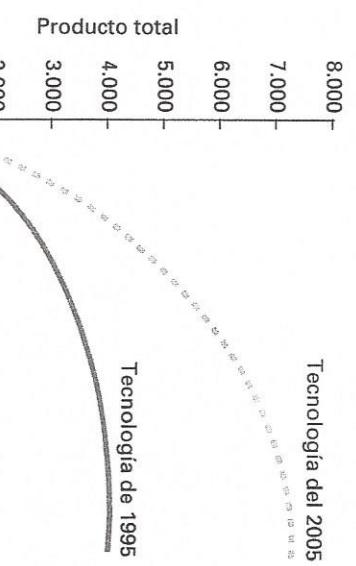


Figura 6.2. EL CAMBIO TECNOLÓGICO DESPLAZA LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN SENTIDO ASCENDENTE

La curva de trazo continuo representa la cantidad máxima de producción que puede obtenerse con cada cantidad del factor, dada la situación de la tecnología en 1995. Como consecuencia de las mejoras de la tecnología y de las prácticas de gestión, el cambio tecnológico desplaza la función de producción en sentido ascendente permitiendo producir en el año 2005 un 50 por ciento más con cada cantidad del factor.

han mejorado la producción por unidad de factor en casi un 50 por ciento [ $(1.04)^{10} = 1.48$ ].

Consideremos ahora el cambio tecnológico que da como resultado nuevos productos. Las innovaciones de productos son mucho más difíciles de cuantificar que las de procesos, pero probablemente contribuyen aún más a elevar el nivel de vida a largo plazo. La gama de bienes y servicios que existe en la actualidad es claramente muy diferente de la que existía hace 50 años. Para producir este libro de texto, los autores han utilizado programas informáticos, microprocesadores, monitores en color y bases de datos de Internet que no existían cuando escribieron la edición anterior. La medicina, las comunicaciones y el ocio son otras áreas en las que las innovaciones de productos han sido fundamentales. El propio concepto de teléfono celular habría sido inimaginable hace 20 años. Por diversión y para comprender esta cuestión, ¡trate de encontrar el lector alguno bien o proceso de producción que no haya cambiado desde que sus abuelos tenían su edad!

La Figura 6.2 muestra el caso opuesto, es decir, una regresión tecnológica. ¿Es posible el caso opuesto, es decir, una regresión tecnológica? No, si la

economía de mercado funciona perfectamente. De hecho, esa es una de las ventajas clave de una economía de mercado frente a otra economía que se rige por los dictados de un gobierno o por la tradición. En las economías de mercado, las tecnologías inferiores tienden a descartarse, mientras que se introducen tecnologías superiores —es decir, tecnologías que generan una mayor productividad— ya que aumentan los beneficios de las empresas innovadoras. Por ejemplo, si una persona inventara un nuevo tipo de fotocopiadora que costara el doble que las variedades existentes, ninguna empresa sensata y orientada hacia el beneficio fabricaría una máquina de ese tipo y si hubiera una empresa obstinada que la produjera, ninguna persona sensata la compraría.

Sin embargo, cuando hay fallos del mercado, podría producirse una regression tecnológica incluso en una economía de mercado. Una compañía no regulada podría introducir un proceso socialmente despilfarrador, por ejemplo, un proceso que vertiera residuos tóxicos a un río, porque fuera más barato. Sin embargo, la ventaja económica se deriva únicamente del hecho de que los costes sociales de la contaminación no se incluyen en los cálculos de los costes de producción de la empresa. Si se incluyeran en las decisiones de la empresa, por ejemplo, por medio de estrictas reglas de determinación de la responsabilidad o de impuestos sobre la contaminación, el proceso retrógrado dejaría de ser rentable. En los mercados competitivos, los productos inferiores llevan el mismo camino que el hombre del Neanderthal, la extinción.

## LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN AGREGADA DE ESTADOS UNIDOS

Una vez examinados los principios de la teoría de la producción, podemos aplicarlos para medir los resultados agregados de la economía de Estados Unidos. Para ello necesitamos ver qué ha ocurrido con la producción total, con la cantidad de factores (como el trabajo, el capital y la tierra) y con la productividad total. Todas estas magnitudes deben calcularse con sumo cuidado, ya que plantean serios problemas de medición. Sin embargo, son útiles para realizar una descripción general del comportamiento global de la economía.

