

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.

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.

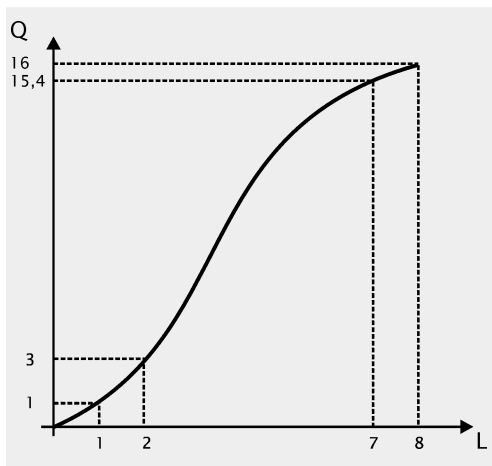


Figura 3.1 Producto total.

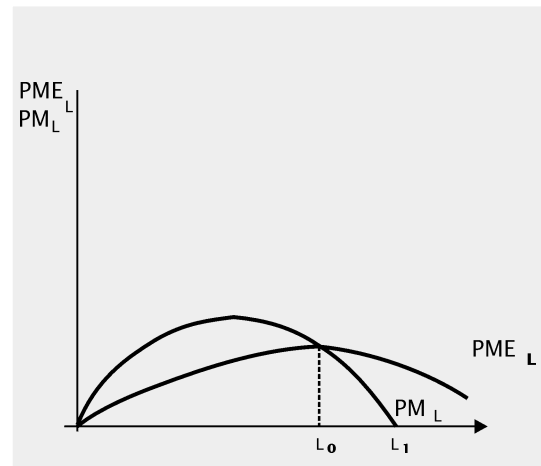


Figura 3.2 Producto medio y marginal del trabajo.

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 del 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:

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

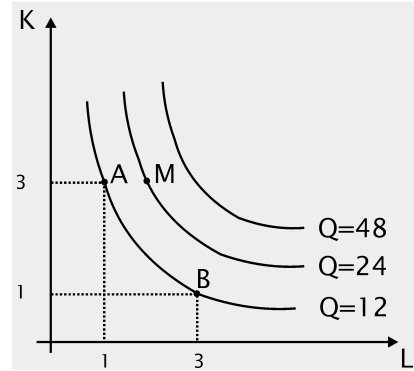


Figura 3.3 Mapa de isocuantas correspondientes a la función de producción $Q = 4KL$

La isocanta $Q=12$ muestra las distintas combinaciones de K y L para las cuales el nivel de producción es 12. De la misma manera podemos construir isocantas 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 isocanta más alejada del origen, genera un nivel de producción más elevado que A y B, pero requiere otros niveles de K y L.

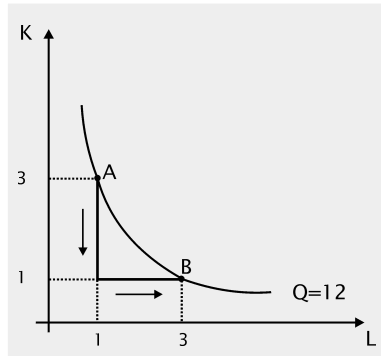


Figura 3.4 Relación Marginal de Sustitución Técnica (RMST)

Al igual que la pendiente de las curvas de indiferencia, la pendiente de las isocantas 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-

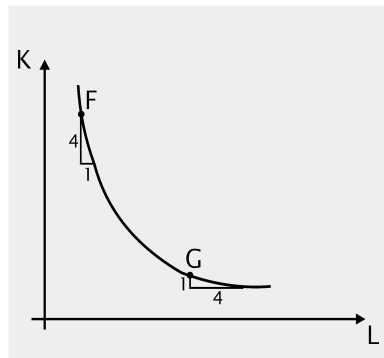


Figura 3.5 RMST decreciente

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 refieren 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-

