

## EL PRODUCTOR

### 3.1. La producción

Usualmente se supone que los productores buscan maximizar los beneficios económicos, definidos como ingresos menos costos económicos. No todas las empresas cumplen con esta definición, pensemos por ejemplo, en el caso de una sociedad anónima que está en manos de un gerente, éste puede querer maximizar su tiempo en la empresa más que los beneficios de la misma, y por lo tanto tener una conducta muy conservadora. O por el contrario querer maximizar su sueldo y dado que, en general, las empresas grandes pagan mayores sueldos, los gerentes pueden querer agrandar las empresas reinvertiendo las utilidades de los accionistas. Por otro lado, también existen empresas sin fines de lucro, o empresas públicas que pueden tener otros objetivos.

La empresa que analizaremos utiliza distintos factores productivos, como por ejemplo: trabajo (calificado o no calificado), capital (máquinas, equipos y edificios), recursos naturales (tierra, materias primas, etc.); los cuales son combinados para producir determinado bien o servicio. Existen diferentes formas de combinar los factores productivos, esto es, existen diferentes métodos de producción. La empresa usará el método más *eficiente técnica y económicamente*.

Un método de producción es *técnicamente eficiente* si la producción que se obtiene es la máxima posible, dados los factores productivos utilizados.

Supongamos un sencillo ejemplo, donde para producir 500 toneladas de arroz se utilizan trabajadores, tractores y hectáreas de tierra, tomando como dado las semillas, fertilizantes, etc. En el cuadro 3.1, se observa que el método A utiliza menos de todos los factores que el método B, pero utiliza más trabajadores y menos tractores que el C.

**Cuadro 3.1 Eficiencia técnica**

Método de producción	Trabajadores	Tractores	Hectáreas	
A	5	1	100	Eficiente
B	7	2	120	Ineficiente
C	3	2	100	Eficiente

NOTA: A,B,C, distintos métodos de producción de 500 toneladas de arroz

Por lo tanto, el método A y C son técnicamente eficientes. ¿Cuál utiliza el productor? Aquel que sea económicamente eficiente.

► Un método de producción es *económicamente eficiente* si es el de mínimo costo dados los precios de los factores productivos utilizados.

En el cuadro 3.2 presentamos los costos para los distintos factores productivos, calculados como el precio de cada factor multiplicado por la cantidad utilizada del mismo. Como observamos el método A resulta más caro que el C, por lo tanto es económicamente ineficiente.

Cuadro 3.2 Eficiencia económica					
Método de producción	Costo de los Trabajadores	Costo de los Tractores	Costo de las Hectáreas	Costos total	
A	200	40	70	310	(Ineficiente)
C	120	80	70	270	(Eficiente)

NOTA: Cifras en miles de pesos

Por lo tanto, el productor toma en primera instancia una decisión técnica y luego selecciona el método de producción técnicamente eficiente que tiene el menor costo.

Sin embargo, que el productor pueda cambiar de un método de producción a otro depende del tiempo que tenga la empresa para responder a los cambios tecnológicos o a las condiciones del mercado. Por tal motivo, es importante distinguir entre el *corto y largo plazo*.

► El *corto plazo* es aquel período de tiempo durante el cual el productor no puede variar al menos uno de los factores productivos utilizados. El *largo plazo* es cuando puede alterar todos los factores utilizados en el proceso productivo.

Por ejemplo, si aumenta la demanda externa por arroz y el productor quiere producir más para exportar, hay factores que no los puede alterar rápidamente, por ejemplo la cantidad de hectáreas de tierra. Este se denomina como factor fijo. Sin embargo, es posible contratar a más trabajadores o pagarles para que realicen horas extraordinarias, utilizar más fertilizante, etc. Estos se denominan factores variables.

► Un *factor fijo* es aquel cuya cantidad no se puede alterar durante un período de tiempo. Se denomina *factor variable* a aquel cuya cantidad puede variarse.

El tiempo necesario para cambiar todos los factores dependerá del sector que analicemos. Un productor de energía eléctrica puede demorar entre cinco y diez años en instalar y poner en marcha una represa generadora de energía. Sin embargo, un nuevo aserradero es posible instalarlo en uno o dos años.

