



11

PRODUCCIÓN Y COSTOS

Después de estudiar este capítulo, usted será capaz de:

- ◆ Distinguir entre el corto y el largo plazo.
- ◆ Explicar e ilustrar las curvas de producción en el corto plazo de una empresa.
- ◆ Explicar y obtener las curvas de costos en el corto plazo de una empresa.
- ◆ Explicar y obtener la curva de costo medio en el largo plazo de una empresa.

◆
¿Qué tienen en común McDonald's y Campus Sweaters, una pequeña fábrica de suéteres tejidos (ficticia), que estudiaremos en este capítulo? Al igual que todas las empresas, deben decidir cuánto producir, cuántas personas emplear, y cuánto y qué tipo de equipo de capital usar. ¿Cómo toman las empresas estas decisiones?

En este capítulo responderemos estas preguntas y aplicaremos lo que hemos aprendido sobre costos de la vida real a la línea de salida de una tienda de abarrotes. En *Lectura entre líneas* examinaremos cómo afectan sus costos de producción las recientes decisiones tomadas por McDonald's en Ohio.

Marcos de tiempo de las decisiones

Las personas responsables de las operaciones de las empresas toman muchas decisiones, todas las cuales responden a un objetivo primordial: maximizar las utilidades económicas. Pero no todas las decisiones son igual de importantes. Algunas son críticas y resulta costoso (o imposible) revertirlas una vez tomadas. Si una decisión crítica resulta incorrecta, puede llevar al fracaso de la empresa. Otras son menores y pueden cambiarse fácilmente; si una de ellas resulta incorrecta, la empresa puede modificar sus acciones y sobrevivir.

La decisión más importante que cualquier empresa puede tomar es a qué industria ingresar. Casi todos los empresarios toman esta decisión basándose en sus intereses y conocimientos previos. No obstante, la decisión también depende de las posibilidades de obtener utilidades, es decir, de la expectativa de que el ingreso total excederá al costo total.

Cindy ha decidido establecer Campus Sweaters, así como su método más eficaz de organización. Pero no ha decidido aún qué cantidad debe producir, las cantidades de recursos que debe contratar, ni a qué precio debe vender su producción.

Las decisiones sobre la cantidad a producir y el precio a cobrar dependen del tipo de mercado en el cual opera la empresa. Competencia perfecta, competencia monopolística, oligopolio y monopolio, son los distintos tipos de mercado a que puede enfrentarse una empresa, y cada uno de ellos presenta *diferentes* problemas. Las decisiones sobre *cómo* generar una producción determinada no dependen del tipo de mercado en el que opera la empresa; estas decisiones son similares para *todos* los tipos de empresas en *todos* los tipos de mercados.

Las acciones que una empresa puede llevar a cabo para influir en la relación entre la producción y los costos dependen de qué tan rápido se quiera actuar. Una empresa que planea cambiar su tasa de producción mañana mismo cuenta con menos opciones que otra que planea modificarla dentro de seis meses o seis años.

Para analizar la relación entre la decisión de producción de una empresa y sus costos, debemos distinguir entre dos marcos de tiempo de las decisiones:

- El corto plazo.
- El largo plazo.

Corto plazo

Al marco temporal en el cual las cantidades de al menos algún factor de producción es fijo se le denomina **corto plazo**. Para la mayoría de las empresas, el capital, la tierra y las habilidades empresariales son recursos fijos, mientras que el trabajo es el factor variable de producción. Al conjunto de factores de producción fijos de la empresa se le denomina

planta: por lo tanto, la planta de una empresa es fija en el corto plazo.

En el caso de Campus Sweaters, la planta fija es el edificio donde residen su fábrica y sus máquinas de coser. En el caso de una planta de generación de energía eléctrica, la planta fija son sus edificios, generadores, computadoras y sistemas de control.

Para aumentar la producción en el corto plazo, una empresa debe incrementar la cantidad de un recurso variable, que en general es el trabajo. Por lo tanto, para generar mayor producción, Campus Sweaters debe contratar más trabajadores y operar sus máquinas de coser durante más horas por día. Del mismo modo, una planta de generación de energía debe contratar más trabajadores y operar sus generadores durante más horas por día.

Las decisiones en el corto plazo pueden revertirse fácilmente. La empresa puede aumentar o disminuir su producción en el corto plazo, aumentando o disminuyendo la cantidad de trabajadores que contrata.

Largo plazo

Al marco temporal en el cual las cantidades de *todos* los factores de producción pueden variar se le denomina el **largo plazo**. Es decir, el largo plazo es un periodo en el cual la empresa puede cambiar su *planta*.

Para aumentar la producción en el largo plazo, la empresa está en posibilidad de elegir si cambia su planta o la cantidad de trabajo que contrata. Campus Sweaters puede decidir si debe instalar algunas máquinas de coser adicionales, utilizar un nuevo tipo de máquina, reorganizar a sus gerentes, o contratar más trabajadores. Las decisiones en el largo plazo *no* se revierten con facilidad. Una vez que se ha tomado una decisión con respecto a la planta, por lo general la empresa tiene que mantenerse firme en ella por algún tiempo. Para enfatizar esto, al gasto hecho en el pasado en una planta sin valor de reventa lo llamamos **costo hundido**. Los costos hundidos son irrelevantes para las decisiones actuales de la empresa. Los únicos costos que influyen en sus decisiones son el costo en el corto plazo de cambiar sus insumos de trabajo y el costo en el largo plazo de cambiar su planta.

PREGUNTAS DE REPASO

- 1 Distinga entre corto y largo plazo.
- 2 ¿Por qué los costos hundidos son irrelevantes para las decisiones actuales de la empresa?

Trabaje en el plan de estudio 11.1 y obtenga retroalimentación al instante.

MyEconLab

Estudiaremos los costos en el corto y en el largo plazos. Comenzamos con el corto plazo y describimos la restricción tecnológica que enfrenta una empresa.

Restricción tecnológica en el corto plazo

Para aumentar la producción en el corto plazo la empresa debe incrementar la cantidad de trabajo que emplea.

La relación entre la producción y la cantidad de trabajo empleado se describe por tres conceptos relacionados:

1. Producto total.
2. Producto marginal.
3. Producto medio.

Estos conceptos sobre el producto pueden ilustrarse ya sea a través de planes de producto o mediante curvas de producto. Analicemos primero los planes de producto.

Planes de producto

La tabla 11.1 muestra algunos datos que describen el producto total, el producto marginal y el producto medio de Campus Sweaters. Las cifras nos indican cómo aumenta la producción de esta empresa cuando se emplean más trabajadores y también cuál es la productividad de su fuerza laboral.

Concentrémonos primero en las columnas “Trabajo” y “Producto total”. El **producto total** es la producción máxima que se puede generar con una cantidad de trabajo determinada. Como usted puede ver en esas columnas, a medida que Campus Sweaters emplea más trabajo, el producto total aumenta. Por ejemplo, cuando emplea un trabajador, el producto total es de cuatro suéteres por día; cuando emplea dos trabajadores, el producto total es de 10 suéteres por día. Cada aumento en el trabajo contratado da lugar a un incremento en el producto total.

El **producto marginal** del trabajo es el aumento del producto total como resultado de aumentar en una unidad la cantidad de trabajo empleado cuando todos los demás insumos permanecen constantes. Por ejemplo, en la tabla 11.1, cuando Campus Sweaters aumenta de dos a tres la cantidad de empleados sin cambiar su capital, el producto marginal del tercer trabajador es de tres suéteres: el producto total aumenta de 10 a 13 suéteres.

El producto medio nos indica qué tan productivos son los trabajadores en promedio. El **producto medio** del trabajo es igual al producto total dividido entre la cantidad de trabajo empleado. Siguiendo con el ejemplo de la tabla 11.1, el producto medio de tres trabajadores es igual a 4.33 suéteres por trabajador; es decir, 13 suéteres por día divididos entre tres trabajadores.

Si observa con cuidado las cifras de la tabla 11.1 descubrirá algunos patrones. A medida que la cantidad de trabajo empleado aumenta, el producto marginal primero

TABLA 11.1 Producto total, producto marginal y producto medio

	Trabajo (trabajadores por día)	Producto total (suéteres por día)	Producto marginal (suéteres por trabajador adicional)	Producto medio (suéteres por trabajador)
A	0	0		
B	1	4	4	4.00
C	2	10	6	5.00
D	3	13	3	4.33
E	4	15	2	3.75
F	5	16	1	3.20

El producto total es la cantidad total producida. El producto marginal es el cambio en el producto total como resultado de aumentar el trabajo en una unidad. Por ejemplo, cuando el trabajo aumenta de dos a tres trabajadores por día (renglón C a D), el producto total aumenta de 10 a 13 suéteres diarios. El producto marginal de pasar de dos a tres trabajadores es de tres suéteres. El producto medio es la producción total dividida entre la cantidad de trabajo empleada. Por ejemplo, el producto medio de tres trabajadores es 4.33 suéteres por trabajador (13 suéteres al día divididos entre tres trabajadores).

aumenta y después comienza a disminuir. Por ejemplo, el producto marginal aumenta de cuatro suéteres diarios para el primer trabajador a seis suéteres diarios para el segundo trabajador, y después disminuye a tres suéteres diarios para el tercero. El producto medio también aumenta al principio para después disminuir. Puede ver, por las curvas de producto, más claramente las relaciones entre la cantidad de trabajo empleada y los tres conceptos de producto.

Curvas de producto

Las curvas de producto son gráficas de las relaciones entre la cantidad de trabajo y los tres conceptos de producto que acabamos de estudiar. Con ellas se muestra cómo cambian el producto total, el producto marginal, y el producto medio conforme se modifica la cantidad de trabajo empleada, así como la relación que existe entre los tres conceptos. Veamos cómo funcionan estas curvas de producto.

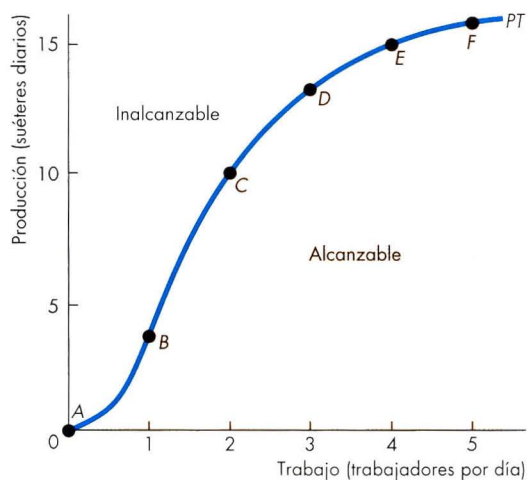
Curva de producto total

En la figura 11.1 se muestra la curva de producto total, PT , de Campus Sweaters, que es una gráfica de su plan de producto total. Los puntos A a F sobre la curva corresponden a los mismos renglones de la tabla 11.1. Al trazar la curva de producto total, variamos la cantidad de trabajo en horas en vez de hacerlo en días completos.

Observe la forma de la curva del producto total. Cuando la cantidad de trabajo empleada aumenta de cero a un trabajador por día, la curva se hace más pronunciada. Después, al aumentar de tres a cuatro y de cuatro a cinco trabajadores por día, la curva se hace menos pronunciada.

La curva de producto total es semejante a la *frontera de posibilidades de producción* (la cual se explicó en el capítulo 2). Ésta separa los niveles de producción alcanzable de los que no lo son. Todos los puntos que están por arriba de la curva son inalcanzables. Los que están debajo de la curva, en el área de color naranja, son alcanzables, pero ineficientes, puesto que utilizan más trabajo del necesario para generar una producción determinada. Únicamente los puntos que *están* a lo largo de la curva de producto total son tecnológicamente eficientes.

FIGURA 11.1 Curva de producto total



La curva de producto total, PT , se basa en los datos de la tabla 11.1. La curva de producto total indica que, a medida que la cantidad de trabajo empleada se modifica, la cantidad de camisas también cambia. Por ejemplo, dos trabajadores pueden producir 10 camisas diarias (punto C). Los puntos A a F a lo largo de la curva corresponden a los renglones de la tabla 11.1. La curva de producto total separa las producciones alcanzables de las que no lo son. Los puntos que están debajo de la curva PT son ineficientes.

Curva de producto marginal

La figura 11.2 muestra el producto marginal del trabajo de Campus Sweaters. La parte (a) reproduce la curva de producto total de la figura 11.1. La parte (b) muestra la curva de producto marginal, PMg .

