

# Conceptos básicos de microeconomía de la empresa.

## Función de producción

Autor: Lic. Florencia Montilla

[www.econlink.com.ar](http://www.econlink.com.ar)

Julio de 2007

### ***Función de producción***

La función de producción es la relación que existe entre el producto obtenido y la combinación de factores que se utilizan en su obtención.

Dado el estado de la tecnología en un momento dado del tiempo, la función de producción nos indica que la cantidad de producto  $Q$  que una empresa puede obtener es función de las cantidades de capital ( $K$ ), trabajo ( $L$ ), tierra ( $T$ ) e iniciativa empresarial ( $H$ ), de modo que:

$$Q = f(L, K, T, H)$$

Cada tipo de actividad empresarial, industrial, o simplemente cualquier actividad productiva (entiéndase, por actividad productiva aquella que combina los factores de la producción con el objetivo de obtener un resultado materializado en un bien, o en la prestación de un servicio) tendrá una función de producción diferente.

De esta forma podemos pensar diferentes ejemplos. Supongamos un agricultor que se dedica al cultivo del trigo. Este empresario utilizará la tierra de que dispone, las semillas, trabajo, maquinarias fertilizantes, tecnología de riego, etc. La función de producción le indicará a nuestro agricultor cuáles son los niveles de producción, cantidad de trigo, que alcanzará mediante la combinación de todos los factores de la producción que tiene a su disponibilidad en ese momento. Esto último es importante, la dimensión temporal. Con esto queremos decir que la función de producción hace referencia a un momento del tiempo en que la tecnología está dada, si ocurre una innovación o retroceso tecnológico, es decir, si ocurre un cambio en la tecnología, la función de producción cambiará.

[www.econlink.com.ar](http://www.econlink.com.ar)

## ***La función de producción en el corto plazo***

Entendemos por corto plazo, ese momento del tiempo en el cuál no es posible modificar la cantidad disponible de algunos factores, a esos factores los denominamos factores fijos; mientras que sí es posible modificar la disponibilidad de otros factores, a los que llamamos, factores variables.

Es importante entender que el corto y el largo plazo no hacen referencia lineal a una cantidad tiempo cronológico, sino que el concepto de corto y largo plazo se encuentra relacionado a la capacidad de la empresa (unidad de producción) para modificar la disponibilidad de factores.

Veamos esto con un ejemplo. Supongamos que nuestro empresario es un panadero de un barrio y atiende sólo a ese barrio, es decir es un productor de pequeña escala (tanto en tamaño de mercado como de acceso a capitales). Supongamos también, que de un momento a otro, aumentada la demanda por pan. El panadero de nuestro ejemplo, puede dedicar más horas de su propio trabajo a fabricar pan, por lo que comprará más insumos y eventualmente puede contratar un ayudante. En el corto plazo los factores variables de la función de producción de nuestro panadero, son las horas de trabajo, y los insumos variables que utiliza en la producción del pan (harina, sal, levadura, agua, etc.). Se nos hace difícil pensar que éste empresario pueda duplicar la planta, su panadería, en el corto plazo. Vemos así, que los factores de capital se mantienen fijos en este momento del tiempo.

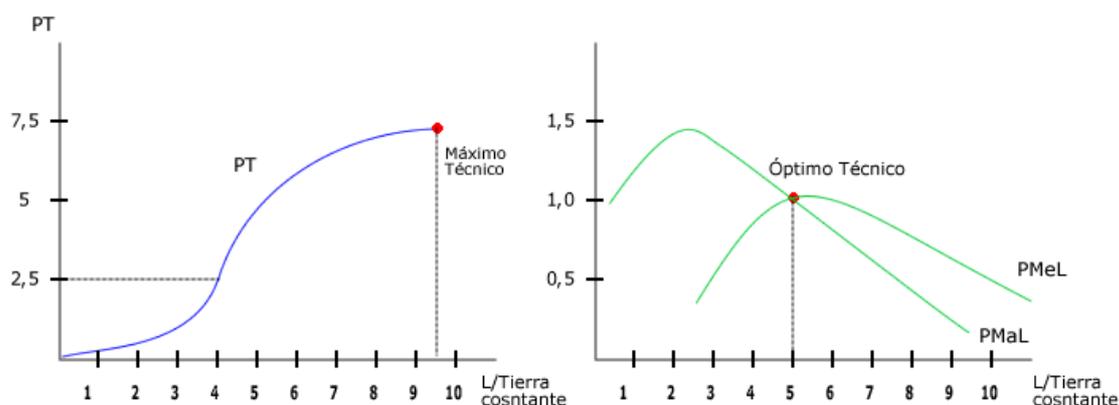
Por otra parte, podemos pensar que en la ciudad que contiene al barrio de nuestro panadero, existe una planta industrial dedicada a la elaboración de todo tipo de productos de panadería. El tiempo que necesita esta planta para responder al incremento de la demanda por pan, es muy diferente al de nuestro panadero artesanal. Es decir, esta planta rápidamente puede extender los turnos del personal empleado actualmente; puede incorporar con facilidad más personal; adquirir con rapidez la mayor cantidad de insumos necesarios para la producción. Además, si todo eso no fuera suficiente, tiene la posibilidad de ampliar la planta, porque suponemos que su disponibilidad de capital es mayor que la del panadero artesanal.