### 3.1.1. La producción con un factor variable

Un proceso de producción se puede describir a través de una función, que se denomina función de producción, la que muestra cómo se combinan los factores productivos para la obtención de un producto, ya sea un bien (autos, casas, arroz, etc.) o un servicio (servicios de salud, de educación, de peluquería, etc.). Dado que en el corto plazo el nivel de producción dependerá de la utilización del factor variable y suponiendo que éste es el trabajo (L), la relación entre L y Q se denomina *producto total* y puede expresarse como:

$$Q = f(L)$$

La *curva de producto total* muestra la relación entre la cantidad total de producción y la cantidad de factor variable utilizada.

Es posible describir el proceso productivo en una tabla. Continuando con el ejemplo de la producción de arroz, las hectáreas de tierra son el factor fijo y los trabajadores el factor variable. La primera columna del cuadro 3.3, muestra el número de trabajadores por hectárea y la segunda el producto total que generan. La tercera columna indica las toneladas adicionales de arroz que se obtienen al contratar un trabajador adicional y se denomina *producto marginal*.

El *producto marginal* de un factor de producción variable es la producción adicional que se obtiene utilizando una unidad adicional de ese factor.

Por ejemplo, de pasar de contratar un trabajador a dos, la producción aumenta de una tonelada de arroz a tres. Por lo tanto, el producto marginal del segundo trabajador son dos toneladas de arroz. De la tabla surge una importante característica. A niveles bajos de contratación de trabajadores, el producto marginal es positivo y creciente, esto es, el contratar un trabajador adicional aumenta la producción aún más que el anterior. Sin embargo, llega un punto en el cual seguir contratando trabajadores provoca una producción adicional positiva pero decreciente. Lo cual es bastante lógico: al ser fija la extensión de

**Cuadro 3.3** Producto total, marginal y medio

Nº de Trabajadores (trabajadores por hectárea)	Producto Total (toneladas de arroz por hectárea)	Producto Marginal (toneladas de arroz por trabajador adicional)	Producto Medio (toneladas de arroz por trabajador)
0	0.0		
1	1.0	1.0	1.0
2	3.0	2.0	1.5
3	6.0	3.0	2.0
4	10.0	4.0	2.5
5	13.0	3.0	2.6
6	14.4	1.4	2.4
7	15.4	1.0	2.2
8	16.0	0.6	2.0

tierra, los trabajadores adicionales acaban molestandose unos a otros. Esta característica se denomina *ley de los rendimientos marginales decrecientes*.

La *ley de los rendimientos marginales decrecientes* establece que si algunos factores de producción son fijos y se aumenta el uso de un factor variable, los incrementos resultantes de la producción llegarán un momento en que serán cada vez menores.

Se la conoce como ley porque, aunque no es general, es una característica muy común en las funciones de producción de corto plazo. En nuestro ejemplo, a partir del cuarto trabajador comienzan a operar los rendimientos marginales decrecientes.

Por último, la cuarta columna muestra el *producto medio* por trabajador.

El *producto medio* de un factor variable se define como el cociente entre el producto total y la cantidad de factor empleada.

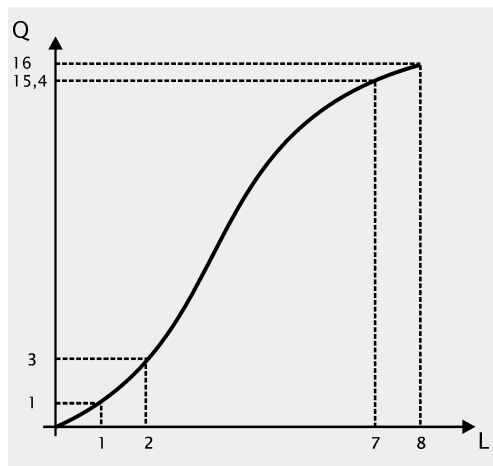


Figura 3.1 Producto total.

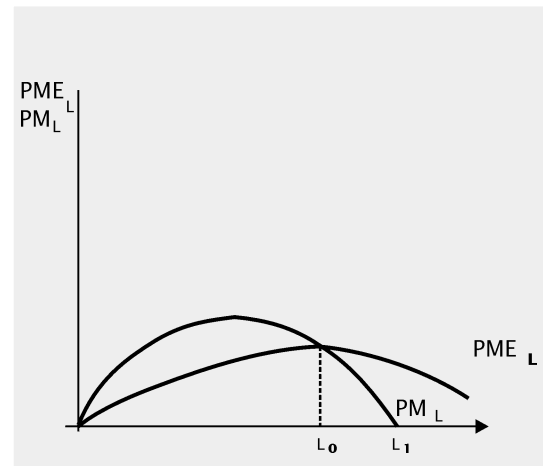


Figura 3.2 Producto medio y marginal del trabajo.

