

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ECONOMIA



CONSIDERACIONES SOBRE LA FUNCION DE  
PRODUCCION COBB-DOUGLAS

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
OPCION "C" PRESENTA

Emilio Richara Marcos Garza

11  
MONTREY, N. L.

FEBRERO DE 1990

T  
HB241  
M3  
C.1



1080064191

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE ECONOMIA



CONSIDERACIONES SOBRE LA FUNCION DE  
PRODUCCION COBB-DOUGLAS

TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
OPCION "C" PRESENTA

*Emilio Richara Marcos Garza*

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1990

\*\*\* d. CARI  
\* BUKTI

T. tesis

BUR  
LI  
RAN

F  
TESIS

L  
S  
NUJATUP

La versión preliminar del trabajo "CONSIDERACIONES SOBRE LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS". Fue presentada en la división de estudios superiores de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León en abril de 1977.

Como una aportación a la materia de Microeconomía II impartida por el Lic. Leoncio Durandean Palma, en dicha versión participaron, Laura González, Jaime H. Delgado, Moises Tijerina y Emilio B. Marcos.

Hoy el último participante presenta una versión más evolucionada, esta llevada a cabo con la experiencia docente y de práctica profesional.

## INDICE

INTRODUCCION	1
<u>CAPITULO I</u> RECOPIACION TEORICA DE ALGUNOS ASPECTOS DE LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS	2
1.1. Propiedades de la función de Producción Cobb-Douglas	
1.1.1 Producto medio del factor productivo	
1.1.2 Producto marginal del factor productivo	
1.1.3 Grado de homogeneidad de la función de producción.	
1.1.4 Teorema de Euler o de la edición	
1.1.5 Isocuanta	
1.1.6 Elasticidad de sustitución entre los factores productivos	
1.2. Maximización de beneficios con al función de producción cobb-Douglas	
 <u>CAPITULO 2</u> TECNICA PARA LA ESTIMACION EMPIRICA DE LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y PROBLEMAS DERIVADOS DE LA APLICACION DEL METODO DE REGRESION LINEAL	 14
2.1. Linealización de la función Cobb-Douglas	
2.1.1. Cuando la función es restringida a lineal homogénea	
2.1.2. Cuando la función no está restringida o lineal homogénea	
2.2. Problemas que se presentan en la aplicación del Modelo de regresión lineal a la función de producción Cobb-Douglas.	
2.2.1 Multicolinealidad	
2.2.2 Heteroscedasticidad	
2.2.3 Autocorrelación de errores	
2.2.4 Problemas derivados de la linealización de la función por medio de logaritmos	
 <u>CAPITULO 3</u> BREVE ANALISIS DE LA INFORMACION CENSAL	 20
3.1. Variables utilizadas	
3.1.1 Valor Agregado	
3.1.2 Capital Invertido	
3.1.3 Sueldos y Salarios	

CAPITULO 4 RESULTADOS

23

4.1 Resultados estadísticos

4.2 Resultados económicos

CAPITULO 5 CONCLUSIONES

32

ANEXOS Datos utilizados

35

BIBLIOGRAFIA



## INTRODUCCION

La actividad de una empresa, Región o País es determinada por una serie de factores que en ocasiones llegan a ser tan numerosos, que es imposible determinar todos los que influyen en el grado de actividad; entre ellos podemos mencionar los siguientes:

- a) Factores productivos,
- b) Factores sociales,
- c) Factores culturales, y
- d) Medio ambiente en general

Las funciones de producción tratan de conjugar estos factores en una interpretación matemática donde se incluyen el mínimo de factores posibles que proporcionen el máximo de explicación sobre la producción. La función de producción Cobb-Douglas considerada incluye dos factores productivos, que empíricamente han demostrado ser los más relevantes en la mayoría de las actividades productivas: trabajo y capital.

El objetivo de este trabajo es analizar, en base a la función de producción Cobb-Douglas la información proporcionada por el Censo Industrial de 1971, información que es tomada por Estados y para la industria de la transformación.

En el capítulo 1 se exponen las principales características técnicas de esta función. En el capítulo 2 se trata acerca de la estimación de los parámetros de la misma. Ahora bien, para dicha estimación uso la técnica de Regresión Lineal por lo que esta se desarrolla conjuntamente en el mismo capítulo. En el capítulo 3 se hace un análisis de las variables censales utilizadas para proceder, en el capítulo 4 a dar cuenta de los resultados obtenidos. En un capítulo final se incluyen las principales conclusiones derivadas del presente estudio.