Este ejemplo muestra como los conceptos de corto y largo plazo, dependen de la capacidad de cada productor para modificar todos sus factores. En general, para simplificar el análisis, se suele suponer, que en el corto plazo, todos los factores son fijos, menos el trabajo, que es el único factor variable. De esta manera, aumentar la producción, solamente es posible mediante la adición de unidades de trabajo.

Analicemos un ejemplo numérico. El **cuadro 1** contiene el producto total, medio y marginal, del empresario que se dedica al cultivo de trigo. Como estamos tratando una función de producción en el corto plazo, en la primera columna se muestra el único factor variable, las unidades de trabajo. En la columna siguiente se ve el producto total y a continuación el producto marginal y el producto medio.

Entendemos por producto total, la cantidad de producción que se obtiene para diferentes niveles de trabajo. El producto marginal, en cambio, se define como el aumento de producto que se obtiene cuando la cantidad de trabajo utilizada se incrementa en una unidad.

Figura 1



Como se puede observar en la **figura 1 a**, el producto total del trabajo arranca del origen de coordenadas, pues si se utilizan 0 unidades de trabajo, se obtienen 0 unidades de producto. El producto total es creciente y aumenta de forma continua a medida que se incrementa la cantidad empleada de trabajo, hasta que se contrata el cuarto trabajador. En ese momento, la curva del producto total tiene un punto de inflexión y pasa de aumentar a un ritmo creciente a hacerlo a ritmo decreciente. En esta mismo intervalo, el producto marginal es creciente (**figura 1 b**), pasando de ser 0,55 toneladas, el correspondiente al primer trabajador, a 1,31 toneladas, para el cuarto trabajador. A partir de este trabajador, la cantidad total de trigo continúa aumentando, pero a un ritmo decreciente hasta alcanzar un máximo, el máximo técnico, y después decrece.

Como consecuencia de la forma de la curva del producto total, la curva del producto marginal inicialmente crece hasta alcanzar un máximo, al nivel del punto de inflexión de la curva del producto total, y después decrece. Así, el producto marginal del cuarto trabajador es 1,19 toneladas y continúa disminuyendo hasta alcanzar el valor de 0,1 toneladas en el caso del décimo trabajador. Los valores del producto total y el

producto marginal del **cuadro 1** están representados (en forma suavizada, es decir, suponiendo líneas continuas) en las **figuras 1 a y 1 b**

### ***La Ley de los Rendimientos Marginales Decrecientes***

La justificación del comportamiento observado en la figura 1 descansa en la llamada Ley de los Rendimientos Marginales Decrecientes, que se refiere a la cantidad de producto adicional que se obtiene cuando se añaden sucesivamente unidades adicionales iguales de un factor variable a una cantidad fija de uno o varios factores. Según esta ley, a partir de cierto nivel de empleo, se obtienen cantidades de producto sucesivamente menores al añadir dosis iguales de un factor variable, a una cantidad fija de un factor.

Si bien llamamos “Ley” a esta relación observada, debemos mencionar que no goza de validez universal. Es frecuente que sólo se cumpla luego de haber añadido un número considerable de dosis iguales del factor variable. Estos resultados se pueden justificar argumentando que el factor variable tienen cada vez menos cantidad de factor fijo con que operar, por lo que a partir de determinado momento se van generando incrementos de producto cada vez menores.