Este último concepto suele conocerse con el nombre de productividad. En nuestro ejemplo, la productividad de tres trabajadores son dos toneladas de arroz por trabajador.

La figura 3.1 muestra gráficamente la relación entre el número de trabajadores y el producto total del trabajo. Como observamos pasa por el origen, por lo tanto si no contratamos trabajadores no obtenemos ninguna producción.

Por su parte, la figura 3.2 muestra gráficamente la relación entre el producto marginal del trabajo ( $PM_L$ ) y el producto medio del trabajo ( $PME_L$ ). Como observamos si el producto marginal está por arriba del medio, éste crece; si está por debajo el producto medio decrece. Lo anterior es una simple razón aritméti-

ca. Pensemos en el ejemplo del arroz. Si contratamos dos trabajadores el producto medio es una tonelada y media por trabajador; si el contratar un tercer trabajador genera tres toneladas adicionales, esto necesariamente eleva la media por trabajador (2 toneladas). Por lo tanto, si el producto adicional de un nuevo trabajador es superior (inferior) al producto medio por trabajador antes de que él fuera contratado, la media de todos los trabajadores debe subir (bajar) cuando se incorpore a la empresa. Lo anterior implica que las dos curvas se cruzarán en el máximo valor del producto medio.

A su vez, a partir de la figura 3.2 es posible observar que cantidad de trabajadores le conviene contratar a la empresa. En primer lugar, no contratará trabajadores más allá de  $L_1$  porque al ser el producto marginal negativo a partir de ese punto, implica que aumentar el número de trabajadores reduce la producción. Por otra parte, tampoco le conviene contratar menos de  $L_0$  porque al ser el producto marginal mayor que el medio, al incorporar un trabajador más aumentará la productividad de todos los trabajadores. Por lo tanto, la empresa contratará trabajadores en el tramo comprendido entre  $L_0$  y  $L_1$ .

Más adelante veremos que para el productor el concepto de producto marginal es muy importante a la hora de decidir si le conviene aumentar la producción. Si la empresa debe decidir si contrata un trabajador adicional, su decisión dependerá de que la contratación de ese trabajador aumente o no los beneficios. Por lo tanto, comparará el ingreso de vender el producto adicional que le genera ese trabajador con el costo adicional de producirlo.

### 3.1.2. La producción con dos factores variables

A corto plazo se ha representado la función de producción con un sólo factor variable. Sin embargo, pueden existir dos o más factores variables. Por ejemplo, si analizamos el largo plazo, éste por definición es aquel en donde todos los factores son variables. En estos casos, la representación gráfica que hemos utilizado hasta ahora no es aplicable.

Para simplificar tomemos un proceso productivo con dos factores variables, el capital ( $K$ ) y el trabajo ( $L$ ). En este caso el problema es similar al que enfrentaba el consumidor. Las curvas de indiferencia mostraban las distintas combinaciones de bienes que le brindaban la misma utilidad. Ahora podemos utilizar un instrumento similar que se denomina *isocuanta* (igual cantidad).

Una *isocuanta* es el conjunto de todas las combinaciones posibles de dos factores variables que generan un determinado nivel de producción.

Del mismo modo podemos definir un *mapa de isocuantas*.

Un mapa de isocuantas es el conjunto de las isocuantas, que permite representar un proceso productivo. Por lo tanto, las isocuantas más alejadas del origen implican mayores niveles de producción.