Las hipótesis generales, que desde el punto de vista de la Teoría Económica, serán revisadas en el presente trabajo son:

- 1) En la industria mexicana existen rendimientos constantes a escala.
- 2) Se ocupan trabajadores hasta el punto en que el valor del producto marginal del trabajo es igual a la retribución de este factor productivo.
- 3) El stock de capital en México esta subutilizado y es posible incrementar el nivel de producto (salarios y beneficios) aumentando la contratación.

## CAPITULO 1

### RECOPIACION TEORICA DE ALGUNOS ASPECTOS DE LA FUNCION DE PRODUCCION. COBB-DOUGLAS.

Las funciones de producción establecen básicamente relaciones entre combinaciones de ciertos insumos relevantes con la producción generada por estos.

Existen tres tipos de métodos para encontrar el tipo de relaciones existente entre las variables utilizadas en la función de producción:

- 1) Método de series de tiempo
- 2) Corte transversal o datos atemporales
- 3) Por experimentación controlada

El primer método está basado en un análisis estadístico de datos en el tiempo para varios insumos utilizados y la producción generada en cada una de las observaciones del período de tiempo bajo estudio.

El segundo método mencionado es un análisis estadístico que relaciona las variables tomando observaciones en un momento definido del tiempo.

El último método puede ser utilizado para observaciones temporales o atemporales, con la diferencia de que la información se obtiene mediante experimentos sujetos a control. Por lo mismo, el método de experimentación controlada es el único en el cual se cumple el supuesto del modelo de Regresión Lineal que considera a las variables independientes como no estocásticas.

La función de producción quedaría, entonces definida de la siguiente manera:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_k)$$

donde:

$Y$  es el producto generado, y

$X_i$  los diferentes insumos considerados.

Una forma específica de la relación producto-insumos se puede establecer de la siguiente manera:

$$Y = AX_1^{B_1} X_2^{B_2} X_3^{B_3} \dots x_k^{B_k}$$

donde:

$Y$  es el producto generado,

$X_i$  los diferentes insumos considerados,

$B_i$  son los parámetros que representan el cambio porcentual en la producción al variar en uno por ciento la cantidad de insumo correspondiente empleado, y

$A$  es un valor que viene determinado parcialmente por las unidades de medida de las variables consideradas, y parcialmente por la eficiencia del proceso de producción.

Trabajos desarrollados por investigadores demostraron que, tomando únicamente un grupo reducido de insumos, éstos definen el valor del producto con un alto grado de exactitud.

Este tipo de función quedaría establecida de la siguiente manera:

$$Y = AK^{B_1} L^{B_2}$$

conocida como la función de producción Cobb–Douglas, donde

$Y$  es el producto generado,

$K$  el capital invertido

$L$  el trabajo empleado, y

$B_i$  el cambio porcentual en el producto generado al variar en uno por ciento la cantidad empleada de insumo correspondiente.

Aquí  $A$  viene determinada por las unidades de medida de  $Y$ ,  $K$ , y  $L$ , y por la eficiencia del proceso de producción.

### 1.1. Propiedades de la función de producción Cobb–Douglas.

1.1.1. Producto medio del factor productivo. El producto medio se define como la cantidad de producto correspondiente a cada unidad de insumo empleada y se representa por:

$$\begin{aligned}
 PM_e L &= \frac{Y}{L} = \frac{AK^{B_1}L^{B_2}}{L}, \\
 &= \frac{AK^{B_1}}{L^{(1-B_2)}}, \\
 PM_e K &= \frac{Y}{K} = \frac{AL^{B_2}}{K^{(1-B_1)}}.
 \end{aligned}$$

Restringiendo la función a lineal homogénea, lo cual implica que la suma de los exponentes sea igual a la unidad tendremos que:

$$B_1 = \alpha ; B_2 = (1 - \alpha)$$

por lo que ahora

$$PM_e L = A \left( \frac{K}{L} \right)^\alpha ; PM_e K = A \left( \frac{L}{K} \right)^{(1-\alpha)}$$

Se ve que cuando la función no es lineal homogénea, el producto medio está en función de las magnitudes absolutas de  $K$  y  $L$  a diferencia de cuando si lo es, en que el producto medio está en función únicamente de la relación capital-trabajo.

Obteniendo la derivada del producto medio de cada factor con respecto a sí mismo se encuentra que siempre es negativa, de donde se desprende que el producto medio siempre decrece manteniendo constante la cantidad utilizada del otro factor.