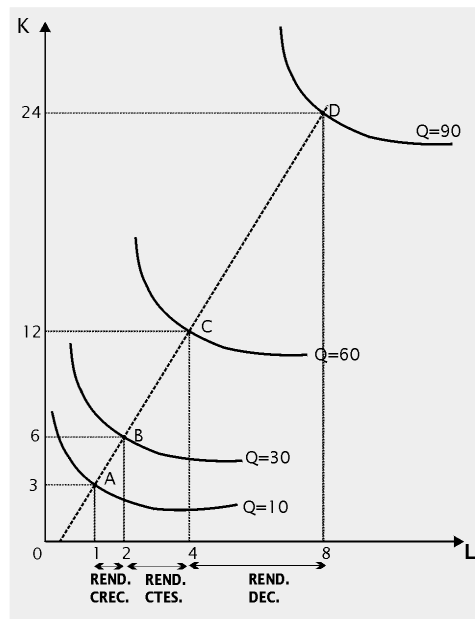


Figura 3.6 Rendimientos a escala

sas pequeñas pueden estar usando mucho más de éstos factores que las grandes, por lo tanto sus ventajas ser ficticias.

Desde el punto de vista matemático, los rendimientos a escala se pueden determinar observando qué sucede con la función de producción al aumentar en determinada proporción ($s > 1$) los factores. Siguiendo con el ejemplo de la función de producción,

$$Q = f(K,L) = 4KL \rightarrow f(sK,sL) = 4(sK)(sL) = s^2(4KL) = s^2Q$$

Por lo tanto, al aumentar los factores en la proporción s , si la producción creció más que proporcionalmente (por ejemplo en s^2), por lo tanto, la función presenta rendimientos crecientes a escala. Si s fuese 2, implica que al duplicar los factores, la producción se cuadruplicó. En forma general podemos decir que:

$$f(sK,sL) > sf(K,L) \quad \text{rendimientos crecientes a escala}$$

$$f(sK,sL) < sf(K,L) \quad \text{rendimientos decrecientes a escala}$$

$$f(sK,sL) = sf(K,L) \quad \text{rendimientos constantes a escala}$$

3.2. Los costos

Una vez analizadas las oportunidades tecnológicas, estudiaremos los costos que generan las distintas combinaciones de factores.

3.2.1. Los costos en el corto plazo

Para ver cómo se alteran los costos al variar la producción en el corto plazo, partiremos del ejemplo del arroz, analizado anteriormente. En el cuadro 3.4 mostramos las categorías de costo y los niveles de producción de arroz.

Cuadro 3.4 Costos en la producción de arroz								
Número de Trabajadores (trabajadores por hectárea)	Producto Total (toneladas de arroz por hectárea)	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Total	Costo Marginal	Costo Fijo Medio	Costo Variable Medio	Costo Total Medio
0	0.0	40	0	40	-	∞	0.0	∞
1	1.0	40	10	50	10.0	40.0	10.0	50.0
2	3.0	40	20	60	5.0	13.3	6.67	19.97
3	6.0	40	30	70	3.3	6.66	5.00	11.66
4	10.0	40	40	80	2.5	4.00	4.00	8.00
5	13.0	40	50	90	3.3	3.08	3.84	6.92
6	14.4	40	60	100	7.1	2.78	4.17	6.95
7	15.4	40	70	110	10.0	2.59	4.54	7.13
8	16.0	40	80	120	16.6	2.50	5.00	7.50

NOTA: Cifras en miles de pesos por hectárea.

A partir del cuadro anterior podemos definir los principales costos de un proceso productivo en el corto plazo. No hay que olvidar que nos estamos refiriendo a los costos económicos, por lo tanto éstos incluyen los costos de oportunidad de los factores respectivos.

Los *costos fijos* (CF) no dependen del nivel de producción y corresponden a los costos de los factores fijos.

Por ejemplo, el arrendamiento de los edificios, de la tierra o de los equipos, los intereses abonados por las deudas contraídas, etc., que deben pagarse aún cuando la empresa no produzca.

Los *costos variables* (CV) son los que corresponden a los factores variables y dependen del nivel de producción.

Los ejemplos más comunes son las materias primas, el trabajo, la energía para poner en funcionamiento las fábricas, etc.

El *costo total* (CT) es la suma de los gastos en que incurre la empresa para realizar determinado nivel de producción.

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

A partir de este costo total es posible definir el *costo marginal*.