En la figura 3.3 se representa un mapa de isocuantas. Por ejemplo, si la

función de producción es:

$$Q = f(K, L) = 4KL$$

y queremos representar todas las combinaciones de K y L que generan determinado nivel de producción, por ejemplo 12 unidades, simplemente despejamos K en función de L:

$$Q = 12 = 4KL \rightarrow K = \frac{3}{L}$$

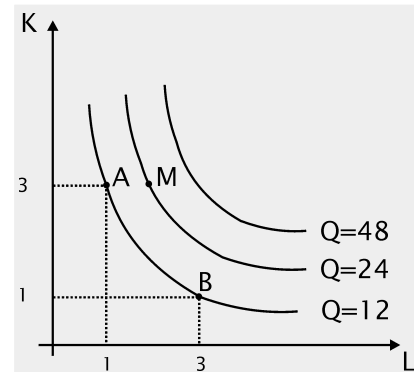


Figura 3.3 Mapa de isocuantas correspondientes a la función de producción  $Q = 4KL$

La isocuanta  $Q=12$  muestra las distintas combinaciones de K y L para las cuales el nivel de producción es 12. De la misma manera podemos construir isocuantas para los niveles de producción  $Q=24$ ,  $Q=48$ , etc. Por ejemplo, la combinación A muestra que con una unidad de L y tres de K se obtienen 12 unidades de producción, lo que también se puede obtener con la combinación B formada por una unidad de K y tres de L. A su vez, la canasta M, por pertenecer a una isocuanta más alejada del origen, genera un nivel de producción más elevado que A y B, pero requiere otros niveles de K y L.

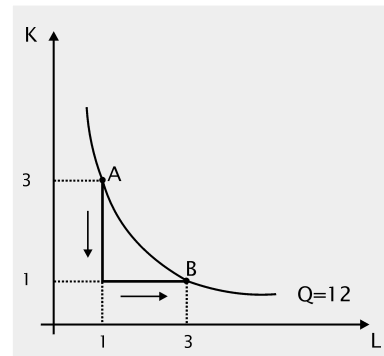


Figura 3.4 Relación Marginal de Sustitución Técnica (RMST)

Al igual que la pendiente de las curvas de indiferencia, la pendiente de las isocuantas brinda una información muy relevante: la denominamos *relación marginal de sustitución técnica*.

La *relación marginal de sustitución técnica*, (RMST) es la relación a la que se puede sustituir un factor productivo por otro sin alterar el nivel de producción, dada la tecnología disponible.

En la figura 3.4 se muestra que si el productor está obteniendo 12 unidades con la técnica A, que utiliza una unidad de L y tres de K, puede aumentar el número de trabajadores contratados a tres, lo que le permite utilizar dos unidades de capital menos. Por lo tanto, podemos expresar la relación marginal de sustitución como el valor absoluto de la pendiente, la cual relaciona el cam-

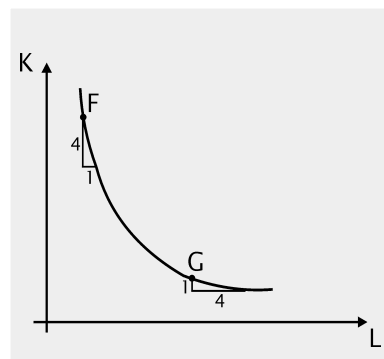


Figura 3.5 RMST decreciente

bio en K con el cambio en L:

$$RMST = \left| \frac{\Delta K}{\Delta L} \right|$$

Al igual que la pendiente de la curva de indiferencia, la inclinación de la isocuanta es decreciente si nos movemos a lo largo de la isocuanta. En el punto F de la figura 3.5 la pendiente es 4 (RMST=4), lo cual indica que la empresa debe cambiar mucho capital por un trabajador más, porque es relativamente abundante en dicho factor. Sin embargo, en el punto G el trabajo es el factor relativamente abundante, razón por la cual está dispuesto a renunciar a éste para aumentar el capital (RMST=1/4).

Existe una importante relación entre la RMST y el producto marginal analizado anteriormente. Observemos en la figura 3.5 que si la empresa aumenta el número de trabajadores, el producto debe crecer exactamente en el producto adicional generado por cada trabajador ( $PM_L$ ) multiplicado por el número de trabajadores adicionales ( $PM_L \times \Delta L$ ). Sin embargo, al aumentar el número de trabajadores la empresa reduce el número de máquinas en  $-\Delta K$  y el producto debe reducirse en  $-(PM_K \times \Delta K)$ . Para que el productor se mantenga sobre la misma isocuanta ésta reducción debe ser exactamente igual al aumento provocado por el incremento de trabajadores para mantener el nivel de producción constante, entonces se tiene que:

$$PM_L \Delta L = -PM_K \Delta K \rightarrow -\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{PM_L}{PM_K} \rightarrow RMST = \frac{PM_L}{PM_K}$$

### 3.1.3. La producción en el largo plazo

Definimos el largo plazo como aquel período de tiempo en el cual es posible alterar todos los factores productivos. Por lo tanto, una pregunta relevante en el largo plazo, es ¿qué sucede con el nivel de producción si la empresa altera en determinada proporción todos los factores productivos? ¿Crece en la misma proporción, en más o en menos?