### ***Producto Medio***

La tercera columna del **cuadro 1** recoge el producto medio o productividad media (PMeL) del trabajo, correspondiente a cada nivel de empleo del factor.

Definimos el PMeL como el cociente entre el nivel de producción y la cantidad de trabajo utilizada.

En la literatura económica, al producto medio del trabajo se le suele denominar productividad del trabajo, e indica el nivel de producción que obtiene la empresa por unidad de trabajo empleado.

La representación gráfica de los valores del producto medio (PMeL), contenidos en el cuadro 1, muestra que, al igual que el producto marginal (PMaL), el producto medio aumenta inicialmente cuando aumenta la cantidad de trabajo, y, a partir de un determinado nivel, empieza a decrecer (quinto trabajador, en nuestro ejemplo). El óptimo técnico está definido por el punto en el que se alcanza el máximo producto medio. La **figura 1 b** muestra, además, que cuando el producto marginal es mayor que el producto medio, la curva de producto medio es creciente y, cuando es menor, la curva de producto medio es decreciente, de forma que cuando la curva de producto marginal corta a la curva de producto medio ésta alcanza su máximo.

## ***Producto Marginal***

Entendemos por producto marginal (P<sub>MaL</sub>) el cambio del producto total (en valor absoluto) relacionado con un incremento o una disminución de una unidad del insumo variable. En este caso, nuestro factor variable es el trabajo, mientras que el resto de los factores se mantienen fijos.

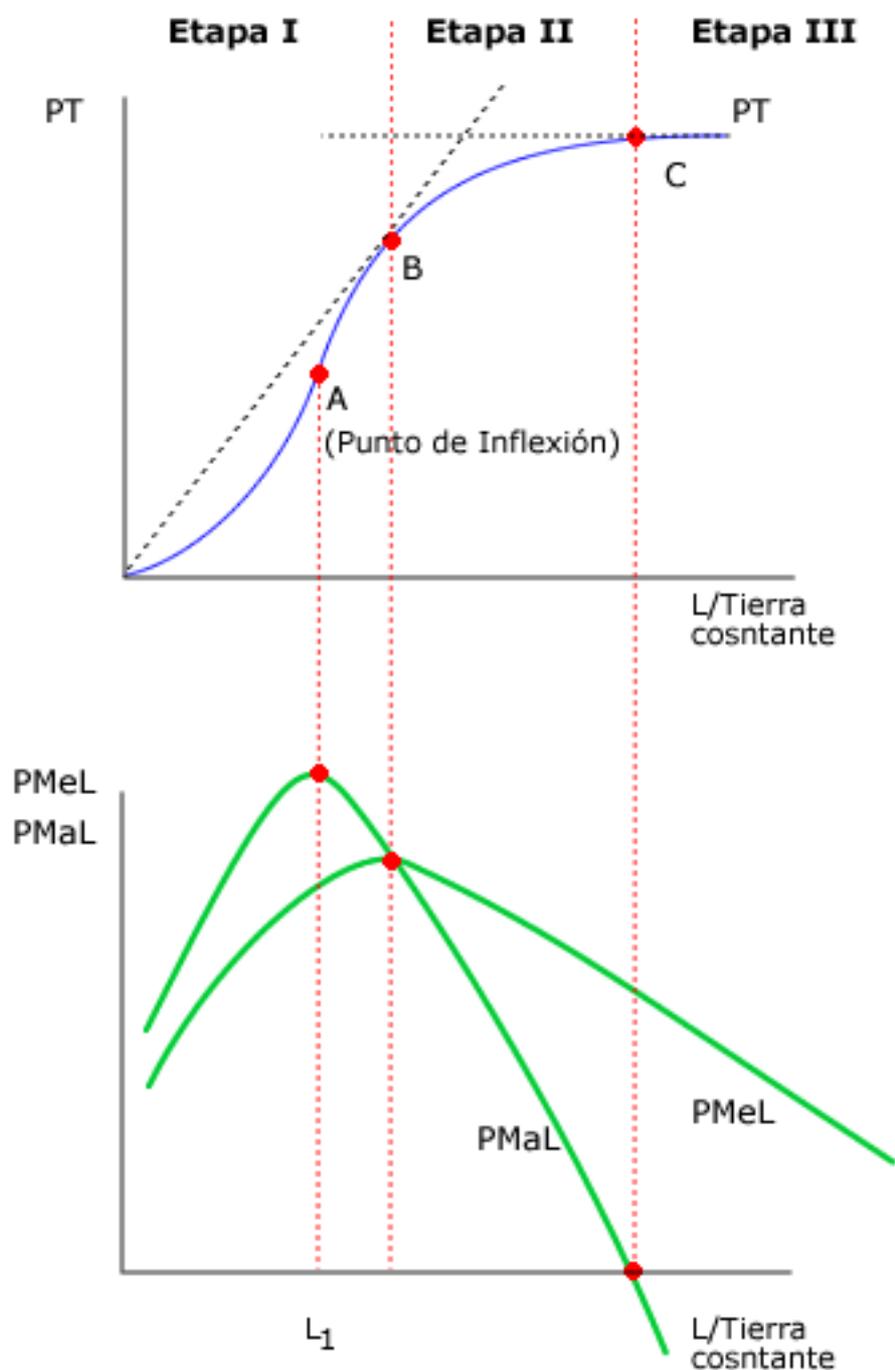
## ***La relación entre el Producto Total, el Producto Medio y el Producto Marginal***