1.1.2. Producto marginal del factor variable. Se define como el cambio en el producto total al cambiar en una unidad el empleo de uno de los factores productivos manteniendo constante la cantidad utilizada del otro factor productivo. Este se representa por medio de la derivada parcial de la función con respecto al factor productivo en cuestión.

$$\begin{aligned}
 PM_g L &= \frac{\delta Y}{\delta L} = B_2 (AK^{B_1}L^{B_2-1}) \\
 &= \frac{\delta Y}{\delta L} = \frac{B_2 AK^{B_1}}{L^{1-B_2}} \\
 PM_g L &= B_2 (PM_e L) \\
 PM_g K &= \frac{\delta Y}{\delta K} = \frac{B_1 AL^{B_2}}{K^{B_1-1}} = B_1 (PM_e K)
 \end{aligned}$$

restringiendo la función a lineal homogénea, tenemos que

$$PM_g L = (1 - \alpha) PM_e L ; PM_g K = (\alpha) PM_e K$$

Derivando el producto marginal de un factor productivo con respecto al factor en

cuestión se encuentra que ésta derivada es negativa lo que demuestra rendimientos decrecientes.<sup>1</sup>

Se dice que existen rendimientos marginales decrecientes cuando al agregar unidades adicionales de insumo, manteniendo la cantidad de los demás insumos constante, el producto total aumenta pero cada vez en menor cantidad o, lo que es lo mismo, cuando el producto marginal disminuye. Esto se da fundamentalmente cuando:

$$0 < B_i < 1$$

Al igual que en el caso del producto medio, cuando la función no es lineal homogénea el producto marginal está en función de las magnitudes absolutas de  $K$  y  $L$ . Cuando la función si está sujeta a la restricción de ser lineal homogénea el producto marginal estará en función únicamente de la relación capital-trabajo, independientemente de las magnitudes de capital y trabajo.

Cuando  $L \rightarrow \infty$ , su producto medio tiende a cero. Como el producto marginal está en función del producto medio de acuerdo a la formulación anterior, este tenderá también a cero cuando  $L \rightarrow \infty$ . El producto marginal por tanto, y basándose en la función de producción Cobb-Douglas, nunca será negativo.

De acuerdo con la definición de las tres etapas de la producción, la función Cobb-Douglas tiene la peculiaridad de situarse solamente en la segunda etapa. Esto es así por el hecho de que el producto medio no es creciente -lo que nos colocaría en la etapa uno- y a que el producto marginal no es negativo, lo que nos colocaría, entonces, en la etapa tres.

1.1.3. Grado de homogeneidad de la función de producción. El grado de homogeneidad de una función depende de la reacción que tenga el producto a cambios en la cantidad de los insumos utilizados. Si al multiplicar cada uno de los insumos por una constante  $C$  el valor de la producción es multiplicado por  $C^s$ , entonces la función será homogénea de grado  $s$ .

Sin establecer una restricción a priori con respecto al grado de homogeneidad, la suma de los exponentes de la función pueda ser mayor, igual o menor a la unidad.

Dada la función

---

<sup>1</sup>La primera derivada del producto marginal es la segunda derivada del producto total y representa la pendiente de la tangente en el punto a considerar de la función de producto marginal.

$$Y = F(K, L) = AK^{B_1}L^{B_2}$$

Multiplicando cada factor por una constante  $C$  y desarrollando, tenemos

$$\begin{aligned} F(CK, CL) &= A(CK)^{B_1}(CL)^{B_2}, \\ &= C^{B_1+B_2}AK^{B_1}L^{B_2}, \\ &= C^{B_1+B_2}F(K, L). \end{aligned}$$

donde  $B_1 + B_2$  es el grado de homogeneidad.

Al restringir la función a lineal homogénea de grado uno, o sea que al multiplicar los insumos empleados por una constante  $C$ , la función se verá multiplicada por esa constante, por lo cual se debe establecer a priori que la suma de los exponentes de la función sea igual a la unidad. Por lo que

$$Y = AK^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

desarrollando la función, tenemos

$$\begin{aligned} F(CK, CL) &= A(CK)^\alpha(CL)^{(1-\alpha)}, \\ &= C^{\alpha+1-\alpha}AK^\alpha L^{(1-\alpha)}, \\ &= CAK^\alpha L^{(1-\alpha)}, \\ &= CF(K, L). \end{aligned}$$

Cuando la suma de los exponentes de la función es igual a la unidad significa que existen rendimientos constantes a escala, esto es, que al aumentar en un mismo porcentaje la cantidad de cada insumo utilizando la producción se incrementará en un porcentaje igual al del incremento de los insumos.