El *costo marginal* (CM) es el incremento en el costo total dado un incremento en las unidades producidas.

Dado que a corto plazo sólo varían los costos variables, el costo adicional en que incurre la empresa al producir más será sólo el aumento del costo variable. Por lo tanto:

$$CM(Q) = \frac{\Delta CT}{\Delta Q} = \frac{\Delta CV}{\Delta Q}$$

Por ejemplo, si pasamos a contratar tres trabajadores en lugar de dos, el costo total se incrementa en diez mil pesos mientras que el producto total se incrementa en tres unidades, por lo tanto el costo marginal será:

$$CM(Q) = \frac{\Delta CT}{\Delta Q} = \frac{(60 - 50)}{(6 - 3)} = \frac{\Delta CV}{\Delta Q} = \frac{(30 - 20)}{(6 - 3)} = 3.3$$

Como observamos en el cuadro 3.4, al comienzo el costo marginal disminuye pero luego aumenta debido a los rendimientos marginales decrecientes del trabajo.

Por último, definimos los costos medios.

Se define como el *costo fijo medio (CFME)* al costo fijo por unidad de producción. Asimismo, el *costo variable medio (CVME)* será el costo variable por unidad de producción. El *costo total medio (CTME)* que es el costo total por unidad de producción, será la suma del costo fijo medio más el costo variable medio.

Por lo tanto,

$$CFME(Q) = \frac{CF}{Q} \quad CVME(Q) = \frac{CV}{Q}$$

$$CTME(Q) = \frac{CT}{Q} = \frac{(CV(Q) + CF)}{Q} = CVME + CFME$$

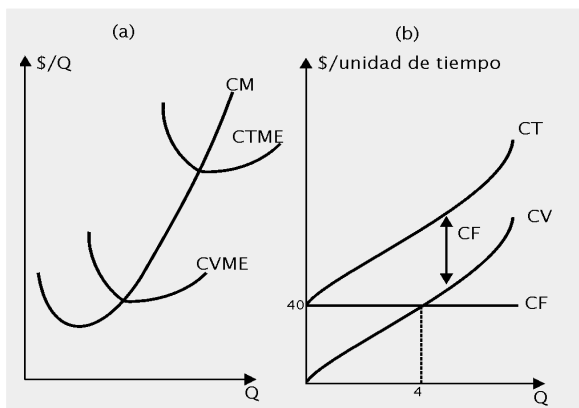


Figura 3.7 Costos

En la figura 3.7 panel a) graficamos el CVME, CTME y el CM. No es posible representar éstos junto a los costos fijos, variables y totales (panel b), dado que en el eje de las ordenadas no van las mismas unidades. En éste último caso son pesos por unidad de tiempo y en el caso de las curvas de costo medio y marginal son pesos por unidad de producción. Por otra parte, la relación entre el costo marginal y el costo variable medio es muy similar a la relación entre el costo marginal y el costo total medio. El

costo marginal corta a ambas curvas en su punto mínimo. Lo anterior se debe a la misma razón aritmética que mencionamos al analizar la relación entre el producto marginal y el producto medio. Si el costo marginal es menor (mayor) que el costo total medio o el costo variable medio, éstos deben decrecer (crecer) a medida que aumenta la producción. Esto es, la producción adicional de una unidad cuyo costo es superior al costo medio, ya sea total o variable, hace que aumente este último. En caso contrario, si se produce una unidad cuyo costo es inferior al medio, éste debe disminuir.

3.2.2. Los costos en el largo plazo

Si por definición en el largo plazo la empresa puede alterar los niveles de utilización de todos sus factores, no será necesario distinguir entre costos fijos y costos variables. Dado que son todos factores variables, se habla simplemente de costos totales, marginales y medios.

Dado que la empresa maximiza beneficios, en el largo plazo es cuando verdaderamente puede escoger una combinación de factores que sea económicamente eficiente. En otras palabras, los productores podrán escoger la combinación de factores menos costosa que les brinde determinado nivel de producción. Las isocuantas representaban el conjunto de combinaciones de factores que generan un nivel dado de producción. Por lo tanto, el problema que enfrenta el productor es compararlo con los distintos costos que implican esas combinaciones de factores.