Dado que el producto medio del trabajo se ha definido como la razón entre el producto total y la cantidad de trabajo ( $P_{MeL} = Q/L$ ), en términos geométricos equivale a la pendiente del radio vector trazado desde el origen de coordenadas a cada uno de los puntos de la curva de producto total. Esta pendiente, en una primera fase, aumenta hasta el nivel de aplicación del factor trabajo  $L_0$ , donde alcanza un máximo y, posteriormente, disminuye.

Por otro lado, el producto marginal del trabajo lo hemos definido como el aumento en el producto provocado por el incremento en una unidad de factor variable, trabajo:  $P_{MaL} = \Delta Q/\Delta L$ .

Más concretamente, el producto marginal mide la tasa de variación del producto total cuando experimenta una variación infinitesimal la cantidad aplicada del factor variable. En términos geométricos, el P<sub>MaL</sub> se corresponde a la tangente a cada uno de los puntos de la curva del producto total. El P<sub>MaL</sub> crece hasta que la curva de producto total llega al punto de inflexión, lo que corresponde con el nivel  $L_1$  de empleo (**figura 2 a**). Posteriormente, el P<sub>MaL</sub> disminuye, coincidiendo con el P<sub>MeL</sub> cuando éste alcanza el máximo. Cuando el producto total alcanza el máximo técnico, el P<sub>MaL</sub> es igual a cero.

Figura 2



### ***Etapas de Producción***

En la primera de ellas, el producto físico medio de insumo variable está aumentando. En la segunda, su producto físico marginal, pero este último todavía es positivo. Finalmente, en la tercera etapa, el producto físico medio continúa disminuyendo y lo

mismo ocurre con el producto físico total, puesto que el producto físico marginal en esta etapa es negativo.

Ningún productor deseará ubicarse en la etapa I o en la etapa III. Es claro que sería desventajoso ubicarse en la etapa III, puesto que puede obtenerse mayor producto físico total reduciendo la cantidad del insumo variable. Mantenerse en la etapa I tampoco resulta conveniente, ya que con cada unidad de trabajo que se adiciona se obtiene una cantidad de producto total mayor.

### ***La producción y el largo plazo***

Recordemos el ejemplo de nuestro panadero de barrio. Cuando la demanda por su producto, el pan, se incrementó, nuestro panadero artesanal se las rebuscó para expandir su producción. De forma inmediata, incrementó la cantidad de horas que él mismo dedicaba a la producción, incluso también puede haber contratado un ayudante de panadería. En un plazo mayor de tiempo, y suponiendo que la demanda continúa aumentando, el panadero puede empezar a pensar en adquirir otro horno, y a más largo plazo puede incluso, planear la construcción de otra panadería.

Vemos que el largo plazo es esa situación en que las empresas tienen la posibilidad de alterar la cantidad de cualquiera de todos los factores que intervienen en la producción.

### ***Rendimientos a escala***

Precisamente, en economía, la distinción entre corto y largo plazo, se establece únicamente atendiendo a la existencia o no de factores fijos.

Las propiedades técnicas de la producción a largo plazo se establecen en torno al concepto de rendimientos de escala (por escala entendemos el tamaño de la empresa, medido por su producción) y éste se aplica sólo al caso en que todos los factores varíen simultáneamente en la misma proporción.