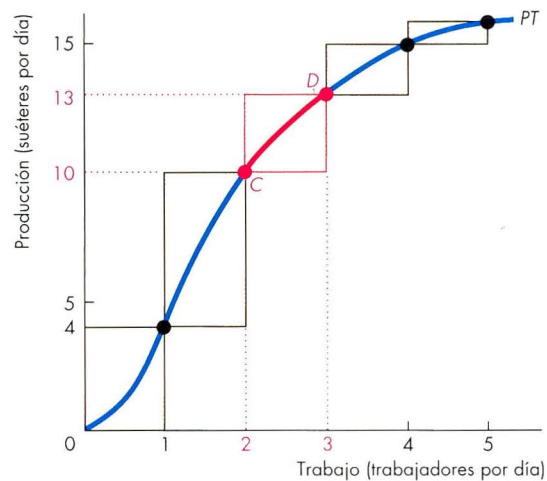
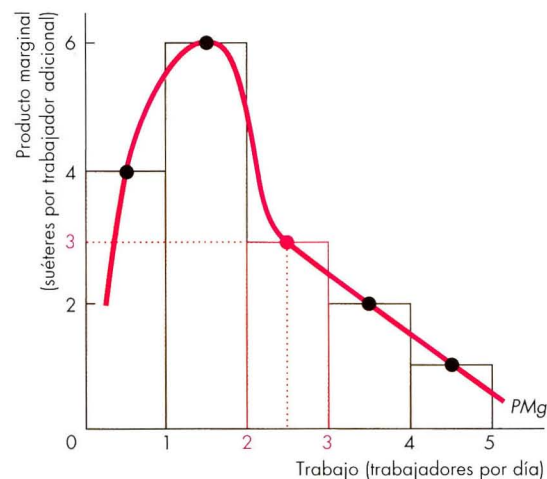
En la parte (a) las barras de color naranja ilustran el producto marginal del trabajo. La altura de una barra mide el producto marginal, el cual también se indica mediante la pendiente de la curva de producto total. Recuerde que la pendiente de una curva representa el cambio en el valor de la variable medida en el eje y (producción) dividido entre el cambio de la variable medida en el eje x (trabajo) conforme nos movemos a lo largo de la curva. Un aumento de una unidad de trabajo, de dos a tres trabajadores, incrementa la producción de 10 a 13 suéteres, así que la pendiente entre los puntos C y D es igual a tres suéteres por trabajador adicional, la misma que el producto marginal que acabamos de calcular.

Si variamos nuevamente la cantidad de trabajo en las unidades más pequeñas que podamos, esto nos da la posibilidad de trazar la curva de producto marginal que se muestra en la parte (b) de la figura 11.2. La *altura* de esta curva mide la *pendiente* de la curva de producto total en un punto. La parte (a) muestra que un aumento de dos a tres trabajadores en la cantidad de trabajo incrementa la producción de 10 a 13 suéteres (un aumento de tres). Este aumento en la producción aparece en el eje x de la parte (b) como el producto marginal de pasar de dos a tres trabajadores. Ese producto marginal se marca en el punto medio entre dos y tres trabajadores. Observe que el producto marginal que se muestra en la parte (b) de la figura 11.2 llega a su punto máximo en 1.5 trabajadores, y en ese punto el producto marginal es de seis suéteres por trabajador adicional. Se llega al punto máximo en 1.5 trabajadores porque la curva de producto total adquiere su mayor inclinación cuando la cantidad de trabajo empleada aumenta de uno a dos trabajadores.

Las curvas de producto total y de producto marginal son distintas para cada empresa y tipo de bienes. Las curvas de producto de GM son diferentes de las de PennPower y éstas son distintas de las de Campus Sweaters. Sin embargo, las formas de las curvas de producto son semejantes ya que casi todos los procesos de producción poseen estas dos características:

- Rendimientos marginales crecientes al principio.
- Rendimientos marginales decrecientes más adelante.

Rendimientos marginales crecientes Los rendimientos marginales crecientes ocurren cuando el producto marginal de un trabajador adicional excede el producto marginal del trabajador anterior. Los rendimientos marginales crecientes son resultado de una mayor especialización y de la división del trabajo en el proceso de producción.

FIGURA 11.2 Producto total y producto marginal**(a) Producto total****(b) Producto marginal**

Las barras de color naranja ilustran el producto marginal. Por ejemplo, cuando la cantidad de trabajo empleada aumenta de dos a tres trabajadores por día, el producto marginal es la barra naranja cuya altura es igual a tres suéteres. (El producto marginal se muestra a medio camino entre las cantidades de trabajo para hacer hincapié en que el producto marginal resulta de *cambiar* la cantidad de trabajo). Cuanto más pronunciada sea la pendiente de la curva de producto total (PT) en la parte (a), mayor será el producto marginal (PMg) en la parte (b). El producto marginal aumenta a su máximo (en este ejemplo, cuando se emplean 1.5 trabajadores por día) y después disminuye. Éste es un ejemplo del producto marginal decreciente.

Por ejemplo, si Campus Sweaters emplea sólo un trabajador, éste deberá aprender todos los aspectos relacionados con la producción de suéteres: operar las máquinas de coser, repararlas cuando se descompongan, empacar y enviar los suéteres, comprar y revisar el tipo y color de la lana. Todas esas tareas tienen que ser realizadas por esa sola persona.

Si se contrata a una segunda persona los dos trabajadores pueden especializarse en diferentes partes del proceso de producción. En consecuencia, dos trabajadores producen más del doble que uno solo. El producto marginal del segundo trabajador es mayor que el producto marginal del primero. Los rendimientos marginales aumentan.

Rendimientos marginales decrecientes Casi todos los procesos de producción experimentan rendimientos marginales crecientes al principio, pero tarde o temprano todos alcanzan el punto de los rendimientos marginales decrecientes. Los **rendimientos marginales decrecientes** ocurren cuando el producto marginal de un trabajador adicional es menor que el producto marginal del trabajador anterior.

Los rendimientos marginales decrecientes se deben al hecho de que más y más trabajadores utilizan el mismo capital y trabajan en el mismo espacio. Al sumarse más trabajadores, son cada vez menos las actividades productivas que los trabajadores adicionales pueden hacer. Por ejemplo, si Campus Sweaters contrata a un tercer trabajador, la producción aumenta pero no tanto como lo hizo cuando contrató al segundo. En este caso, después de contratar dos trabajadores, todas las ganancias derivadas de la especialización y la división del trabajo se han consumido. Al contratar a un tercer trabajador, la fábrica produce más suéteres, pero el equipo está funcionando casi hasta su límite. Incluso hay momentos en que el tercer trabajador no tiene nada que hacer porque las máquinas están funcionando sin necesidad de mayor atención. Contratar más y más trabajadores seguirá aumentando la producción, pero en cantidades cada vez más pequeñas. Los rendimientos marginales empiezan a decrecer. Este fenómeno prevalece de tal manera que se ha dado en llamarlo “ley”: la ley de los rendimientos decrecientes. La **ley de los rendimientos decrecientes** establece que

A medida que una empresa utiliza más de un factor de producción variable, con una cantidad dada del factor de producción fijo, a la larga el producto marginal del insumo variable disminuye.

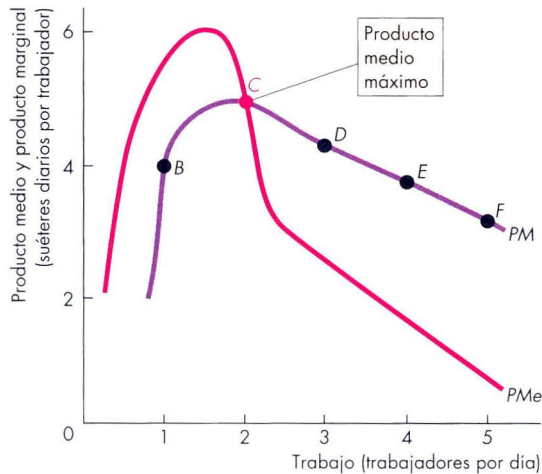
Volveremos a la ley de los rendimientos decrecientes cuando estudiemos los costos de una empresa. Pero antes de hacerlo analicemos el producto medio del trabajo y la curva de producto medio.

Curva de producto medio

La figura 11.3 ilustra el producto medio de trabajo de Campus Sweaters, así como la relación entre el producto medio y el producto marginal. Los puntos *B* a *F* sobre la curva de producto medio, *PM_e*, corresponden a los mismos renglones de la tabla 11.1. El producto medio aumenta de uno a dos trabajadores (su valor máximo es el punto *C*), pero después disminuye cuando se contratan todavía más trabajadores. Observe también que el producto medio alcanza su punto máximo cuando es igual al producto marginal. Es decir, la curva de producto marginal cruza la curva de producto medio en el punto máximo de esta curva. Para niveles de empleo en los que el producto marginal excede el producto medio, el producto medio está *aumentando*. Para niveles de empleo en los que el producto marginal es inferior al producto medio, el producto medio está *disminuyendo*.

La relación entre las curvas del producto medio y del producto marginal es una característica general de la relación entre los valores medio y marginal de cualquier variable, incluso de sus calificaciones escolares.

FIGURA 11.3 Producto medio



La figura muestra el producto medio del trabajo y la conexión entre el producto medio y el producto marginal. Con un trabajador por día, el producto marginal es mayor que el producto medio, así que el producto medio está aumentando. Con dos trabajadores por día, el producto marginal es igual al producto medio, así que éste se encuentra en su punto máximo. Con más de dos trabajadores por día, el producto marginal es menor que el producto medio, así que el producto medio está disminuyendo.

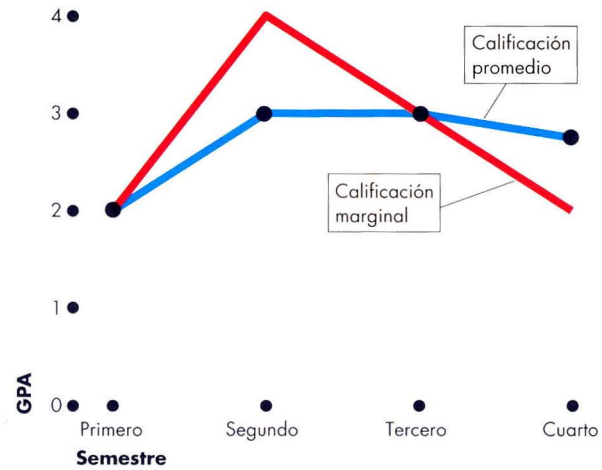
Animación MyEconLab

La economía en acción

Cómo elevar su promedio

¿Desea subir el promedio de sus calificaciones? ¿Entonces asegúrese de obtener en su siguiente examen una mejor calificación que su promedio actual! Éste es su semestre marginal. Si su calificación marginal excede su calificación promedio (como ocurre en el segundo semestre en la figura), su promedio subirá. Si su calificación marginal es igual a su calificación promedio (como ocurre en el tercer semestre en la figura), su promedio se mantendrá sin cambio. Si su calificación marginal está por debajo de su calificación promedio (como en el cuarto semestre en la figura), su promedio bajará.

La relación entre sus calificaciones marginal y promedio es exactamente la misma que existe entre el producto marginal y el producto medio.



Curvas de calificaciones marginal y promedio

PREGUNTAS DE REPASO

- 1 Explique cómo el producto marginal y el producto medio del trabajo cambian a medida que la cantidad de trabajo empleado aumenta (a) inicialmente y (b) a la larga.
- 2 ¿Qué es la ley de los rendimientos decrecientes? ¿A qué se debe que el producto marginal disminuya a la larga?
- 3 Explique la relación entre el producto marginal y el producto medio.

Trabaje en el plan de estudio 11.2 y obtenga retroalimentación al instante.

MyEconLab

Las curvas de producto de Campus Sweaters influyen en sus costos, como veremos a continuación.

Costos en el corto plazo

Para generar más producción en el corto plazo, una empresa debe emplear más trabajo, lo cual significa que debe aumentar sus costos. Para describir la relación entre producción y costo se consideran tres conceptos de costo:

- Costo total.
- Costo marginal.
- Costo medio.

Costo total

El **costo total** (*CT*) de una empresa es el costo de *todos* los factores de producción que utiliza. El costo total se divide en costo *fijo* total y costo *variable* total.

El **costo fijo total** (*CFT*) es el costo de los factores fijos de la empresa. En el caso de Campus Sweaters, el costo fijo total incluye el costo del alquiler de las máquinas de tejer y las *utilidades normales*, que consisten en el costo de oportunidad de las habilidades empresariales de Cindy (vea el capítulo 10, página 225). Como las cantidades de los factores fijos no cambian conforme lo hace la producción, el costo fijo total es igual en todos los niveles de producción.

El **costo variable total** (*CVT*) es el costo de los factores variables de la empresa. En el caso de Campus Sweaters, el trabajo es el factor variable, así que este componente del costo corresponde a su nómina. El costo variable total cambia al cambiar la producción.