Para simplificar, supondremos que la empresa sólo utiliza K y L, cuyos precios son P_K y P_L , respectivamente. Si tiene un presupuesto a gastar que denominamos costo, éste lo podemos representar como:

$$CT = P_K \cdot K + P_L \cdot L$$

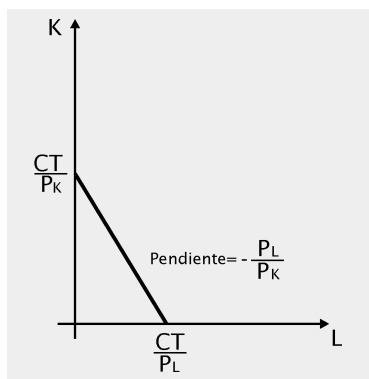


Figura 3.8 Isocosto

Para utilizar el mismo par de ejes que con las isocuantas, reescribimos la ecuación despejando K en función de L:

$$K = \frac{CT}{P_K} - \left(\frac{P_L}{P_K} \right) L$$

En la figura 3.8 representamos gráficamente dicha ecuación, denominada *isocosto*, que es un concepto análogo a la restricción presupuestaria del consumidor.

La línea de *isocosto* es el conjunto de todas las combinaciones de factores que implican el mismo gasto o costo para la empresa.

La ordenada en el origen (CT/P_K) muestra las cantidades de K que el empresario puede comprar si gasta todo su presupuesto en K. Análogamente, la abscisa en el origen (CT/P_L) indica la máxima cantidad de trabajadores a contratar si gastara todo en mano de obra. Por su parte, la pendiente de la isocosto es el precio relativo de los factores ($-P_L/P_K$) y al igual que la pendiente de la restricción presupuestaria brinda una importante información económica: es el costo de oportunidad de un factor respecto al otro. Es decir, muestra la tasa a la cual la empresa puede sustituir un factor por el otro sin aumentar los costos.

Si cambian los precios de los factores o el presupuesto que puede gastar la empresa, la isocosto se desplazará como se muestra en la figura 3.9. En el panel a) mostramos lo que ocurre si aumentan los salarios. En primera instancia la ordenada en el origen permanece igual porque no se alteró ni el presupuesto de la empresa ni el precio del capital y la abscisa en el origen disminuye, porque si la empresa contratara solo trabajadores puede contratar menos dada la suba de su precio. En el panel b) analizamos lo ocurrido ante una reducción del precio del capital y en el panel c) ante aumentos del gasto. Este último caso se denomina un *mapa de isocostos*.

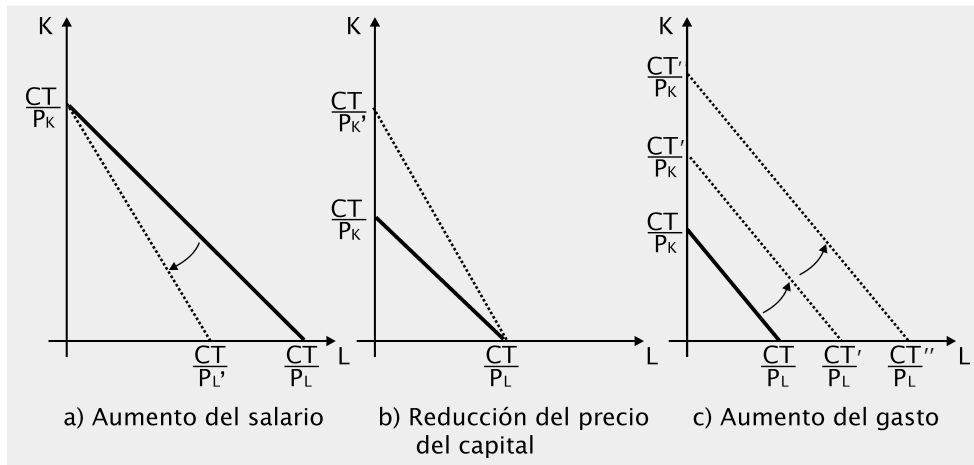


Figura 3.9 Desplazamientos de la isocosto

Un mapa de isocostos es el conjunto de líneas de isocostos para determinados precios de los factores y distintos niveles de gasto. Por lo tanto, las distintas isocostos tienen la misma pendiente y cuanto más alejadas del origen representan un gasto mayor.