Los estudios empíricos de la función de producción agregada se remontan a la década de 1920, en la que Paul Douglas (profesor de la Universidad de Chicago y, más tarde, senador de Estados Unidos) analizó datos de la industria. En los últimos 30 años, algunos de los mejores economistas como John Kendrick, Edward Denison y Robert Solow (ganaron con el Premio Nobel en Economía) y Dale Jorgenson han examinado esta cuestión. El objetivo de estos estudios era ver cómo depende el crecimiento económico del crecimiento del capital, del trabajo y de la

productividad. Recuérdese que en nuestro análisis anterior vimos que la productividad mide la cantidad total de producción por unidad de factor.<sup>7</sup> El crecimiento de la productividad es la tasa de crecimiento del nivel de productividad. Por ejemplo, si la producción por trabajador es de 100 unidades en 1996 y crece a 102,5 en 1997, decimos que el crecimiento de la productividad fue de 2,5 por ciento al año.

Cuando se mide la productividad, la *productividad del trabajo* es la cantidad de producción por unidad de trabajo, la *productividad del capital* es la producción por unidad de capital y la *productividad total de los factores* es la producción por unidad de factor (cantidad total de capital y trabajo).

**Resultados empíricos.** ¿Qué han encontrado los estudios económicos? He aquí algunos de los resultados importantes:

- La productividad total de los factores ha venido aumentando a lo largo de este siglo debido a los progresos tecnológicos y a la mejora del nivel de estudios y de cualificaciones de los trabajadores. La tasa media de crecimiento de la productividad total ha sido algo inferior a un 1,5 por ciento al año en el siglo XX. La producción real media por trabajador ha aumentado a un ritmo algo más rápido que la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores.
- El stock de capital ha venido creciendo más deprisa que el número de horas trabajadas. Como consecuencia, el trabajo tiene una cantidad creciente de bienes de capital con la que trabajar; por lo tanto, la productividad del trabajo y sus salarios han tendido a aumentar a un ritmo incluso superior al 1,5 por ciento anual atribuible al crecimiento de la productividad solamente.
- Cabría esperar que la tasa de rendimiento del capital (la tasa de beneficio) hubiera sido decreciente, ya que ahora cada unidad de capital tiene menos cantidad de trabajo con la que cooperar. De hecho, apenas ha variado.
- En las dos últimas décadas, todos los indicadores de la productividad han mostrado una acusada reducción. Entre 1973 y 1996, la productividad total de los factores sólo creció 0,75 por ciento al año. Como consecuencia de este lento crecimiento de la productividad, los salarios reales y el nivel de vida de Estados Unidos han crecido lentamente desde principios de los años setenta.

Una última palabra de aliento: aunque el crecimiento medido de la productividad ha sido lento en los últimos años, los estudios empíricos recientes sugieren que se ha subestimado considerablemente. Los estudios de la asistencia médica, la fijación de los precios de los bienes de capital, los programas informáticos y la iluminación indican que nuestro patrón de medida de la productividad puede ser seriamente defectuoso. Un defecto

especialmente importante para el crecimiento económico de los países sustituyentes es la vida no incluyen algunas un estudio,

## LA NATURAI

Hasta ahora nos fuéramos máquinas encendido en un extremo de la producción saber. Las pequeñas empresas y no en numerosas presas son explotar las empresas y organizar el proceso

que la producción gran número de producción debe ser Difícilmente realizamos para realizar Necesitamos empleando o arrendan la especialización de nosotros podrí rejón digital y nue que no podemos general, a producir Otra función producir en gran T.000 millones de cesarios para fabri son igual de elevadas empresas podrían riesgo. Pero aque

is anterior vimos que la productividad de factor El crecimiento del nivel de productividad es de 100 os que el crecimiento de

tividad del trabajo es la productividad del capital productividad total de los factores capital y traba-

do los estudios económicos antes: ido aumentando a lo largo nológicos y a la mejora ital ha sido algo inferior a producción real media algo más rápido que la desprisa que el número trabajo tiene una cantida- d de las economías modernas. Por qué se produce generalmente en empresas y no en nuestro sótano? Las empresas existen por muchas razones, pero las más importantes son explotar las economías de la producción en serie, obtener fondos y organizar el proceso de producción. El factor más determinante que lleva a organizar la producción en empresas son las economías de la producción en serie. Para que la producción sea eficiente, se necesita maquinaria especializada y fábricas, cadenas de montaje y una división del trabajo en un gran número de pequeñas operaciones. Algunos estudios indican que para que la producción de automóviles sea eficiente, el volumen anual de producción debe ser como mínimo de 300.000 unidades.

Diffícilmente cabe esperar que los trabajadores se reúnan espontáneamente para realizar cada tarea correctamente y en la secuencia correcta. Necesitamos empresas que coordinen el proceso de producción, comprando o arriendando la tierra, el capital, el trabajo y las materias primas. Si la especialización y la división del trabajo no fueran necesarias, cada uno de nosotros podríamos producir nuestra propia electricidad, nuestro propio reloj digital y nuestro propio disco compacto en nuestra casa. Es evidente que no podemos hacer esas proezas, por lo que la eficiencia obliga, por lo general, a producir en gran escala en las empresas.