El costo total es la suma del costo fijo total y del costo variable total. Es decir:

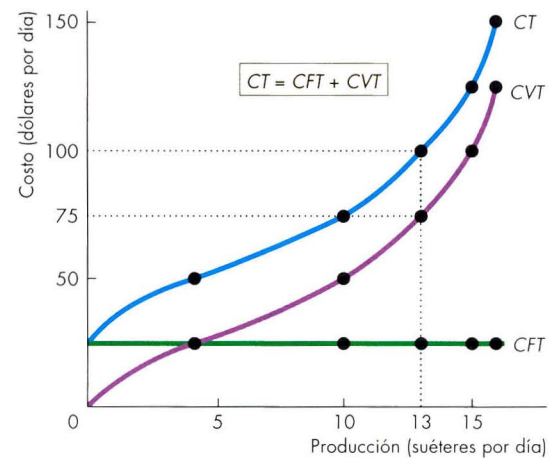
$$CT = CFT + CVT.$$

La tabla de la figura 11.4 muestra los costos totales de Campus Sweaters. Con una máquina de tejer que alquila en 25 dólares diarios, el *CFT* es igual a 25 dólares. Para producir más suéteres contrata trabajo, lo cual cuesta 25 dólares diarios. El *CVT* es el número de trabajadores multiplicado por 25 dólares. Por ejemplo, para producir 13 suéteres diarios, en el renglón *D*, Campus Sweaters contrata 3 trabajadores y su *CVT* es de 75 dólares. El *CT* es la suma de *CFT* y *CVT*, así que, para producir 13 suéteres al día, el costo total, *CT*, es igual a 100 dólares. Revise los cálculos de cada renglón de la tabla.

La figura 11.4 muestra las curvas de los costos totales de Campus Sweaters, las cuales grafican el costo total en relación con la producción. La curva de costo fijo total (*CFT*), de color verde, es horizontal porque el costo fijo total permanece constante en 25 dólares; es decir, no cambia cuando la producción cambia. La curva de costo variable total (*CVT*), de color morado, y la curva de costo total (*CT*), de color azul, tienen pendiente ascendente porque para incrementar la producción debe emplearse más trabajo, lo que aumenta el costo variable total. La distancia vertical entre las curvas *CVT* y *CT* representa el costo fijo total.

Analicemos ahora el costo marginal de una empresa.

FIGURA 11.4 Curvas del costo total



	Trabajo (trabajadores por día)	Producción (suéteres por día)	Costo fijo total (CFT)	Costo variable total (CVT)	Costo total (CT)
(dólares por día)					
A	0	0	25	0	25
B	1	4	25	25	50
C	2	10	25	50	75
D	3	13	25	75	100
E	4	15	25	100	125
F	5	16	25	125	150

Campus Sweaters alquila una máquina de coser por 25 dólares diarios. Esta cantidad representa su costo fijo total. También contrata trabajadores con una tasa salarial de 25 dólares diarios; éste es su costo variable total. Por ejemplo, en el renglón *D*, si la empresa emplea tres trabajadores, su costo variable total es de $3 \times 25 = 75$ dólares. El costo total es la suma del costo fijo total y el costo variable total. Por ejemplo, cuando Campus Sweaters emplea tres trabajadores, el costo total es de 100 dólares (el costo fijo total de 25 dólares más el costo variable total de 75 dólares).

La gráfica muestra las curvas del costo total de Campus Sweaters. El costo fijo total (*CFT*) es constante y se representa en la gráfica con una línea horizontal; y el costo variable total (*CVT*) aumenta conforme se incrementa la producción. El costo total (*CT*) aumenta a medida que aumenta la producción. La distancia vertical entre la curva de costo total y la curva de costo variable total es el costo fijo total, como muestran las dos flechas.

Costo marginal

En la figura 11.4 se muestra que el costo variable total y el costo total aumentan a una tasa decreciente a niveles de producción pequeños y después comienzan a aumentar a una tasa creciente conforme se incrementa la producción. Para comprender estos patrones en los cambios del costo total necesitamos utilizar el concepto de *costo marginal*.

El aumento en el costo total como resultado del incremento de la producción en una unidad es el **costo marginal** de una empresa. El costo marginal se calcula como el incremento del costo total dividido entre el aumento de la producción. La tabla de la figura 11.5 muestra este cálculo. Cuando, por ejemplo, la producción aumenta de 10 a 13 suéteres, el costo total aumenta de 75 a 100 dólares. El cambio en la producción es de tres suéteres y el cambio en el costo total es de 25 dólares. El costo marginal de uno de esos tres suéteres es de 25 dólares dividido entre tres, o sea, 8.33 dólares.

La figura 11.5 representa gráficamente los datos del costo marginal de la tabla como la curva de costo marginal, *CMg*, en color rojo. Esta curva tiene forma de U porque cuando Campus Sweaters contrata a un segundo trabajador, el costo marginal disminuye, pero cuando contrata a un tercero, a un cuarto y a un quinto trabajador, el costo marginal aumenta sucesivamente.

Con producciones pequeñas, el costo marginal disminuye a medida que la producción aumenta a causa de las economías resultantes de una mayor especialización y la división del trabajo; sin embargo, conforme la producción aumente todavía más, el costo marginal terminará por aumentar debido a la *ley de los rendimientos decrecientes*. Esta ley implica que cada trabajador adicional hace una aportación cada vez menor a la producción. Por ello, para obtener una unidad de producción adicional, se necesitan todavía más trabajadores. En vista de lo anterior, el costo de la unidad de producción adicional (costo marginal) necesariamente aumentará a la larga.

El costo marginal nos indica cómo cambia el costo total al aumentar la producción. El concepto del costo final nos dice cuál es, en promedio, el costo de generar una unidad de producto. Veamos ahora los costos medios de Campus Sweaters.

Costo medio

Hay tres costos medios.

1. Costo fijo medio.
2. Costo variable medio.
3. Costo total medio.

El **costo fijo medio** (*CFM*) es el costo fijo total por unidad de producción. El **costo variable medio** (*CVM*) es el costo variable total por unidad de producción. El **costo total medio** (*CTM*) es el costo total por unidad de producción. Los conceptos de costo medio se calculan

a partir de los conceptos de costo total como se indica a continuación:

$$CT = CFT + CVT.$$

Se divide cada término del costo total entre la cantidad producida, *Q*, para obtener:

$$\frac{CT}{Q} = \frac{CFT}{Q} + \frac{CVT}{Q},$$

o bien

$$CTM = CFM + CVM.$$

La tabla de la figura 11.5 muestra el cálculo del costo total medio. Por ejemplo, en el renglón *C*, la producción es de 10 suéteres. El costo fijo medio es de 25 entre 10; es decir, 2.50 dólares; el costo variable medio es igual a 50 entre 10; es decir, cinco dólares, y el costo total medio es igual a 75 entre 10; es decir, 7.50 dólares. Observe que el costo total medio es igual al costo fijo medio (2.50 dólares) más el costo variable medio (cinco dólares).

La figura 11.5 muestra las curvas del costo medio. La curva de costo fijo medio (*CFM*) en color verde, tiene una pendiente descendente. A medida que la producción aumenta, el mismo costo fijo total constante se distribuye entre una producción cada vez mayor. La curva de costo total medio (*CTM*) en color azul, y la de costo variable medio (*CVM*) en color morado, tienen forma de U. La distancia vertical entre las curvas del costo total medio y del costo variable medio es igual al costo fijo medio, como lo indican las dos flechas. Esa distancia se acorta conforme la producción aumenta, ya que el costo fijo medio disminuye con el incremento de la producción.

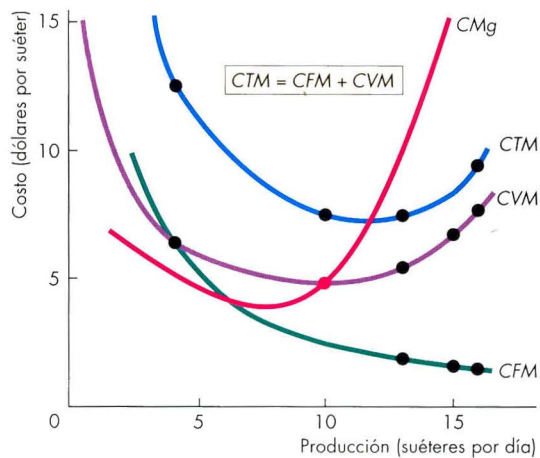
Costo marginal y costo medio

La curva de costo marginal (*CMg*) se cruza con la curva de costo variable medio y la de costo total medio en sus puntos mínimos. Es decir, cuando el costo marginal es menor que el costo medio, el costo medio está disminuyendo; y cuando el costo marginal excede el costo medio, el costo medio está aumentando. Esta relación se mantiene tanto para la curva *CTM* como para la curva *CVM* y es otro ejemplo de la relación que vimos en la figura 11.3 para el producto medio y el marginal, y en el ejemplo de sus calificaciones promedio y marginal.

Por qué la curva de costo total medio tiene forma de U

El costo total medio es la suma del costo fijo medio y el costo variable medio. Por lo tanto, la forma de la curva combina las formas de las curvas *CFM* y *CVM*. La forma de U de la curva *CTM* ocurre por la influencia de dos fuerzas opuestas:

FIGURA 11.5 Costo marginal y costos medios



El costo marginal se calcula como el cambio en el costo total dividido entre el cambio en la producción. Cuando la producción aumenta de cuatro a 10 suéteres, un incremento de seis, el costo total aumenta en 25 dólares y el costo marginal es igual a $25 \text{ dólares} \div 6$, lo cual es 4.17 dólares.

Cada concepto de costo medio se calcula dividiendo el costo total relacionado entre la producción. Cuando se producen 10 suéteres al día, el **CFM** es 2.50 dólares ($25 \text{ dólares} \div 10$), el **CVM** es cinco dólares ($50 \text{ dólares} \div 10$) y el **CTM** es 7.50 dólares ($75 \text{ dólares} \div 10$).

La gráfica muestra que la curva de costo marginal (**CMg**) tiene forma de U y se cruza con la curva **CVM** y con la curva **CTM** en sus puntos mínimos. La curva de costo fijo medio (**CFM**) tiene pendiente negativa. La curva de costo total medio (**CTM**) y la curva de costo variable medio (**CVM**) tienen forma de U. La distancia vertical entre estas dos curvas es igual al costo fijo medio, como lo indican las dos flechas.

	Trabajo (trabajadores por día)	Producción (suéteres diarios)	Costo fijo total (CFT)	Costo variable total (CVT)	Costo total (CT)	Costo marginal (CMg)	Costo fijo medio (CFM)	Costo variable medio (CVM)	Costo total medio (CTM)
			(dólares diarios)			(dólares por suéter adicional)	(dólares por suéter)		
A	0	0	25	0	25	.....	—	—	—
B	1	4	25	25	50	.....	6.25	6.25	12.50
C	2	10	25	50	75	.....	2.50	5.00	7.50
D	3	13	25	75	100	.....	1.92	5.77	7.69
E	4	15	25	100	125	.....	1.67	6.67	8.33
F	5	16	25	125	150	.....	1.56	7.81	9.38

Animación MyEconLab

1. La distribución del costo fijo total entre una producción mayor.
2. La disminución, a la larga, de los rendimientos.

Cuando la producción aumenta, la empresa distribuye su costo fijo total entre una producción mayor y, por lo tanto, su costo fijo medio disminuye: su curva **CFM** describe una pendiente descendente.

Los rendimientos decrecientes implican que, a medida que la producción aumenta, se requieren cantidades cada vez mayores de trabajo para generar una unidad adicional de producción. Por lo tanto, a medida que la producción aumenta, el costo variable medio disminuye inicialmente, pero a la larga aumenta, y la curva **CVM** describe una pendiente ascendente y tiene forma de U.

La forma de la curva de costo total medio combina estos dos efectos. Al principio, a medida que la producción aumenta, tanto el costo fijo medio como el costo variable medio disminuyen; por lo tanto, el costo total medio disminuye y la curva **CTM** describe una pendiente descendente.

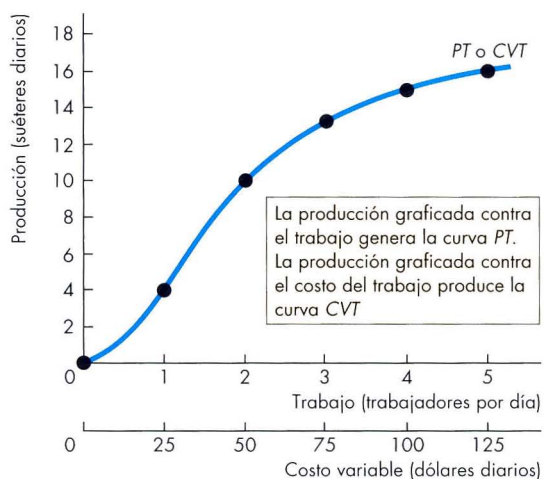
Pero conforme la producción se incrementa incluso más y aparecen los rendimientos decrecientes, el costo variable medio empieza a aumentar. Al disminuir el costo fijo medio con más rapidez de lo que aumenta el costo variable medio, la curva **CTM** continúa describiendo una pendiente descendente. A la larga, el costo variable medio aumenta más rápidamente de lo que disminuye el costo fijo medio, de modo que el costo total medio aumenta. La curva **CTM** describe una pendiente ascendente.