Cuando la suma de los exponentes es mayor que uno se dice que hay rendimientos crecientes a escala, o sea, que al aumentar los insumos en un mismo porcentaje repercutirá en un incremento porcentual mayor en la producción.

Cuando la suma de los exponentes es menor que uno existen rendimientos decrecientes a escala, lo cual significa que incrementos porcentuales en cada uno de los insumos, repercutirá en un incremento porcentual menor en el producto.

Cuando partimos de un punto de equilibrio (tangencia entre isocosto e isocuaneto), la aplicaci3n aislada del grado de homogeneidad puede llevarnos a situaciones fuera del equilibrio dado que existen una serie de factores que afectan los costos y los rendimientos entre los cuales se pueden mencionar como ejemplo:

1) Los precios o condiciones de oferta de los factores al variar, provocan variaciones en la proporci3n de utilizaci3n de los factores productivos.

2) Existen una serie de condiciones que limitan la cantidad de los factores productivos disponibles en un 1rea geogr1fica definida, por lo cual genera una curva de costes crecientes a escala.

3) La indivisibilidad de los factores productivos genera para ciertos tramos de la utilizaci3n de los insumos una curva de costes decrecientes.

1.1.4. Teorema de Euler o de la adici3n. Considerando el equilibrio de largo plazo en condiciones de rendimientos constantes a escala y si cada factor es retribuido por el valor de su producto marginal, el producto total se agotar1 exactamente por la participaci3n en la distribuci3n de todos los factores.

Dada la funci3n restringida a lineal homog6nea.

$$Y = AK^\alpha L^{(1-\alpha)}$$

Al multiplicar los productos marginales por la cantidad de factores utilizados encontramos la retribuci3n a cada factor, sum1ndolos tenemos

$$\begin{aligned} (PM_gK)K + (PM_gL)L &= \alpha A \frac{L^{1-\alpha}}{K^{1-\alpha}} K + (1-\alpha)A(K/L)^\alpha L, \\ &= \alpha A \frac{L^{1-\alpha} + (1-\alpha)}{K^{-\alpha}} A \frac{K^\alpha}{L^{\alpha-1}}. \end{aligned}$$

Factorizando y eliminando exponentes negativos encontramos

$$\begin{aligned} &= A[\alpha K^\alpha L^{1-\alpha} + (1-\alpha)K^\alpha L^{1-\alpha}], \\ &= AK^\alpha L^{1-\alpha}. \end{aligned}$$

Con esto queda demostrado que el producto total se agota al existir rendimientos constantes a escala.

Cuando no restringimos la función a lineal homogénea la retribución de los factores productivos puede ser mayor o menor que el producto total.

Tomando de nueva cuenta la función

$$Y = AK^{B_1}L^{B_2}$$

multiplicando los productos marginales de cada factor por la cantidad de factor utilizado y sumando estas retribuciones a los factores productivos, tenemos

$$\begin{aligned}(PM_gK)K + (PM_gL)L &= B_1A \frac{L^{B_2}}{K^{1-B_1}}K + B_2A \frac{K^{B_1}}{L^{1-B_2}}L, \\ &= B_1A \frac{L^{B_2}}{K^{-B_1}} + B_2A \frac{K^{B_1}}{L^{-B_2}}.\end{aligned}$$

factorizando

$$= (B_1 + B_2)AK^{B_1}L^{B_2}$$

Por lo cual encontramos las siguientes conclusiones que se pueden dar en el corto plazo cuando la retribución de los factores productivos es igual a su producto marginal.

1) Cuando existen rendimientos constantes a escala (la suma de los exponentes es igual a la unidad), la retribución de los factores productivos es exactamente igual al producto.

2) Con rendimientos crecientes a escala (la suma de los exponentes es mayor a la unidad), la cantidad de producto es insuficiente para retribuir a los factores de acuerdo a su producto marginal. En este caso podría darse las siguientes condiciones: a) retribuir a un factor de acuerdo a su producto marginal, lo cual generará que el otro tenga una retribución menor a su producto marginal. b) retribuir a ambos con una cantidad menor a su producto marginal.

3) Con rendimientos decrecientes a escala (la suma de los exponentes es menor a la unidad), el producto no se agota al retribuir a los factores productivos. Existe un excedente de producto y por tanto, si el trabajo es retribuido de acuerdo a su producto marginal, un beneficio extraordinario.