Al alterar todos los factores la empresa estaría cambiando la “escala” de producción, por lo cual la medida en que cambia el nivel de producción suele denominarse como el grado de *rendimientos a escala*.

Se dice que existen *rendimientos constantes a escala* si al aumentar todos los factores en determinada proporción la producción aumenta en la misma proporción.

Existen *rendimientos crecientes a escala o economías de escala* si al aumentar todos los factores en determinada proporción la producción aumenta en una proporción mayor.

Existen *rendimientos decrecientes a escala o deseconomías de escala* si al aumentar todos los factores en determinada proporción la producción aumenta en una proporción menor.

Es posible observar los rendimientos a escala a través de un mapa de isocuantas. En la figura 3.6, al pasar de la combinación de factores A a la B, se duplica el uso tanto de K como de L y la producción se triplica, por lo tanto la función de producción muestra rendimientos crecientes a escala. Este tipo de rendimientos puede deberse a la especialización que logran los factores productivos al trabajar con grandes volúmenes. Un ejemplo típico es el del oleoducto. Si duplicamos su diámetro estaremos utilizando el doble de materiales, la circunferencia del oleoducto se cuadruplicará y por lo tanto podremos transportar más del doble de petróleo.

Por otra parte, al pasar de la combinación B a la C, se duplican tanto los factores como el nivel de producción, presentándose rendimientos constantes a escala.

Finalmente, al pasar de la combinación C a la D, se duplican los factores pero la producción crece menos que el doble, por lo tanto en ese tramo existen rendimientos decrecientes a escala. No confundir con los rendimientos marginales decrecientes, éstos se referían a lo que ocurre en la producción cuando alteramos uno de los factores productivos mientras que todos los demás se mantienen fijos.

Los rendimientos decrecientes a escala se argumenta no deberían verificarse en un proceso productivo dado que, si al agrandar la empresa, aumentando los factores productivos en determinada proporción, se genera un aumento menor de la producción, el empresario simplemente no debería agrandarla, y no operaría con rendimientos decrecientes a escala. Una posible explicación de estar operando con rendimientos decrecientes, es que la empresa esté dirigida por un tipo de empresario, como mencionábamos al inicio del capítulo, que no maximiza beneficios. O bien que al medir los rendimientos a escala no se estén tomando en cuenta todos los factores productivos. Por ejemplo, si obtenemos menos del doble de producción cuando duplicamos la cantidad de todos los factores, puede ser porque en realidad nos olvidamos de duplicar alguno. En este sentido, los rendimientos decrecientes serían un fenómeno del corto plazo, en el que hay algún factor que se mantiene fijo. En general, nos olvidamos de aquellos factores de difícil medición, como por ejemplo la habilidad empresarial u organizacional. De hecho las empre-

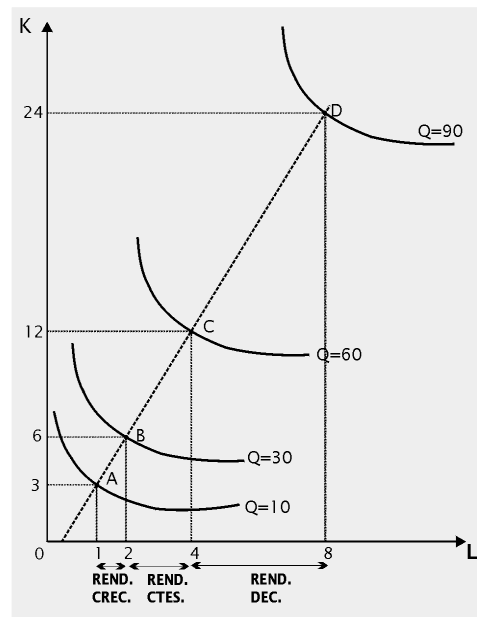


Figura 3.6 Rendimientos a escala