Ahora estamos en condiciones de unir la información respecto a los costos con la de la producción.

En la figura 3.10 panel a) el punto E indica la combinación de factores (K^* y L^*) que generan determinado nivel de producto (Q_1) con el menor costo posible. Dicho punto se denomina el *óptimo del productor*. También se puede plantear como, ¿cuál es el mayor nivel de producción posible con un gasto dado? Este es el caso graficado en el panel b) de la figura 3.10. Es más lógico pensar que el productor se enfrenta a la primera disyuntiva, esto es, en un principio sabe

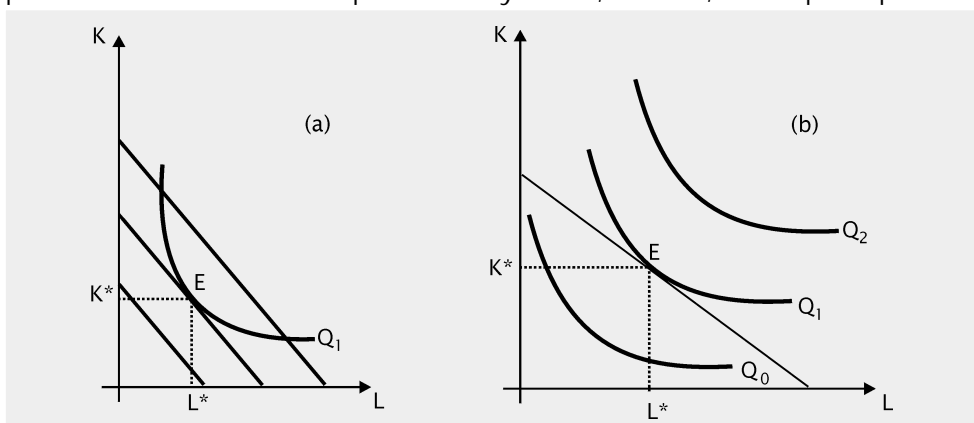


Figura 3.10 Óptimo del productor

cuánto producto debe fabricar y lo que decide es cuanto tendrá que gastar para lograrlo.

► El *óptimo del productor* es aquella combinación de factores que generan determinado nivel de producción con el menor costo posible, o lo que es lo mismo, la combinación de factores que genera la máxima producción posible con un costo dado.

En ambos casos el punto E indica la combinación óptima de factores y corresponde al punto de tangencia entre la isocosto y la isocuanta (Q_1). Por definición, en dicho punto las pendientes de ambas curvas son iguales. Por lo tanto,

$$\frac{P_L}{P_K} = RMST = \frac{PM_L}{PM_K}$$

Reordenando la expresión anterior tenemos que:

$$\frac{PM_L}{P_L} = \frac{PM_K}{P_K}$$

Lo anterior tiene una sencilla interpretación económica, PM_L/P_L es la producción adicional generada por el último peso gastado en L y en el óptimo debe ser igual a la producción adicional generada por el último peso gastado en cualquier factor, de lo contrario el productor cambiaría la combinación de factores utilizada.

A partir de la elección óptima del productor es posible obtener el costo de largo plazo. En la figura 3.11 panel a) mostramos distintas combinaciones óptimas de factores dado los precios de los factores. Así, en la medida que el productor aumente el nivel de producción debe gastar más. Cada combinación minimizadora de costos determina una combinación de K^* y L^* óptima, un determinado nivel de Q y un correspondiente costo total (CT). Representando los pares de valores de CT y Q en el panel b) obtenemos la curva de costo total de largo plazo (CT_{LP}).