Curvas de costo y curvas de producto

La tecnología utilizada por una empresa determina sus costos. Las curvas de costo de una empresa provienen directamente de sus curvas de producto. Usted ha usado este vínculo en las tablas donde hemos calculado el costo total a partir del plan total de producto e información acerca de los precios de los factores de producción. Ahora obtendremos una visión más clara del vínculo entre las curvas de producto y las curvas de costo. Examinaremos primero el vínculo entre el costo total y el producto total, y después nos ocuparemos de los vínculos entre el producto medio y marginal, y las curvas de costo.

Producto total y costo variable total La figura 11.6 muestra los vínculos entre la curva de producto total de la empresa, *PT*, y su curva de costo *variable* total, *CVT*. La gráfica es un poco inusual por dos razones. Primero, porque mide dos variables en el eje *x*: trabajo y costo variable. Segundo: grafica la curva *CVT* pero con el costo variable en el eje *x* y la producción en el eje *y*. La gráfica puede mostrar trabajo y costo en el eje *x* porque el costo variable es proporcional al trabajo. Un trabajador cuesta 23 dólares diarios. Graficar producción contra trabajo genera la curva *PT* y graficar costo variable contra producción produce la curva *CVT*.

FIGURA 11.6 Producto total y costo variable total



La figura muestra la curva de producto total, *PT*, como una gráfica de producción (suéteres diarios) relacionados contra trabajo (trabajadores por día). También muestra la curva de costo variable total, *CVT*, como una gráfica de costo total variable (dólares por día) contra producción. La única diferencia entre la curva *CVT* de aquí y la de la figura 11.4 es que hemos conmutado los ejes *x* y *y*.

Animación MyEconLab

LA ECONOMÍA EN LAS

Curvas de costo para dos servicios de pago

Bienvenidos a un mayor volumen de pagos automatizados

El pago automatizado se está expandiendo. Una estimación pronostica que crecerá en 84 por ciento durante los próximos cinco años. Y las nuevas tecnologías permitirán a los clientes equipados con teléfonos inteligentes usar aplicaciones que leen las claves de los productos y los pagan en los pasillos.

Fuente: MSNBC.com, 22 de julio de 2011.

DATOS Y SUPUESTOS

Una tienda de abarrotes pagó 20 000 dólares para instalar cinco estaciones de pago operadas por empleados. Con una vida de 9 años y una operación de 10 horas diarias, estas máquinas tienen una *tasa de alquiler implícita* de un dólar por hora. El sueldo de los cajeros puede ser de 10 dólares la hora. El plan de producto total (pagos por hora) para esta tienda es de:

Cajeros	1	2	3	4	5
Pagos por hora	12	22	30	36	40

Otra tienda de abarrotes ha convertido todo este proceso al pago automatizado. Gastó 100 000 dólares para instalar un sistema de cinco estaciones de pago automatizado. Con una vida de cinco años, operando 10 horas al día, el sistema tiene una tasa de alquiler implícita de siete dólares por hora. También debió contratar asistentes para ayudar a los clientes y les paga 10 dólares por hora: el mismo sueldo que cobran los cajeros. El plan de producto total para esta tienda es:

Asistentes para pago automático	1	1	1	2
Pagos por hora	12	22	30	36

Es decir, un asistente de pago automatizado puede ayudar a los compradores a pagar a una velocidad de 30 clientes por hora y un segundo asistente puede agilizar este proceso a 36 por hora. (Los compradores que usan el pago automatizado no son tan rápidos como los cajeros, así que la velocidad más alta a la que esta tienda puede cobrar automáticamente es de 36 por hora).

EL PROBLEMA

- ¿Cuál sistema de pago tiene el costo total medio más bajo (*CTM*)? ¿Cuál sistema tiene el menor costo marginal (*CMg*)? Bosquee las curvas *CTM* y *CMg* para ambos sistemas.

LA SOLUCIÓN

- Inicie con el sistema de pago operado por cajeros. El costo fijo es de un dólar por hora y el costo variable es de 10 dólares por cajero. Por lo tanto, el plan de costo total es

Cajeros	1	2	3	4	5
Pagos por hora	12	22	30	36	40
Costo total (<i>CT</i>) por hora	11	21	31	41	51

NOTICIAS



- Calcule el CMg como el cambio de CT dividido entre el cambio en producción (el número de pagos), y calcule el CTM como el CT dividido entre la producción para obtener:

Cobros por hora	12	22	30	36	40
Costo marginal (CMg)	0.83	1.00	1.25	1.67	2.50
Costo medio total (CTM)	0.92	0.95	1.03	1.14	1.28

- La figura 1 grafica los valores de los CMg y CTM en cada tasa de producción.

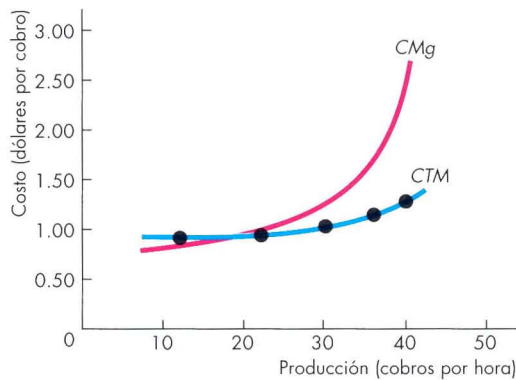


Figura 1 Cobro por cajeros

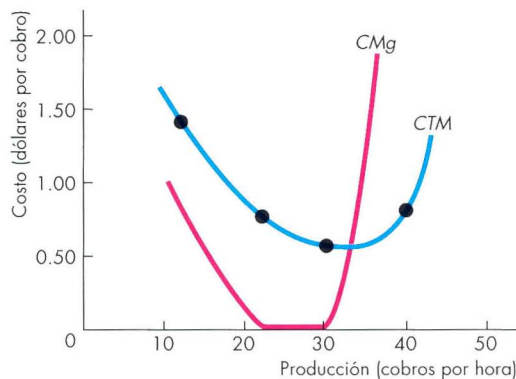


Figura 2 Cobro automatizado

- Ahora realice cálculos similares para el sistema de cobro automatizado. El costo fijo es de siete dólares por hora y el costo variable es de 10 dólares por hora de cajero. El plan de costos totales es de:

Asistentes para cobro automático	1	1	1	2
Cobros por hora	12	22	30	36
Costo total (CT) por hora	17	17	17	27

- Calcule el CMg y el CTM de la misma forma para obtener

Cobros por hora	12	22	30	36
Costo marginal (CMg)	0.83	0	0	1.67
Costo total medio (CTM)	1.42	0.77	0.57	0.75

- La figura 2 grafica los valores CMg y el CTM en cada tasa de producción.
- La figura 3 compara el CTM de cada uno de los sistemas. Puede ver que el sistema de cobro automatizado tiene un CTM mayor en tasas bajas de producción y más baja en tasas de producción más altas. La razón es que el cobro automático tiene un costo fijo más alto y un costo variable más bajo que el sistema operado por cajeros.

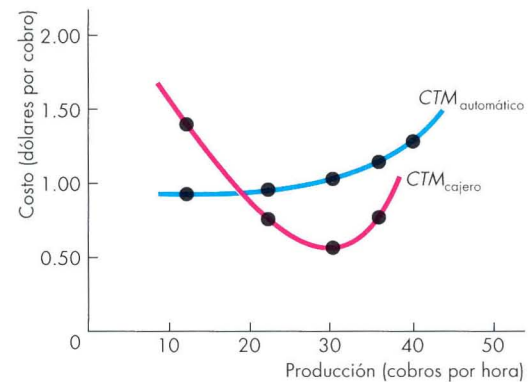


Figura 3 Comparación de CTM

Productos medio y marginal, y costo La figura 11.7 muestra los vínculos entre las curvas de productos medio y marginal de la empresa y sus curvas de costo medio y marginal. La parte superior de la figura muestra la curva de producto medio, PMe , y la curva de producto marginal, PMg , como las de la figura 11.3. La parte inferior presenta la curva de costo variable medio, CVM , y la curva de costo marginal, CMg , como las de la figura 11.5.

A medida que el trabajo aumenta hasta 1.5 trabajadores por día (gráfica superior), el producto se incrementa a 6.5 suéteres diarios (gráfica inferior). El producto marginal y el producto medio aumentan, mientras que el costo marginal y el costo variable medio disminuyen. En el punto máximo del producto marginal, el costo marginal se ubica en un mínimo.

A medida que el trabajo pasa de 1.5 a dos trabajadores por día (gráfica superior), la producción se incrementa a 10 suéteres por día (gráfica inferior). El producto marginal disminuye y el costo marginal se incrementa, pero el producto medio sigue aumentando y el costo variable medio sigue bajando. En el punto máximo del producto medio el costo variable medio se encuentra en su mínimo. A medida que el trabajo aumenta más, la producción aumenta. El producto medio disminuye y el costo variable medio aumenta.

Cambios en las curvas de costo

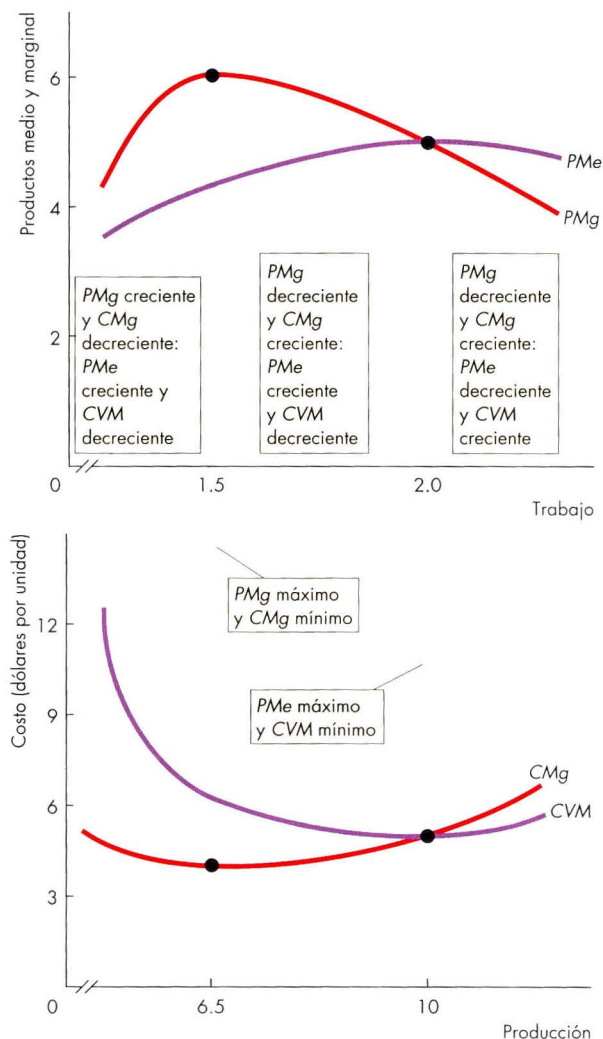
La posición de las curvas de costo a corto plazo de una empresa depende de estos dos factores:

- La tecnología.
- Los precios de los factores de producción.

Tecnología Un cambio tecnológico que aumenta la producción incrementa el producto marginal y el producto medio del trabajo. Con una mejor tecnología, los mismos factores de producción pueden producir más, así que el cambio tecnológico reduce los costos de producción y desplaza las curvas de costo hacia abajo. Por ejemplo, los avances en las técnicas robotizadas de producción han aumentado la productividad en la industria automotriz. En consecuencia, las curvas de producto de Chrysler, Ford y General Motors se han desplazado hacia arriba y sus curvas de costo se han desplazado hacia abajo, pero las relaciones entre sus curvas de producto y sus curvas de costo no han cambiado: todavía están vinculadas en la misma forma que se muestra en las figuras 11.6 y 11.7.

Un avance tecnológico, como en el caso de los robots en la fabricación de automóviles, a menudo da por resultado que la empresa utilice más capital (un factor fijo) y menos trabajo (un factor variable). Otro ejemplo es el uso que hacen los bancos de los cajeros automáticos para entregar efectivo. Los cajeros automáticos, que son capital fijo, han reemplazado a los cajeros humanos, que son trabajo variable.

FIGURA 11.7 Curvas de productos medio y marginal, y de costo



La curva PMg de una empresa está vinculada con su curva CMg . Si al contratar más trabajo, de 0 a 1.5 trabajadores por día, el producto marginal de la empresa aumenta, su costo marginal disminuye. Si el producto marginal está en su máximo, el costo marginal está en su mínimo. Si al contratar más trabajo el producto marginal de la empresa disminuye, su costo marginal aumenta.