Fijándonos en el comportamiento de la cantidad producida de un bien, diremos que existen rendimientos o economías de escala crecientes cuando al variar la cantidad utilizada de todos los factores, en una determinada proporción, la cantidad obtenida del producto varía en una proporción mayor. En otras palabras, esto significa que si al duplicar la cantidad de todos los factores utilizados en la producción, obtenemos como resultado que la cantidad de producto se multiplica por un factor mayor que dos.

Asimismo, existen rendimientos constantes de escala cuando la cantidad utilizada de todos los factores y la cantidad obtenida del producto varían en la misma proporción.

Finalmente, diremos que se presentan rendimientos de escala decrecientes cuando al

variar la cantidad utilizada de todos los factores en una proporción determinada, la cantidad obtenida de producto varía en una proporción menor.

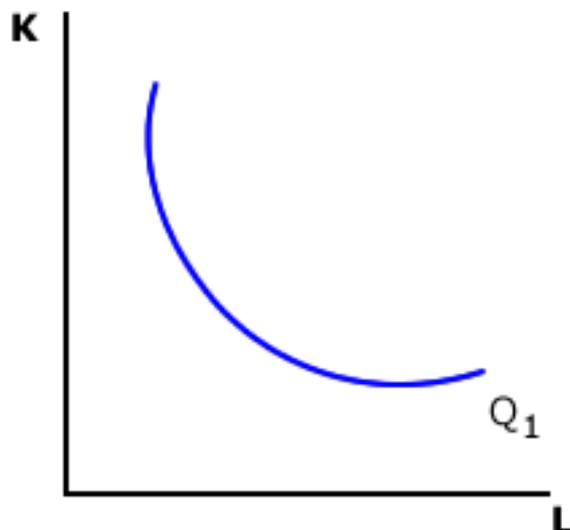
### ***El caso de dos insumos variables en el largo plazo***

Una decisión sobre la producción que puede resultar más interesante se refiere no a la elección de cuánto utilizar de un insumo variable, sino más bien a qué combinación utilizar de dos insumos variables.

### ***Isocuantas de producción***

En la toma de decisiones en el largo plazo, suponemos que tanto el capital como el trabajo de que puede disponer la empresa son variables y que ambos factores se encuentran disponibles en incrementos muy pequeños. Determinadas combinaciones de capital y trabajo generarán ciertos niveles de producción. Podemos utilizar nuestra teoría de la producción un instrumento geométrico llamado isocuantas. Una isocuanta de producción se define como una curva en un espacio de insumos, que muestra todas las combinaciones de capital y trabajo que son físicamente capaces de generar un nivel determinado de producción.

**Figura 3**



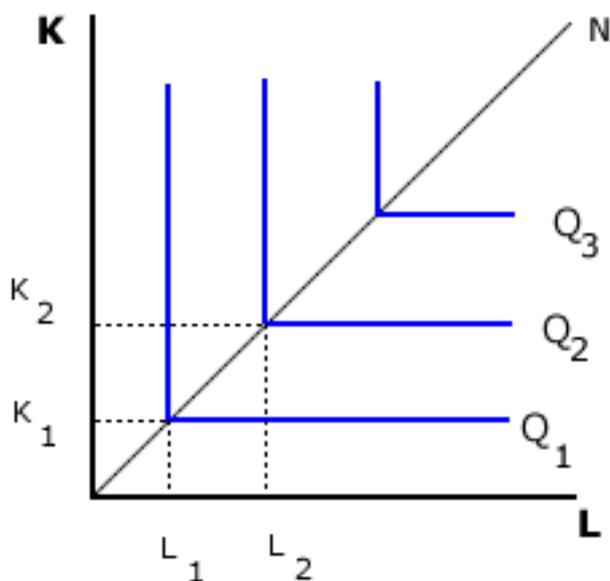
En la **figura 3** se presenta una isocuanta hipotética. En el eje horizontal se miden montos físicos de trabajo, expresados en flujos de servicios por período de tiempo; por su parte, en el eje vertical se miden cantidades físicas de capital, expresadas en flujos de servicio por período de tiempo. La isocuanta se ha dibujado para una tasa

determinada de producción,  $Q_1$ . De esta manera, cualquier combinación de capital y trabajo dada por un punto a lo largo de la isocuanta generará exactamente la cantidad  $Q_1$  de producción. A medida que nos movemos sobre la curva  $Q_1$ , simultáneamente estamos cambiando las cantidades de los dos insumos y las proporciones en las cuales el capital y el trabajo son utilizados.