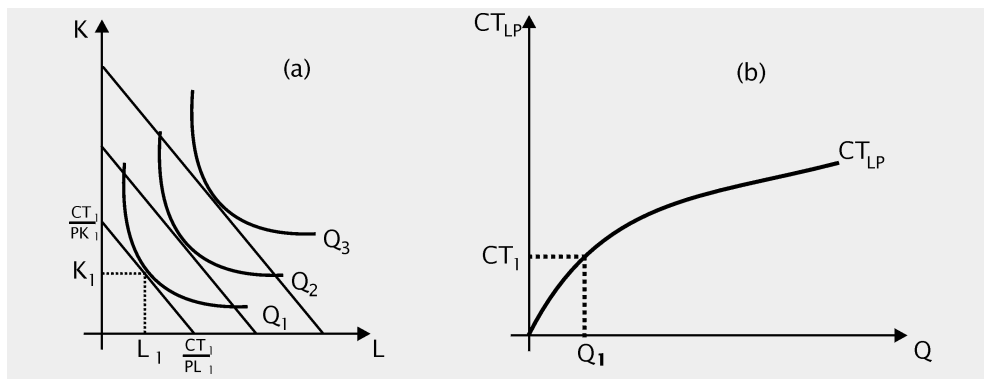


Figura 3.11 Costos de largo plazo

A partir de ella, definimos el costo marginal y medio de largo plazo simplemente como (ver figura 3.12):

$$CM_{LP} = \frac{\Delta CT_{LP}}{\Delta Q} \qquad CME_{LP} = \frac{CT_{LP}}{Q}$$

Por último, es posible redefinir el concepto de rendimientos a escala desde el punto de vista de los costos.

Si existen rendimientos decrecientes a escala un aumento determinado de la producción requiere un aumento en una proporción mayor de todos los factores, por lo tanto provocará un aumento más que proporcional de los costos. Si lo representamos gráficamente, en el panel a) de la figura 3.13, observamos que el CME_{LP} debe crecer y por lo tanto el CM_{LP} debe pasar por encima.

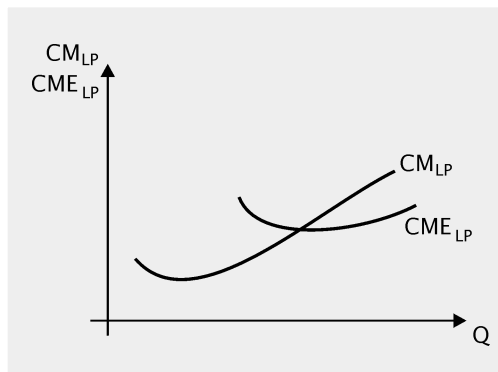


Figura 3.12 Costo marginal y medio de largo plazo

Ante rendimientos crecientes a escala un aumento proporcional de la producción requiere un aumento menos que proporcional de los costos, por lo tanto el CME_{LP} es decreciente y el CM_{LP} pasa por debajo (figura 3.13 panel b).

Finalmente, con rendimientos constantes a escala los factores y el producto aumentan en la misma proporción, por lo tanto los CME_{LP} son constantes e iguales al CM_{LP} (figura 3.13 panel c).

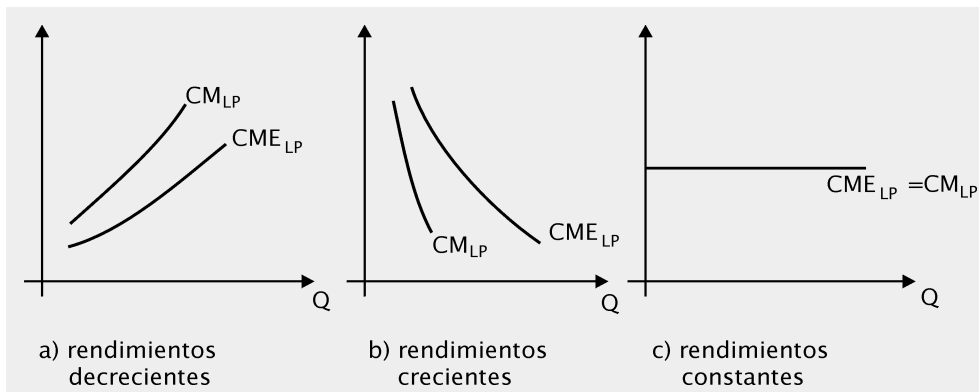


Figura 3.13 Rendimientos a escala



«Costos de la industria manufacturera uruguaya».