En el largo plazo teóricamente se da la condición (1) ya que existe libre salida y entrada de nuevas empresas al mercado, pero es imposible detectar empíricamente.



1.1.5. Isocuanta. Si se define una producción fija, se puede establecer lo que llamaríamos isocuanta, la cual relaciona las diferentes combinaciones de insumos posibles para obtener esta producción.

Para variaciones a lo largo de la isocuanta debe dar la siguiente relación:

$$PM_gK(dK) + PM_gL(dL) = 0$$

de esta ecuación se puede derivar la tasa marginal de sustitución técnica ( $TM_gST$ ) que es la relación en que un factor puede ser sustituido por el otro sin alterar el nivel de producción y que es representada por la negativa de la derivada de  $K$  con respecto a  $L$ .

$$TM_gST = -\frac{dK}{dL} = \frac{PM_gL}{PM_gK} > 0$$

Esta mide la relación en que un factor productivo puede ser sustituido por otro sin alterar el nivel de producción, como se dijo más arriba, además de medir el número de unidades que hay que disminuir de  $K$  cuando se aumenta la utilización de  $L$  en una unidad, sin alterar el nivel de producto. A medida que aumentamos la cantidad utilizada del factor  $L$ , disminuye la  $TM_gST$  debido a los rendimientos decrecientes.

De la definición de la isocuanta y tomando la función de producción Cobb-Douglas, para obtener la tasa marginal de sustitución técnica, tenemos

$$PM(dK) + PM_gL(dL) = 0$$

de la ecuación de producto marginal en 1.1.2.

$$PM_gK = B_1 A \frac{L^{B_2}}{K^{1-B_1}}; PM_gL = B_2 A \frac{K^{B_1}}{L^{1-B_2}}$$

sustituyendo los productos marginales en la isocuanta:

$$B_1 A \frac{L^{B_2}}{K^{1-B_1}}(dK) + B_2 A \frac{K^{B_1}}{L^{1-B_2}}(dL) = 0,$$

$$\frac{dK}{dL} = -\frac{B_2 K}{B_1 L}.$$

la  $TM_gST$  depende, pues, de la relación capital-trabajo y no de las magnitudes absolutas de  $K$  y  $L$ .

Derivando la  $TM_gST$  con respecto a cada uno de los factores productivos se encuentra que

$$\frac{\delta(TM_gST)}{\delta L} = -\frac{B_2 K}{B_1 L^2}; \frac{\delta(TM_gST)}{\delta K} = \frac{B_2}{B_1 L}$$

Así, la  $TM_gST$  disminuye al aumentar la cantidad utilizada de  $L$  y aumenta con la cantidad utilizada del factor  $K$ .

1.1.6. Elasticidad de sustitución entre los factores productivos. Esta elasticidad es definida como el cambio porcentual en la relación capital-trabajo al variar en uno por ciento la  $TM_gST$ , y se representa por

$$\sigma = \frac{d\left(\frac{K}{L}\right)}{d(TM_gST)} \cdot \frac{(TM_gST)}{\frac{K}{L}}$$

Sustituyendo el valor de la  $TM_gST$  encontrado en el inciso anterior en la ecuación de la elasticidad de sustitución entre factores productivos, se tiene

$$\sigma = \frac{d\left(\frac{K}{L}\right)}{d(TM_gST)} \cdot \frac{B_2}{B_1}$$

Ahora obtenemos la función inversa de la ecuación de la  $TM_gST$  para obtener la relación capital-trabajo en función de la  $TM_gST$  y poder realizar la derivada. Así,

$$\frac{K}{L} = \frac{B_1}{B_2}(TM_gST); \frac{d\left(\frac{K}{L}\right)}{d(TM_gST)} = \frac{B_1}{B_2}$$

de donde la elasticidad de sustitución es igual a la unidad.

De acuerdo al resultado obtenido, se tiene que para la función de producción Cobb-Douglas la elasticidad de sustitución entre los factores es constante y siempre igual a la unidad. O sea que al variar en uno por ciento la  $TM_gST$ , la razón capital-trabajo variará en la misma proporción. Si partimos de un punto de equilibrio la  $(TM_gST)$  es igual a la razón de precios, lo que nos lleva a que el cambio porcentual en el cociente de precios es igual al cambio porcentual en la relación capital producto.