La curva PMe de una empresa está vinculada con su curva CVM . Si al contratar más trabajo, hasta 2 trabajadores por día, el producto medio de la empresa aumenta, su costo variable medio disminuye. Si el producto medio está en su máximo, el costo variable medio está en su mínimo. Si al contratar más trabajo el producto medio de la empresa disminuye, su costo variable medio aumenta.

TABLA 11.2 Glosario resumido de costos

Término	Símbolo	Definición	Ecuación
Costo fijo		Costo independiente del nivel de producción; costo de un insumo fijo	
Costo variable		Costo que varía con el nivel de producción; costo de un insumo variable	
Costo fijo total	CFT	Costo de los insumos fijos	
Costo variable total	CVT	Costo de los insumos variables	
Costo total	CT	Costo de todos los insumos de la producción	$CT = CFT + CVT$
Producción (producto total)	PT	Cantidad total producida (producción Q)	
Costo marginal	CMg	Cambio en el costo total como resultado del aumento en una unidad de la producción total	$CMg = \Delta CT \div \Delta Q$
Costo fijo medio	CFM	Costo fijo total por unidad de producción	$CFM = CFT \div Q$
Costo variable medio	CVM	Costo variable total por unidad de producción	$CVM = CVT \div Q$
Costo total medio	CTM	Costo total por unidad de producción	$CTM = CFM + CVM$

Cuando ocurre un cambio tecnológico como éste, el costo total disminuye, pero los costos fijos aumentan y los costos variables disminuyen. Este cambio en la mezcla de costo fijo y costo variable significa que, a menores niveles de producción, el costo total medio puede aumentar, en tanto que a mayores niveles de producción, el costo total medio disminuye.

Precios de los factores de producción Un aumento en el precio de uno de los factores de producción incrementa los costos de la empresa y provoca un desplazamiento de sus curvas de costo; pero de cómo se desplacen dichas curvas depende de cuál factor cambia de precio.

Un aumento en el alquiler o en algún otro componente de los costos fijos desplaza hacia arriba las curvas CFT y CFM y también desplaza hacia arriba la curva CT , pero no afecta las curvas CVM y CVT ni la curva CMg . Por ejemplo, si el gasto por intereses que paga una compañía de camiones se incrementa, el costo fijo de los servicios de transporte aumenta.

Un aumento en salarios, gasolina, o algún otro componente de los costos *variables* desplaza hacia arriba las curvas CVT y CVM , y también desplaza hacia arriba la curva CMg , pero no modifica las curvas CFM y CFT . Por ejemplo,

si el salario de los conductores de camiones o el precio de la gasolina sube, el costo variable y el costo marginal de los servicios de transporte aumentan.

Hemos terminado el análisis de los costos a corto plazo. Todos los conceptos que hemos visto están resumidos en el glosario breve de la tabla 11.2.

PREGUNTAS DE REPASO

- 1 ¿Qué relaciones muestran las curvas de costos a corto plazo de una empresa?
- 2 ¿Cómo cambia el costo marginal cuando aumenta la producción (a) inicialmente y (b) a la larga?
- 3 ¿Qué implicación tiene la ley de los rendimientos decrecientes para la forma de la curva de costo marginal?
- 4 ¿Cuál es la forma de la curva CFM y por qué?
- 5 ¿Cuáles son las formas de la curva de CVM y de la curva CTM , y por qué?

Trabaje en el plan de estudio 11.3 y obtenga retroalimentación al instante.

MyEconLab

Costos en el largo plazo

Ahora estudiaremos los costos en el largo plazo de la empresa. En el largo plazo, la empresa puede variar tanto la cantidad de trabajo como la cantidad de capital. Por lo tanto, en el largo plazo todos los costos de la empresa son variables.

El comportamiento de los costos en el largo plazo depende de la *función de producción* de la empresa, que es la relación entre la máxima producción alcanzable y las cantidades tanto de trabajo como de capital.

La función de producción

En la tabla 11.3 se muestra la función de producción de Campus Sweaters. La tabla enumera los planes de producto total para cuatro cantidades de capital. La cantidad de capital identifica el tamaño de la planta. Las cifras para la Planta 1 corresponden a una fábrica con sólo una máquina tejedora; el caso que estamos estudiando. Las otras tres plantas tienen dos, tres, y cuatro máquinas. Si Campus Sweaters duplica su capital de una a dos máquinas tejedoras, las distintas cantidades de trabajo pueden generar las producciones que aparecen en la segunda columna de la tabla. Las otras dos columnas muestran las producciones con cantidades de capital incluso mayores. Cada columna de la tabla puede representarse gráficamente como una curva de producto total para cada planta.

Rendimientos decrecientes A medida que la cantidad de trabajo aumenta surgen los rendimientos decrecientes con cada uno de los cuatro tamaños de las plantas. Puede verificar este hecho calculando el producto marginal del trabajo en las plantas con dos, tres, y cuatro máquinas. En cada tamaño de planta, el producto marginal del trabajo (a la larga) disminuye conforme la cantidad de trabajo de la empresa aumenta.

Producto marginal del capital decreciente Los rendimientos decrecientes también tienen lugar con cada cantidad de trabajo a medida que la cantidad de capital aumenta. Para comprobarlo, calcule el producto marginal del capital a una determinada cantidad de trabajo. El *producto marginal del capital* es el cambio en el producto total dividido entre el cambio en el capital cuando la cantidad de trabajo permanece constante; es decir, es el cambio en la producción que resulta del aumento de la cantidad del capital en una unidad. Por ejemplo, si Campus Sweaters tiene tres trabajadores y aumenta su capital de una a dos máquinas, la producción aumenta de 13 a 18 suéteres por día. El producto marginal de la segunda máquina es de *cinco* suéteres por día. Si continúa empleando tres trabajadores y aumenta de dos a tres el número de máquinas, la producción se incrementa de 18 a 22 suéteres diarios. El producto marginal de la tercera máquina es de cuatro suéteres por día, lo cual es inferior a

TABLA 11.3 La función de producción

Trabajo (trabajadores por día)	Producción (suéteres diarios)			
	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4
1	4	10	13	15
2	10	15	18	20
3	13	18	22	24
4	15	20	24	26
5	16	21	25	27
Máquinas tejedoras (cantidad)	1	2	3	4

La tabla muestra los datos de producto total para cuatro cantidades de capital (tamaños de la planta). Cuanto más grande es el tamaño de la planta, mayor será el producto total para cualquier cantidad determinada de trabajo. Pero para un tamaño de planta determinado, el producto marginal del trabajo disminuye a medida que se emplea más trabajo. Para una cantidad determinada de trabajo, el producto marginal del capital también disminuye a medida que la cantidad de capital utilizado aumenta.

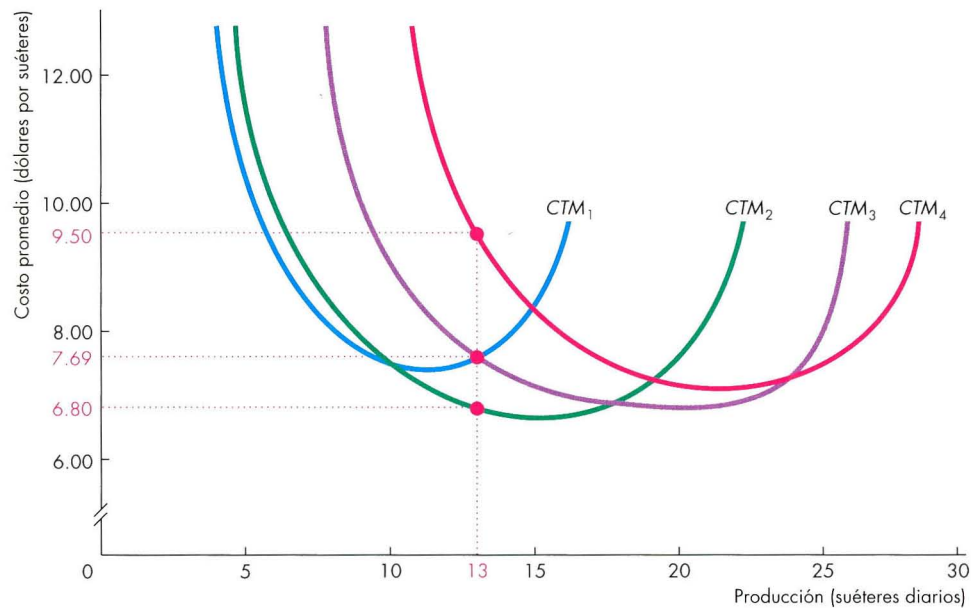
los cinco suéteres por día que se obtuvieron con la segunda máquina.

Veamos ahora qué implicación tiene la función de producción para los costos en el largo plazo.

Costos en el corto y largo plazos

Sigamos suponiendo que Campus Sweaters puede contratar trabajadores por 25 dólares diarios y que el alquiler de máquinas continúa a 25 dólares diarios por máquina. Con los precios de estos factores y los datos de la tabla 11.3 podemos calcular y representar gráficamente las curvas de costo total medio para las fábricas con una, dos, tres y cuatro máquinas de coser. En las figuras 11.4 y 11.5 ya analizamos los costos de una fábrica con una máquina de coser. En la figura 11.8, la curva de costo total medio para ese caso es CTM_1 . La figura 11.8 también muestra la curva de costo total medio para una fábrica con dos máquinas, CTM_2 , con tres máquinas, CTM_3 , y con cuatro máquinas, CTM_4 .

Como puede ver en la figura 11.8, el tamaño de la planta tiene un gran efecto sobre el costo total medio de la empresa.

FIGURA 11.8 Costos en el corto plazo de cuatro plantas diferentes

La figura muestra las curvas de costo total medio en el corto plazo para cuatro diferentes cantidades de capital en Campus Sweaters. La empresa puede producir 13 suéteres diarios con una máquina de tejer en CTM_1 , o con tres máquinas de tejer en CTM_3 a un costo medio de 7.69 dólares por suéter. Puede producir el mismo número de suéteres utilizando dos máquinas de tejer en CTM_2 a 6.80 dólares por suéter, o cuatro máquinas en CTM_4 a 9.50 dólares por suéter.

Si la empresa produce 13 suéteres diarios, el método de producción de menor costo, *el método en el largo plazo*, es con dos máquinas, en CTM_2 .

Animación MyEconLab

Al analizar la figura, resaltan dos cosas:

1. Todas las curvas CTM en el corto plazo tienen forma de U.
2. Para cada curva CTM en el corto plazo, cuanto más grande sea la planta, mayor será la producción a la que el costo total medio se encuentre al mínimo.

Todas las curvas de costo total medio en el corto plazo tienen forma de U porque, a medida que la cantidad de trabajo aumenta al principio su producto marginal se incrementa para después disminuir. Este patrón del producto marginal del trabajo, que examinamos en detalle para la planta con una máquina tejedora en las páginas 254-255, se presenta en todos los tamaños de planta.

El costo total medio mínimo para una planta más grande se da a un mayor nivel de producción que en el caso de una planta más pequeña; esto se debe a que la planta más grande tiene un costo fijo total mayor y, por lo tanto, un costo fijo medio mayor para cualquier nivel determinado de producción.

Sobre cuál de las curvas de costo total medio en el corto plazo opera una empresa depende del tamaño de su planta. No obstante, en el largo plazo, la empresa elige el tamaño de su planta y esta elección depende de la producción que planea generar al costo total medio más bajo.

Para entender por qué, suponga que Campus Sweaters planea producir 13 suéteres diarios. Con una máquina, la curva de costo total medio es CTM_1 , en la figura 11.8, y el

costo total medio de 13 suéteres diarios es de 7.69 dólares por suéter. Con dos máquinas, en CTM_2 , el costo total medio es de 6.80 dólares por suéter. Con tres máquinas, en CTM_3 , el costo total medio es de 7.69 dólares por suéter, el mismo que con una máquina. Por último, con cuatro máquinas, en CTM_4 , el costo total medio es de 9.50 dólares por suéter.

El tamaño de planta económicamente eficiente para generar una producción determinada es aquel cuyo costo total medio es el más bajo. En el caso de Campus Sweaters, la planta económicamente eficiente que debe utilizar para producir 13 suéteres diarios es la que cuenta con dos máquinas.

En el largo plazo, Cindy elige el tamaño de planta que minimiza su costo total medio. Cuando una empresa está generando una producción determinada al menor costo posible, se encuentra operando en su *curva de costo medio en el largo plazo*.

La **curva de costo medio en el largo plazo** es la relación entre el costo total medio más bajo posible y la producción cuando la empresa puede cambiar tanto el tamaño de la planta como la cantidad de trabajo que emplea.

La curva de costo medio en el largo plazo es una curva de planeación. Indica a la empresa el tamaño de planta y la cantidad de trabajo que debe usar en cada cantidad de producción para minimizar el costo medio. Una vez que se ha elegido el tamaño de planta, la empresa opera en las curvas de costo en el corto plazo que corresponden a ese tamaño de planta.