En el siguiente cuadro mostramos la composición de los costos de la industria manufacturera uruguaya. El sector que utiliza una mayor proporción de mano de obra es Metálicos, maquinaria y equipos, seguido por Minerales no metálicos y Fabricación de papel. En estudios de la estructura de costos, se ha encontrado que en particular la mano de obra y el capital son factores sustitutos, dado que la elasticidad cruzada entre ambos es positiva, lo cual podría explicar el incremento de la participación del capital, en particular a partir de 1988. A su vez, las elasticidades precio de dichos factores, indican que el capital es fuertemente elástico, a diferencia del resto de los insumos.

(Tansini & Triunfo, "Cambio tecnológico y productividad de las empresas industriales uruguayas", *Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Uruguay. Doc. de trabajo N° 12*).

Estructura de costos del sector industrial uruguayo. Por división industrial. 1996

División industrial	Materia Primas y Materiales	Remuneraciones	Depreciación	Otros Costos
Total de la Industria	53,92	19,90	3,01	23,18
Alimentos, bebidas y tabaco	59,43	16,05	2,65	21,87
Industrias textiles	55,61	18,68	2,79	22,92
Industria de la madera	43,57	31,14	1,44	23,85
Fabricación de papel	41,17	29,59	4,31	24,93
Industrias químicas	52,51	20,01	3,53	23,95
Minerales no metálicos	30,73	33,61	3,66	31,99
Industrias metálicas básicas	49,53	16,59	4,70	29,18
Metálicos, maquinaria y equipo	38,48	35,18	3,20	23,13
Otras industrias manufactureras	46,52	22,19	1,19	30,10

Fuente: Encuesta Industrial Anual, Instituto Nacional de Estadística (INE).

Conceptos claves

eficiencia técnica	rendimientos constantes a escala
eficiencia económica	rendimientos crecientes a escala o economías de escala
corto plazo	rendimientos decrecientes a escala o deseconomías de escala
largo plazo	costos fijos
factor fijo	costos variables
factor variable	costo total
producto total	costo marginal
producto marginal	costo fijo medio
ley de los rendimientos marginales decrecientes	costo variable medio
producto medio	costo total medio
isocuanta	isocosto
mapa de isocuantas	mapa de isocostos
relación marginal de sustitución técnica	óptimo del productor

PROBLEMAS Y PREGUNTAS

1. Considere tres empresas que presentan las siguientes funciones de producción: $f_1(K,L)=2K+7L$; $f_2(K,L)=K^{1/3}L^{1/3}$; $f_3(K,L)=20KL$.
¿Qué tipo de rendimientos a escala presentan las empresas?
2. Supongamos que para producir un determinado bien el empresario necesita dos factores de producción: trabajo calificado y no calificado. Analice, utilizando el concepto de óptimo del productor, cómo se altera la cantidad contratada por el empresario de trabajadores calificados y no calificados, si por una negociación colectiva aumenta el salario de los trabajadores no calificados.
3. "Los países en los que el trabajo es barato en relación con el capital seleccionan técnicas de producción intensivas en trabajo. Aquellos en los que el trabajo es más caro utilizan técnicas relativamente más intensivas en capital".
Analice dicha afirmación utilizando el concepto de óptimo del productor.
4. La siguiente tabla presenta la información de producción y costos de la empresa Básico y Asociados:

Número de trabajadores (L)	Producto total	Producto medio de L	Producto marginal de L	Costo Total	Costo medio	Costo marginal
10	50	5	-	5.000	-	-
20	150	-	-	12.750	-	77.5
30	300	-	15	21.600	-	-
40	450	-	-	29.250	65	-

- a) Complete la tabla.
 - b) En ese intervalo de producción, ¿qué tipo de rendimientos a escala presenta la empresa?
5. Una empresa tiene la siguiente función de producción: $f(K,L)=3KL$, donde L es el trabajo y K es el capital utilizado. Si el salario de los trabajadores es \$ 100 ($PL=100$) y el precio del capital (PK) es \$ 50, determine la cantidad de trabajadores y máquinas a contratar por parte de la empresa si tiene un presupuesto de \$ 10.000.