### ***Funciones de producción de proporciones fijas***

Hasta el momento hemos venido trabajando, implícita o explícitamente, con funciones de producción de proporciones variables, las cuales permiten modificar las proporciones en que se utilizan el capital y el trabajo. Sin embargo, puede suceder que dos insumos, tales como llantas y neumáticos, deban ser utilizados en proporciones fijas para producir un bien en particular, automóviles en este ejemplo.

**Figura 4**

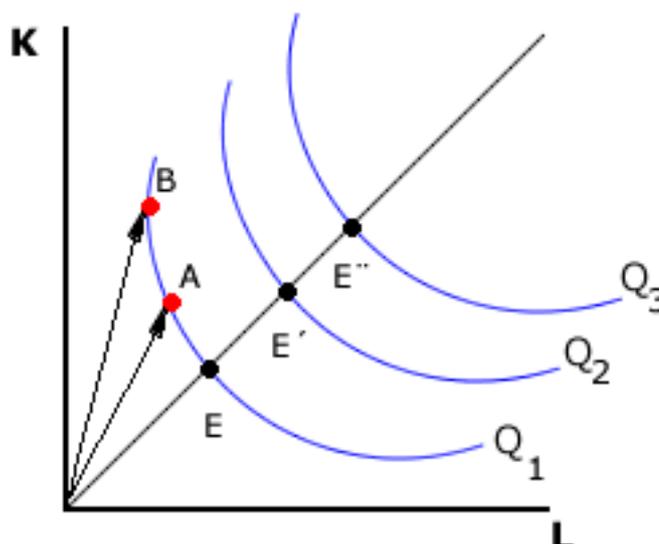


En la **figura 4** se puede observar la forma que presenta una isocuanta de proporciones fijas. La razón entre el capital y el trabajo, dada por la pendiente del rayo  $ON$ , es fija físicamente y las isocuantas, necesariamente forman ángulos rectos. Para obtener el nivel de producción  $Q_1$ , es necesario utilizar trabajo y capital en la proporción  $L_1/K_1$ . En otras palabras, dada la cantidad de trabajo  $L_1$ , no tiene importancia si se utiliza una cantidad de capital superior a  $K_1$ . En realidad, un monto superior a  $K_1$ , sería técnica y económicamente ineficiente. Utilizando  $L_1$  de trabajo, la máxima producción disponible será  $Q_1$ . De la misma manera, dada la cantidad de

capital,  $K_1$ , no tiene importancia si se utiliza trabajo en una cantidad superior a  $L_1$ , puesto que la producción no puede incrementarse más allá de  $Q_1$ . Por consiguiente, utilizar cantidades mayores de trabajo resultaría indeficiente.

### ***Movimientos a lo largo de una isocuanta y movimientos entre isocuantas***

**Figura 5**



En la **figura 5**, cada isocuanta representa la combinación de capital y trabajo que puede ser utilizada para obtener niveles dados de producción  $Q_1$ ,  $Q_2$  y  $Q_3$ , siendo  $Q_1 < Q_2 < Q_3$ . Ahora bien, ¿qué sucede cuando nos movemos de punto A al punto B a lo largo de la isocuanta correspondiente al nivel de producción  $Q_1$ ? Simplemente cambiamos la combinación de trabajo y capital, tanto la proporción como los montos absolutos, pero no cambiamos el nivel de producción. El cambio de la proporción entre trabajo y capital puede verse a través del ángulo formado por el origen y el rayo trazado a los puntos A y B. En el punto B, se utiliza más capital y menos trabajo, es decir, la razón capital/trabajo es mayor y es claro que la pendiente del rayo OB es mayor que la pendiente del rayo OA, puesto que en el punto A se utiliza menos capital y más trabajo.

Los movimientos hacia fuera sobre un determinado rayo, tal como ON, garantizan que la proporción entre el capital y el trabajo permanezca constante, pero el nivel de producción asociado con cada movimiento aumentará, puesto que se está utilizando una mayor cantidad de los dos insumos. De esta manera, para movimientos a lo largo

de cualquier rayo que sea una línea recta a partir del origen, encontraremos que el nivel de producción cambia continuamente, pero la proporción de los insumos ( $K/L$  o  $L/K$ ) permanece constante.