Curva de costo medio en el largo plazo

La figura 11.9 muestra cómo se obtiene una curva de costo medio a largo plazo, *CMeLP*. Esta curva está formada por segmentos de las cuatro curvas *CTM* en el corto plazo. Para tasas de producción de hasta 10 suéteres por día, el costo total medio en *CTM*₁ es el menor. Para tasas de producción entre 10 y 18 suéteres por día, el costo total medio a lo largo de la curva *CTM*₂ es el más bajo. Para tasas de producción de entre 18 y 24 suéteres por día, el costo total medio a lo largo de la curva *CTM*₃ es el más bajo, y para tasas de producción superiores a 24 suéteres por día, el costo total medio a lo largo de la curva *CTM*₄ es el más bajo. En la figura 11.9, el segmento de cada una de las curvas de costo total medio a lo largo del cual el costo total medio es el más bajo está resaltado en color azul oscuro. Esta curva de color azul oscuro con forma de concha, compuesta por los cuatro segmentos de las curvas de costo total medio, es la curva *CMeLP*.

Economías y deseconomías de escala

Las **economías de escala** son atributos de la tecnología de una empresa que provocan una *disminución* en el costo total medio a medida que la producción aumenta. Cuando se presentan economías de escala la curva *CMeLP* describe una pendiente descendente. En la figura 11.9 Campus Sweaters tiene economías de escala en las producciones superiores a 15 suéteres por día.

La principal causa de las economías de escala es la mayor especialización tanto del trabajo como del capital. Por

ejemplo, si General Motors produce 100 automóviles por semana, cada trabajador debe desempeñar diferentes tareas y el capital debe consistir en máquinas y herramientas para propósitos generales. Pero si produce 10 000 automóviles a la semana, cada trabajador se especializa, adquiere una alta eficiencia en un pequeño número de tareas, utiliza herramientas específicas para realizarlas y se vuelve muy eficiente.

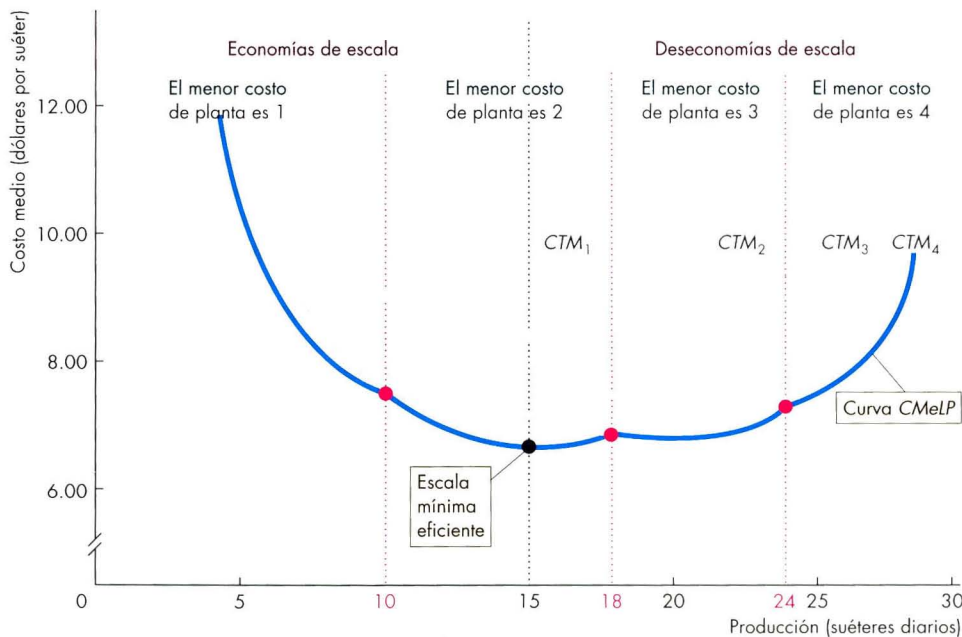
Las **deseconomías de escala** son atributos de la tecnología de una empresa que conducen a un *aumento* del costo total medio conforme la producción aumenta. Cuando hay deseconomías de escala, la curva *CMeLP* muestra una pendiente ascendente. En la figura 11.9 Campus Sweaters experimenta deseconomías de escala en producciones mayores a 15 suéteres por día.

La principal causa de deseconomías de escala es la dificultad de administrar una empresa muy grande.

Los **rendimientos constantes a escala** son atributos de la tecnología de una empresa que mantienen un costo total medio constante conforme aumenta la producción. Cuando se presentan rendimientos constantes a escala, la curva *CMeLP* es horizontal.

Economías de escala en Campus Sweaters Surgen economías y deseconomías de escala de la función de producción de la empresa en Campus Sweaters en la tabla 11.3. Con una máquina y un trabajador, la empresa produce cuatro suéteres por día. Con dos máquinas y dos trabajadores, el costo total se duplica, pero la producción

FIGURA 11.9 Curva de costo medio en el largo plazo



La curva de costo promedio a largo plazo indica el costo total medio más bajo posible cuando tanto el trabajo como el capital cambian. Las flechas verdes señalan el rango de producción en el que cada planta logra el costo total medio más bajo posible. Dentro de cada rango, para cambiar la cantidad producida la empresa cambia la cantidad de trabajo que emplea.

A lo largo de la curva *CMeLP* surgen economías de escala si el costo medio disminuye a medida que la producción aumenta, y surgen deseconomías de escala si el costo medio sube conforme la producción aumenta. La escala mínima eficiente es la cantidad de producción a la que el costo medio alcanza su nivel más bajo, es decir, 15 suéteres por día.

La economía en acción

Producir más para recortar costos

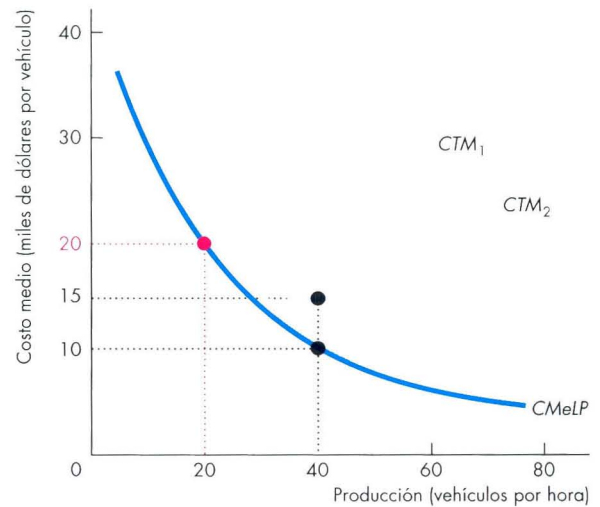
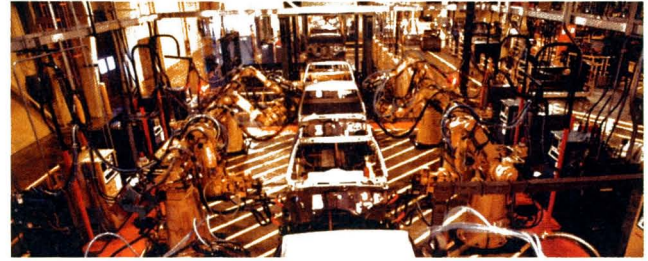
¿Por qué GM, Ford y todos los demás fabricantes de automóviles mantienen equipo muy costoso que no se utiliza a toda su capacidad? Ahora usted puede responder esta pregunta con lo que ha aprendido en este capítulo.

La respuesta básica es que la producción automotriz disfruta de economías de escala. Una tasa de producción mayor da lugar a un menor costo medio a largo plazo, por lo que la curva *CMeLP* describe una pendiente descendente.

Las curvas de costo total medio de un fabricante de automóviles se parecen a las de la figura siguiente. Para producir 20 vehículos por hora, la empresa instala la planta con la curva de costo total medio a corto plazo *CTM₁*. El costo medio de producir un vehículo es de 20 000 dólares.

Al producir 20 vehículos por hora no utiliza la planta a su costo total medio más bajo posible. Si la empresa pudiera vender suficientes automóviles para producir 40 vehículos por hora, la empresa podría utilizar su planta actual y producir a un costo medio de 15 000 dólares por vehículo.

Pero si la empresa planeó producir 40 vehículos por hora, no lo haría con su planta actual, sino que instalaría una planta mayor con la curva de costo total medio en el corto plazo *CTM₂*, y produciría 40 vehículos por hora a 10 000 dólares por automóvil.



Curvas de costo promedio en una planta automotriz

aumenta a más del doble, a 15 suéteres por día, por lo que Campus Sweaters experimenta economías de escala y su costo medio disminuye. Con cuatro máquinas y cuatro trabajadores, el costo se duplica de nuevo —pero la producción es menor de 50 por ciento a 26 suéteres por día— por lo que su costo medio aumenta y Campus Sweaters experimenta deseconomías de escala.

Escala eficiente mínima Es la cantidad de producción más *pequeña* de una empresa a la que el costo medio a largo plazo alcanza su nivel más bajo, por lo que se le denomina **escala eficiente mínima**. En Campus Sweaters, la escala eficiente mínima es de 15 suéteres por día.

La escala eficiente mínima desempeña un papel importante en la determinación de la estructura del mercado. En un mercado donde la escala eficiente mínima es pequeña en relación con la demanda de mercado, el mercado tiene cabida para muchas empresas, por lo que es competitivo. En un mercado donde la escala eficiente mínima es grande en relación con la demanda de mercado, únicamente un pequeño número de empresas, y posiblemente una sola, tiene la capacidad de obtener beneficios, por lo que el mercado es un oligopolio o un monopolio. Retomaremos esta idea en los tres capítulos siguientes.



- 1 ¿Qué muestra la función de producción de una empresa y cómo se relaciona con la curva de producto total?
- 2 La ley de los rendimientos decrecientes, ¿se aplica tanto al capital como al trabajo? Explique.
- 3 ¿Qué muestra la curva de costo medio en el largo plazo de una empresa? ¿Cómo se relaciona con las curvas de costo medio en el corto plazo de la empresa?
- 4 ¿Qué son las economías y las deseconomías de escala? ¿Cómo se producen? ¿Qué implicación tienen para la forma de la curva de costo medio en el largo plazo?
- 5 ¿Qué es la escala eficiente mínima de una empresa?

Trabaje en el plan de estudio 11.4 y obtenga retroalimentación al instante.

MyEconLab

◆ En la *Lectura entre líneas* de las páginas 264-265 se aplica lo que usted ha aprendido acerca de las curvas de costos de las empresas. Ahí se revisan las curvas de costos de McDonald's y se explica cómo aumentar el tamaño de la planta puede reducir el costo promedio total.

McDonald's expande su capacidad

McDonald's reconstruye 12 restaurantes

Dayton Daily News

19 de junio de 2012

...la construcción de un nuevo McDonald's comenzó la semana pasada... en Dayton, aumentando a 12 el número de restaurantes McDonald's en Miami Valley, programados ya sea para reconstrucción o renovación extensa en 2012...

“Estamos aumentando la capacidad para servir a más clientes con mayor frecuencia”, indicó Phil Saken, gerente de comunicaciones de la región de Ohio de McDonald's, y esa nueva frecuencia requiere más empleados...

McDonald's y los propietarios de sus franquicias han estado muy activos reconstruyendo o mejorando sus instalaciones en Miami Valley durante varios años en proyectos que modernizan las cocinas de los restaurantes, las áreas de servicio y los comedores, y en la mayoría de sus locales construyen dos carriles de servicio en el auto para recibir a más clientes durante las horas pico. Los restaurantes reconstruidos generalmente contratan a más personal para responder a la capacidad incrementada...

McDonald's Troy, en West Main 1560, que cerró el 31 de marzo, fue reconstruido... cuando cerró tenía entre 80 y 85 empleados; al reinaugurarse, su personal era de 95 empleados...

Los locales de McDonald's construidos hace décadas se volvieron ineficientes en instalaciones, servicio y operaciones, afirmó Herzog. “Queremos que esos locales sean modernos y atraigan a los clientes”, enfatizó.

La capacidad del nuevo local de la calle Keowee crecerá de unos cuantos lugares a 65, en parte porque Herzog indicó que 75 por ciento de sus ventas son para llevar.

Los empleos en el local de Keowee crecerán ligeramente: “Ahora tenemos entre 60 y 65 empleados, y probablemente pasaremos a 70 u 80 cuando nos mudemos al nuevo local”, informó Herzog.

Copyright 2012, *Dayton Daily News* (Ohio). Reproducido con autorización.