Otra función de las empresas es reunir los recursos necesarios para producir en gran escala. Construir un nuevo avión comercial cuesta más de 1.000 millones de dólares, pero los gastos en investigación y desarrollo necesarios para fabricar un nuevo microprocesador, como el Pentium de Intel, son igual de elevados. ¿De dónde proceden esos fondos? En el siglo XIX, las empresas podían ser financiadas frecuentemente por ricos amantes del riesgo. Pero aquellos tiempos en que los capitales de la industria eran fa-

rádicamente importante es el hecho de que no tiene en cuenta el valor económico de los productos nuevos. Por ejemplo, cuando los discos compactos sustituyen a los discos de vinilo, nuestras medidas de la productividad no incluyen la mejora de la durabilidad y de la calidad del sonido. Señala en un estudio, la productividad en el tratamiento de los ataques al

## B. LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

### A. NATURALEZA DE LA EMPRESA

Hasta ahora nos hemos referido a las funciones de producción como si fueran máquinas que pudieran ser manejadas por cualquiera: se pone un vaso en un extremo y se obtiene una salchicha en el otro. En realidad, casi toda la producción es llevada a cabo por organizaciones especializadas, a saber, las pequeñas, medianas y grandes empresas que pueblan el paisaje de las economías modernas. Por qué se produce generalmente en empresas y no en nuestro sótano?

Las empresas existen por muchas razones, pero las más importantes son explotar las economías de la producción en serie, obtener fondos y organizar el proceso de producción. El factor más determinante que lleva a organizar la producción en empresas son las economías de la producción en serie. Para que la producción sea eficiente, se necesita maquinaria especializada y fábricas, cadenas de montaje y una división del trabajo en un gran número de pequeñas operaciones. Algunos estudios indican que para que la producción de automóviles sea eficiente, el volumen anual de producción debe ser como mínimo de 300.000 unidades.

Diffícilmente cabe esperar que los trabajadores se reúnan espontáneamente para realizar cada tarea correctamente y en la secuencia correcta. Necesitamos empresas que coordinen el proceso de producción, comprando o arriendando la tierra, el capital, el trabajo y las materias primas. Si la especialización y la división del trabajo no fueran necesarias, cada uno de nosotros podríamos producir nuestra propia electricidad, nuestro propio reloj digital y nuestro propio disco compacto en nuestra casa. Es evidente que no podemos hacer esas proezas, por lo que la eficiencia obliga, por lo general, a producir en gran escala en las empresas.

### EMPRESAS GRANDES, PEQUEÑAS E INFINITESIMALES

Cimiento medido de la ; estudios empíricos relemente. Los estudios e los bienes de capital, n que nuestro patrón de lefactuoso. Un defecto

bulosamente ricos pertenecen al pasado. Hoy, en una economía de empresa privada, la mayoría de los fondos destinados a la producción debe provenir de los beneficios que obtienen las empresas o de los préstamos conseguidos en los mercados financieros. De hecho, sería impensable que una empresa privada produjera eficientemente si no pudiera reunir miles de millones de dólares todos los años para realizar sus nuevos proyectos.

La tercera razón por la que existen las empresas es para gestionar el proceso de producción. El directorio es la persona que organiza la producción, introduce nuevas ideas o procesos. Toma las decisiones y es responsable de los éxitos o de los fracasos. Después de todo, la producción no puede organizarse por sí sola. Tiene que haber una persona que supervise la construcción de una nueva fábrica, que negocie con los sindicatos y que compre las materias primas y los suministros.

Si se desea crear un equipo puntero de béisbol, es necesario negociar la utilización de un estadio, contratar jugadores de béisbol, negociar la concesión de ayudas, contratar porteros, negociar con los sindicatos y vender entradas. Una vez contratados todos estos factores de producción, tiene que haber una persona que controle sus actividades diarias para asegurarse de que se realiza el trabajo con eficacia y honradez.

La producción se organiza en empresas porque la eficiencia generalmente obliga a producir en gran escala, a reunir un elevado volumen de cursos externos y a gestionar y supervisar atentamente las actividades diarias.

corazón era un 5 por ciento al año más rápida que la medida convencional. Si otros estudios confirman estas conclusiones provisionales, podríamos encontrarlos con que en los últimos veinticinco años el crecimiento de la productividad ha sido muy superior — quizás incluso el doble— al escaso 0,75 al año que indican las estadísticas oficiales.