ESENCIA DEL ARTÍCULO

- En 2012 McDonald's reconstruyó o remodeló 12 restaurantes en Miami Valley, Ohio.
- El objetivo era aumentar la capacidad para atender a más clientes.
- La capacidad se aumentó modernizando las cocinas, las áreas de servicio y los comedores, y creando dos carriles para servicio en el auto.
- Además de aumentar el tamaño del local, McDonald's planeó aumentar su nómina: de 80 u 85, a 95 empleados en Troy, y de 60 o 65, a 70 u 80 en Keowee.

ANÁLISIS ECONÓMICO

- McDonald's está incrementando su producción en Miami Valley.
- Una empresa puede incrementar la producción con su planta existente, contratar más trabajo, incrementar el tamaño de su planta, o hacer ambas cosas.
- La decisión depende de la comparación de costos y McDonald's ha calculado que minimiza costos incrementando el tamaño de su planta y contratando más trabajo.
- No conocemos los costos reales de McDonald's (y varían de un restaurante a otro) pero con un ejemplo podemos aprender de la decisión de la empresa.
- La tabla muestra un plan de producto total supuesto para un restaurante de McDonald's. También muestra el costo total (CT), el costo marginal (CMg) y el costo total promedio (CTM).

	Trabajo (trabajadores por día)	Producción (comidas diarias)	Costo total (CT) (dólares diarios)	Costo marginal (CMg) (dólares por comida)	Costo total medio (CTM)
A	0	0	1 000	—	—
B	10	400	1 800	2.00	4.50
C	20	1 000	2 600	1.33	2.60
D	30	1 300	3 400	2.67	2.62
E	40	1 500	4 200	4.00	2.80
F	50	1 600	5 000	8.00	3.13

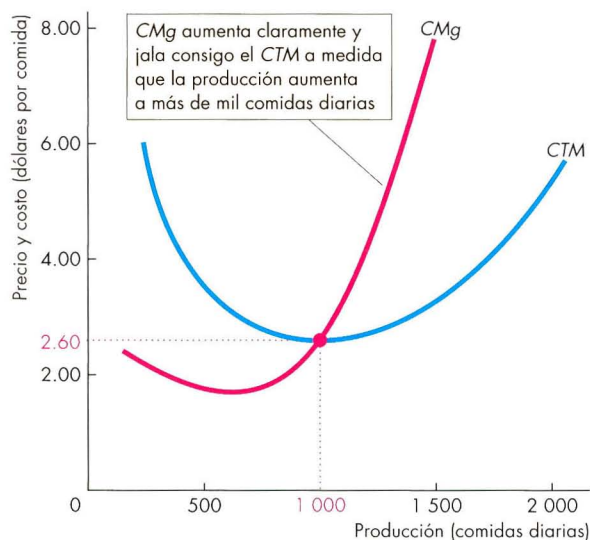


Figura 1 Curvas de costo de McDonald's en el corto plazo

- La figura 1 representa gráficamente las curvas de costo marginal y el costo medio total.
- Si McDonald's desea incrementar la producción por arriba de mil comidas al día, el costo marginal aumenta marcadamente y jala consigo el costo medio total de la empresa.
- Pero si McDonald's sustituye un viejo restaurante con uno nuevo con mayor capacidad (cocina moderna, área de servicios extendida, más espacio en el comedor y dos carriles para servicio en el auto), una cantidad de trabajo dada puede generar mayor producción.
- Con mayor capacidad aumenta el costo fijo, así que a niveles más bajos de producción el costo medio total también se incrementa. Pero a niveles de producción más altos, el costo total disminuye.
- La figura 2 muestra la curva CTM original de McDonald's, CTM_0 , y la nueva curva CTM para el nuevo restaurante, más grande y moderno, CTM_1 .
- Al aumentar la producción en la planta más grande se evita el costo marginal claramente ascendente y el costo medio total del restaurante antiguo.
- En este ejemplo McDonald's puede contratar más trabajo para operar el restaurante más grande y el costo medio total cae a medida que la producción se incrementa por encima de las mil comidas diarias.
- La figura 2 también muestra la curva del costo medio en el largo plazo de McDonald's.
- Si la empresa desea expandirse más todavía y evitar los costos crecientes a lo largo de CTM_1 , puede construir un restaurante más grande y moverse a lo largo de su curva de costo en el largo plazo.

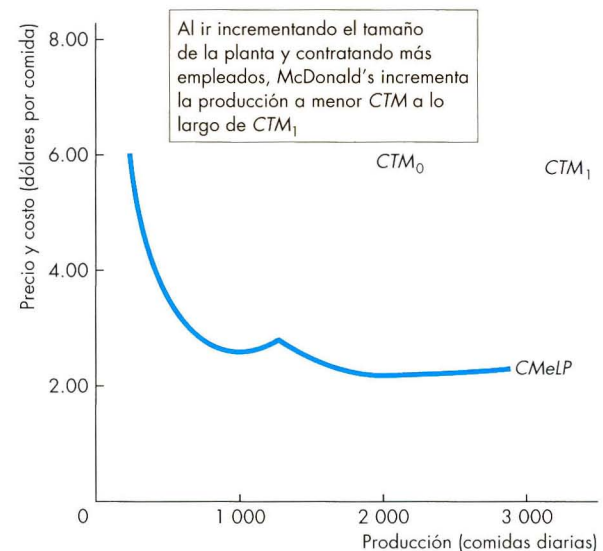


Figura 2 Curvas de costo de McDonald's en el largo plazo

RESUMEN

Puntos clave**Marcos de tiempo de las decisiones**

(p. 248)

- En el corto plazo, la cantidad de al menos un factor de producción es fija y las cantidades de otros factores de producción se pueden variar.
- En el largo plazo, las cantidades de todos los factores de producción se pueden variar.

Los problemas de práctica 1 y 2 le permiten comprender mejor los marcos de tiempos en los que una empresa toma sus decisiones.

Restricción tecnológica en el corto plazo

(pp. 249-252)

- La curva de producto total muestra la cantidad que puede producir una empresa con una determinada cantidad de capital y diferentes cantidades de trabajo.
- Inicialmente, el producto marginal del trabajo aumenta a medida que la cantidad de trabajo se incrementa debido a una mayor especialización y a la división del trabajo.
- A la larga, el producto marginal disminuye debido a que una cantidad cada vez mayor de trabajo debe compartir una cantidad fija de capital. A esto se le conoce como la ley de los rendimientos decrecientes.
- Inicialmente, el producto medio aumenta a medida que la cantidad de trabajo se incrementa, pero a la larga disminuye.

Los problemas de práctica del 3 al 8 le permiten comprender mejor los marcos de tiempos en los que una empresa toma sus decisiones.

Términos clave

Corto plazo, 248
 Costo fijo medio, 254
 Costo fijo total, 253
 Costo hundido, 248
 Costo marginal, 254
 Costo total, 253
 Costo total medio, 254
 Costo variable medio, 254
 Costo variable total, 253

Curva de costo medio en el largo plazo, 261
 Deseconomías de escala, 262
 Economías de escala, 262
 Escala eficiente mínima, 263
 Largo plazo, 248
 Ley de los rendimientos decrecientes, 251
 Producto marginal, 249

Producto medio, 249
 Producto total, 249
 Rendimientos constantes a escala, 262
 Rendimientos marginales decrecientes, 251

Costos en el corto plazo (páginas 253-259)

- Conforme aumenta la producción, el costo fijo total es constante, y el costo variable total y el costo total aumentan.
- A medida que aumenta la producción, el costo fijo medio disminuye. Por su parte, el costo variable medio, el costo total medio y el costo marginal disminuyen a niveles pequeños de producción y aumentan a niveles de producción grandes. Estas curvas de costos tienen forma de U.

Los problemas de práctica del 9 al 14 le permiten comprender mejor los marcos de tiempos en los que una empresa toma sus decisiones.

Costos en el largo plazo (pp. 260-263)

- Una empresa tiene un grupo de curvas de costos en el corto plazo para cada tamaño de planta. Para cada nivel de producción, la empresa tiene un tamaño de planta que minimiza los costos. Cuanto más grande sea la producción, mayor será el tamaño de la planta que minimizará el costo total medio.
- La curva de costo medio en el largo plazo indica el costo total medio más bajo posible a cada nivel de producción cuando se pueden variar los insumos tanto de capital como de trabajo.
- Con economías de escala, la curva de costo medio en el largo plazo tiene pendiente descendente. Con deseconomías de escala, la curva de costo medio a largo plazo tiene pendiente ascendente.

Los problemas de práctica del 15 al 20 le permiten comprender mejor los marcos de tiempos en los que una empresa toma sus decisiones.

PROBLEMAS Y APLICACIONES DEL PLAN DE ESTUDIOS

MyEconLab Trabaje los problemas 1 a 21 en MyEconLab en el plan de estudios del capítulo 11, y obtenga retroalimentación instantánea.

Marcos de tiempo de las decisiones (Plan de estudios 11.1)

1. ¿Cuál de los siguientes artículos periodísticos implica una decisión en el corto plazo y cuál una decisión en el largo plazo? Explique.

31 de enero de 2008: Starbucks abrirá en el extranjero 75 cafeterías más de lo que pronosticó inicialmente, para un total de 975.

25 de febrero de 2008: Los martes, durante tres horas, Starbucks cerrará cada una de sus 7 100 cafeterías para que sus baristas reciban un curso de bebidas.

2 de junio de 2008: Starbucks reemplaza a sus baristas con máquinas expendedoras.

18 de julio de 2008: Starbucks cierra 616 cafeterías para finales de marzo.

2. **Los agricultores de Maryland cambian el tabaco por las flores**

Los agricultores de tabaco de Maryland obtendrán un subsidio si dejan el tabaco por cultivos como las flores y los vegetales orgánicos.

Fuente: *The New York Times*, 25 de febrero de 2001.

- a. ¿Cómo el ofrecimiento de un pago para dejar el cultivo de tabaco influirá en el costo de oportunidad de cosechar este producto?
- b. ¿Cuál es el costo de oportunidad de usar el equipo propiedad de un agricultor de tabaco?

Restricción tecnológica en el corto plazo

(Plan de estudios 11.2)

Use la siguiente tabla para resolver los problemas 3 a 7. La tabla presenta el plan de producto total de Sue's Surfboards.

Trabajo (trabajadores por semana)	Producción (tablas por semana)
1	30
2	70
3	120
4	160
5	190
6	210
7	220

3. Trace la curva de producto total.
4. Calcule el producto medio del trabajo y trace la curva del producto medio.
5. Calcule el producto marginal del trabajo y trace la curva del producto marginal.

6. a. ¿En qué rango de producción disfruta la empresa los beneficios de una mayor especialización y división del trabajo?
 - b. ¿En qué rango de producción experimenta la empresa una disminución del producto marginal del trabajo?
 - c. ¿En qué rango de producción experimenta la empresa un aumento del producto medio del trabajo, pero una disminución del producto marginal del trabajo?
7. Explique cómo es posible que una empresa experimente al mismo tiempo un aumento del producto *medio* pero una disminución del producto *marginal*.

8. Campamento empresarial

En la empresa de calzado Caboots, las ventas aumentaron de 160 000 dólares en 2000 a 2.3 millones de dólares en 2006. Sin embargo, en 2007 las ventas disminuyeron a 1.5 millones de dólares. Joey y Priscilla Sánchez, quienes dirigen la empresa, culpan en parte a una inundación que dañó las oficinas de la empresa y bajó la moral.

Fuente: CNN, 23 de abril de 2008.

Si los Sánchez asumen lo correcto y los precios de los zapatos no cambiaron:

- a. Explique el efecto de la inundación sobre la curva de producto total y la curva de producto marginal de Caboots.
- b. Trace una gráfica para mostrar el efecto de la inundación en la curva de producto total y la curva de producto marginal de Caboots.

Costos en el corto plazo

(Plan de estudios 11.3)

Use los siguientes datos para resolver los problemas del 9 al 13. Sue's Surfboards, del problema 3, contrata a cada trabajador por 500 dólares a la semana y su costo fijo total es de 1 000 dólares por semana.

9. Calcule el costo total, el costo variable total, y el costo fijo total para cada cantidad de producción de la tabla. Marque estos puntos y bosqueje las curvas de costo total en el corto plazo pasando a través de ellos.
10. Calcule el costo total medio, el costo fijo medio, el costo variable medio, y el costo marginal de cada cantidad de producción en la tabla. Marque estos puntos y bosqueje las curvas de costo marginal y medio en el corto plazo pasando a través de ellos.
11. Ilustre la relación entre las curvas PM_e , PM_g , CVM y CM_g en gráficas como las que se presentan en la figura 11.7.

12. Sue's Surfboard alquila un edificio para sus procesos de fabricación. Si el alquiler aumenta 200 dólares a la semana y todo lo demás permanece igual, ¿cómo cambiarán las curvas de costo medio en el corto plazo y de costo marginal de la empresa?
13. Los trabajadores de Sue's Surfboard negocian un incremento salarial de 100 dólares semanales para cada trabajador. Si todo lo demás permanece igual, explique cómo cambian las curvas de costo medio en el corto plazo y de costo marginal de la empresa.
14. **Los precios de los granos varían con el precio del petróleo**

Cada mañana los estadounidenses se enfrentan a la última tendencia de los mercados de productos agrícolas en su mesa. Los precios al alza de las cosechas han comenzado a aumentar el costo del desayuno.

Fuente: *The Economist*, 21 de julio de 2007.

Explique cómo el precio al alza de las cosechas influye en el costo total medio y el costo marginal de la producción de cereales para el desayuno.

Costos en el largo plazo (Plan de estudios 11.4)

Use la tabla del problema 3 y la siguiente información para solucionar los problemas 15 y 16.

Sue's Surfboards compra una segunda fábrica y el producto total de cada trabajador aumenta 50 por ciento.

El costo fijo total de operar cada fábrica es de 1 000 dólares por semana. Cada trabajador recibe un salario de 500 dólares semanales.

15. Calcule el costo total medio de producir 180 y 240 tablas de surf por semana operando dos plantas. Trace la curva *CTM*.
16. a. Para producir 180 tablas de surf por semana, ¿es eficiente operar una o dos plantas?
b. Para producir 160 tablas de surf por semana, ¿es eficiente para la empresa operar una o dos plantas?

Use la siguiente tabla para resolver los problemas del 17 al 20. La tabla muestra la función de producción de Jackie's Canoe Rides.

Trabajo (trabajadores por día)	Producción (paseos por día)			
	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4
10	20	40	55	65
20	40	60	75	85
30	65	75	90	100
40	75	85	100	110
Canoas	10	20	30	40

Jackie's paga 100 dólares al día por cada canoa que alquila y 50 dólares diarios por cada operador de canoa que contrata.

17. Represente gráficamente las curvas *CTM* para la planta 1 y la planta 2. Explique por qué difieren ambas curvas.
18. Represente gráficamente las curvas *CTM* para la planta 3 y la planta 4. Explique por qué difieren ambas curvas.
19. a. Sobre la curva *CMeLP* de la empresa, ¿cuál es el costo medio de producir 40, 75 y 85 paseos por semana?
b. ¿Cuál es la escala eficiente mínima de Jackie's?
20. a. Explique cómo utiliza la empresa su curva *CMeLP* para decidir cuántas canoas alquilar.
b. ¿Representa la función de producción de Jackie's economías de escala o deseconomías de escala?

La economía en las noticias

(Plan de estudios 11.N)

21. Aerolíneas buscan nuevas maneras de ahorrar combustible ante el aumento de los costos

Las dificultades financieras derivadas del aumento en los precios del combustible son particularmente delicadas para las aerolíneas ya que éste es su gasto más fuerte. Las aerolíneas cargan alrededor de 7 000 galones en un Boeing 737 y hasta 60 000 galones en un 747, de mayor tamaño. Cada generación de aviones es más eficiente: un Airbus A330 de gran autonomía usa 38 por ciento menos combustible que el modelo DC-10 que reemplazó; en tanto que los Airbus A319 de autonomía media son 27 por ciento más eficientes que los aviones DC-9 que sustituyeron.

Fuente: *The New York Times*, 11 de junio de 2008.

- a. ¿Es el precio del combustible un costo fijo o un costo variable para una aerolínea?
- b. Explique cómo un incremento en el precio del combustible cambia los costos totales, los costos medios y el costo marginal de una aerolínea.
- c. Trace una gráfica para mostrar los efectos de un incremento en el precio del combustible sobre las curvas *CFT*, *CVT*, *CFM*, *CVM* y *CMg*.
- d. Explique cómo un adelanto tecnológico que aumenta la eficiencia de un motor de avión cambia el producto total, el producto marginal y el producto medio de una aerolínea.
- e. Trace una gráfica para ilustrar los efectos de un avión más eficiente en combustible sobre las curvas *PT*, *PMg* y *PMe* de una aerolínea.
- f. Explique cómo un adelanto tecnológico que aumenta la eficiencia de un motor de avión cambia el costo variable medio, el costo marginal y el costo total medio de una aerolínea.
- g. Trace una gráfica para ilustrar cómo un adelanto tecnológico que aumenta la eficiencia de un motor de avión cambia las curvas *CVM*, *CMg* y *CTM*.

PROBLEMAS Y APLICACIONES ADICIONALES

MyEconLab Puede resolver estos problemas en MyEconLab si su profesor se lo indica.

22. Una pastelería en auge

Alrededor de 500 clientes diarios hacen cola para comprar los panes, bollos, panqués y cafés de Avalon. La dotación de personal y la administración son algunas de las preocupaciones. Actualmente Avalon tiene 35 empleados y planea contratar a 15 más. La nómina aumentará entre 30 y 40 por ciento. El nuevo director general ha ejecutado un ambicioso plan que incluye mudarse a un local más grande, lo que elevará los costos de Avalon de 3 500 a 10 000 dólares mensuales.

Fuente: CNN, 24 de marzo de 2008.

- a. ¿Cuál de las decisiones de Avalon, descritas en el artículo periodístico, es una decisión en el corto plazo y cuál una decisión en el largo plazo?
- b. ¿Por qué la decisión a largo plazo de Avalon es más riesgosa que su decisión a corto plazo?

23. La falacia de los costos

Usted tiene buenos boletos para asistir a un juego de basquetbol a una hora de distancia en automóvil. Hay una tormenta de nieve y el juego se transmite por televisión. Tiene la opción de quedarse en casa junto al fuego de la chimenea, caliente y seguro, para verlo por televisión, o abrigarse, sacar su automóvil e ir al juego. ¿Qué haría?

Fuente: *Slate*, 9 de septiembre de 2005.

- a. ¿Qué tipo de costo es el gasto que hizo en los boletos?
- b. ¿Por qué es irrelevante el costo de los boletos para tomar su decisión actual sobre permanecer en casa o ir al juego?

Restricción tecnológica en el corto plazo

24. Terri administra una granja de rosas. Un trabajador produce mil rosas por semana; contratar a un segundo trabajador duplica el producto total; contratar a un tercero duplica nuevamente la producción; contratar a un cuarto aumenta la producción pero sólo en mil rosas. Represente gráficamente los planes de producto marginal y producto medio. ¿Sobre qué rango de trabajadores se incrementan los rendimientos marginales?

Costos en el corto plazo

25. Use los sucesos descritos en la nota periodística del problema 22. ¿En qué monto la decisión en el corto plazo de Avalon aumentará su costo variable total? ¿En qué monto la decisión en el largo plazo de Avalon aumentará su costo fijo total mensual? Trace una gráfica para ilustrar la curva *CTM* en el corto plazo de Avalon antes y después de los acontecimientos descritos en el artículo periodístico.

26. Bill's Bakery sufre un incendio y su propietario pierde parte de sus datos de costos. Los restos de papel que recupera después del incendio proporcionan la información de la siguiente tabla (todas las cifras de costos están en dólares).

<i>PT</i>	<i>CFM</i>	<i>CVM</i>	<i>CTM</i>	<i>CMg</i>
10	120	100	220	80
20	<i>A</i>	<i>B</i>	150	90
30	40	90	130	130
40	30	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
50	24	108	132	

Bill le pide ayuda para rescatar y obtener los datos que faltan en los cinco espacios identificados como *A*, *B*, *C*, *D* y *E*.

Use la siguiente tabla para resolver los problemas 27 y 28. La empresa ProPainters contrata estudiantes por 250 dólares a la semana para pintar casas y arrienda equipo en 500 dólares semanales. La tabla presenta su plan de producto total.

Trabajo (estudiantes)	Producción (casas pintadas por semana)
1	2
2	5
3	9
4	12
5	14
6	15

27. Si ProPainters pinta 12 casas a la semana, calcule su costo total, costo total medio, y costo marginal. ¿A qué nivel de producción el costo total medio está en su mínimo?
28. Explique por qué la diferencia ente el costo total y el costo variable total es igual independientemente del número de casas pintadas.
29. **Pepsi, una decisión de negocios**
PepsiCo ha cerrado un trato con 300 pequeños agricultores mexicanos ubicados en las cercanías de sus dos plantas para comprarles maíz a un precio de garantía. PepsiCo ahorra en costos de transporte, y el aprovechamiento de los campos locales le asegura el acceso al tipo de maíz más apropiado para sus productos y procesos. “Esto constituye una gran ventaja porque los

precios del maíz no fluctúan mucho, pero sí los costos del transporte”, explicó Pedro Padierna, presidente de PepsiCo de México.

Fuente: *The New York Times*, 21 de febrero de 2011.

- ¿Cómo influyen las fluctuaciones en el precio del maíz y en los costos de transporte en las curvas de costos en el corto plazo de PepsiCo?
- ¿Cómo beneficia a PepsiCo el trato con los agricultores mexicanos para evitar las fluctuaciones en los costos?

Costos en el largo plazo

Use la tabla del problema 28 y la siguiente información para resolver los problemas 30 y 31.

Si ProPainters duplica tanto el número de estudiantes que contrata como la cantidad de equipo que arrienda, experimenta deseconomías de escala.

- Explique cómo difiere la curva *CTM* cuando la empresa utiliza una unidad de equipo que cuando emplea el doble de la cantidad de equipo.
- Explique cuál podría ser la causa de las deseconomías de escala que experimenta ProPainters.

Use la siguiente información para resolver los problemas 32 y 33.

La siguiente tabla muestra la función de producción de Boonie’s Balloon Rides. Boonie’s paga 500 dólares al día por cada globo que alquila y 25 al día por cada operador de globo que contrata.

Trabajo (trabajadores por día)	Producción (paseos diarios)			
	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4
10	6	10	13	15
20	10	15	18	20
30	13	18	22	24
40	15	20	24	26
50	16	21	25	27
Globos (cantidad)	1	2	3	4

- Represente gráficamente las curvas *CTM* para la planta 1 y la planta 2. Explique por qué difieren esas curvas.
- Represente gráficamente las curvas *CTM* para la planta 3 y la planta 4. Explique por qué difieren esas curvas.
- Sobre la curva *CM_{ELP}* de Bonnie’s, ¿cuál es el costo medio de producir 18 y 15 paseos diarios?
 - Explique cómo utiliza Bonnie’s su curva de costo medio a largo plazo para decidir cuántos globos alquilar.

Use las siguiente notas periodísticas para resolver los problemas 35 y 36.

Gap se concentrará en tiendas de escalas más pequeñas

Gap tiene muchas tiendas con 12 500 pies² de superficie. El tamaño objetivo de las tiendas es de 6 000 a 10 000 pies²,

así que la empresa planea combinar sus tiendas de concepto que antes eran independientes. Algunas tiendas de Gap, de productos para el cuerpo, para adultos, de maternidad, para bebés y niños, se combinarán en una sola.

Fuente: CNN, 10 de junio de 2008.

- Si consideramos a una tienda Gap como una planta de producción, explique por qué la empresa está tomando la decisión de reducir el tamaño de sus tiendas. ¿Es la decisión de Gap una decisión en el largo plazo o una decisión en el corto plazo?
- ¿Cómo ayudaría el combinar las tiendas de concepto de Gap en una sola tienda para aprovechar las economías de escala?

La economía en las noticias

- Después de haber estudiado la *Lectura entre líneas*, en las páginas 264-265, responda las siguientes preguntas.
 - Explique la distinción entre el corto plazo y el largo plazo, e identifique cuándo McDonald’s desearía llevar a cabo cada tipo de cambio.
 - Dadas las diferencias de costo entre los viejos y los nuevos restaurantes descritos en la página 265, ¿por qué en algún momento sería eficiente mantener uno de los restaurantes viejos?
 - Explique las economías de escala. ¿Aprovechó McDonald’s economías de escala en el ejemplo de la página 265?
 - Trace una gráfica para ilustrar las curvas de costo que McDonald’s tendría si construyera un restaurante incluso mayor que aquel cuyos costos se muestran en la figura 2 de la página 265.

38. Unidad de Starbucks instala barras de autoservicio de café exprés

Coinstar ha instalado kioscos de autoservicio de café exprés en tiendas de abarrotes. Los kioscos cuestan menos de 40 000 dólares por unidad y Coinstar provee el mantenimiento. Los kioscos de autoservicio eliminan los costos de mano de obra al prescindir del barista y de personal de la tienda que reabastezca la máquina con café y leche.

Fuente: MSNBC, 1 de junio de 2008.

- ¿Cuál es el costo fijo total de Coinstar por operar un kiosco de autoservicio? ¿Cuáles son sus costos variables por suministrar café en un kiosco de autoservicio?
- Suponga que una máquina de café operada por un barista cuesta menos de 40 000 dólares. Explique cómo difieren los costos fijos, los costos variables y los costos totales del café servido por un barista, y del café expendido en un kiosco de autoservicio.
- Trace las curvas de costo marginal y de costo medio total que están implícitas en su respuesta al inciso (b).