## 1.2. Maximización de beneficios con la función de producción Cobb-Douglas.

Definiendo el beneficio como la diferencia entre el ingreso total y el costo,  $(IT - CT)$ , donde el ingreso total se obtiene de la función de demanda para el producto mediante la multiplicación del precio por la cantidad demandada  $(PQ)$ , y el costo total se obtiene de la ecuación de isocosto.

Para maximizar el beneficio con la restricción de la función de producción, se tiene:

$$MAX : B = (IT - CT),$$

$$SUJ : Y = F(K, L).$$

Por lo cual la ecuación a maximizar será

$$MAX : B = IT - CT + \lambda F(K, L) - Y$$

Si el precio de los factores productivos está dado por  $r$  como tasa de interés o costo por unidad de capital y por  $w$  como la tasa salarial por unidad de trabajo, con esto obtenemos la ecuación de costo total que sería

$$CT = rK + wL$$

Por el lado del ingreso total habría que ver que tipo de función de demanda se adapta mejor a las condiciones de mercado. Como ejemplo consideramos la siguiente función de demanda:

$$Q = a_1 p^{-a_2}; a_1, a_2 > 0$$

donde  $Q$  es la cantidad demandada,  $p$  es el precio y  $a_1, a_2$  son constantes.

En la función de demanda anterior, la elasticidad precio de la demanda de mercado es igual a  $a_2$ , y el ingreso total se obtiene multiplicando la función por el precio.

$$PQ = IT = a_1 p^{1-a_2}$$

Si la función de demanda es de elasticidad precio unitario,  $a_2 = 1$  implica que el ingreso total es una constante definida por  $a_1$ , por lo cual la obtención del máximo beneficio sería minimizar el costo total, pero eso nos llevaría a que la producción fuese igual a cero, por lo cual el nivel de producto se debe determinar considerando la combinación de factores productivos que proporciona el costo mínimo para ese producto.

Si la demanda es elástica,  $a_2 > 1$ , nos lleva a que el ingreso total varíe en forma inversa al precio.

Si la demanda es inelástica,  $a_2 < 1$ , nos lleva a que el ingreso total varíe en la misma dirección que el precio.

Cuando  $a_1 \neq 1$ , el ingreso total es considerado una variable por la cual no se puede predeterminar la cantidad de producto ya que depende del precio.

Volviendo a la ecuación de maximización de beneficio

$$B = a_1 p^{1-a_2} - rK - WL + \lambda[F(K, L) - Y]$$

Las condiciones necesarias para maximizar el beneficio cuando  $a_2 = 1$  son las siguientes:

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{\delta B}{\delta L} = -w + \lambda PM_g L = 0, \\ (2) \quad & \frac{\delta B}{\delta K} = -r + \lambda PM_g K = 0, \\ (3) \quad & \frac{\delta B}{\delta \lambda} = \gamma(K, L) - y = 0. \end{aligned}$$

Aquí el ingreso es predeterminado. Estas condiciones nos dan las relaciones siguientes:

$$\begin{aligned} (1) \quad & w = \lambda(PM_g L), \\ (2) \quad & r = \lambda(PM_g K). \end{aligned}$$

despejando  $\lambda$  e igualando

$$\frac{w}{r} = \frac{PM_g L}{PM_g K}$$

lo que nos representa la condición de tangencia entre isocosto e isocuanta.

Cuando el ingreso total es considerado variable ( $a_2 \neq 1$ ) surge la siguiente condición:

$$\frac{\delta B}{\delta Y} = \frac{\left[1 - \frac{1}{a_2}\right] a_1 \frac{1}{Y^{\frac{1}{a_2}}}}{Y^{\frac{1}{a_2}}} - \lambda = \left[1 - \left(\frac{1}{a_2}\right)\right] p - \lambda = 0$$

donde  $Q = Y$  y  $a_2 \neq 1$

Desarrollando

$$\lambda = \left(1 - \frac{1}{a_2}\right) p$$

Sustituyendo en las dos primeras condiciones señaladas más arriba, y despejando en cada una para obtener los valores de los factores productivos, se tiene

$$L = \frac{\left[1 - \frac{1}{a_2}\right] P B_2 Y}{w}; K = \frac{\left[1 - \frac{1}{a_2}\right] P B_1 Y}{r}$$

Las ecuaciones anteriores nos muestran las cantidades de  $L$  y de  $K$  que maximizan los beneficios cuando el ingreso no es predeterminado. Por lo cual se tiene que

$$L = F(\eta_p, P, B_2, Y, w),$$

$$K = F(\eta_p, P, B_1, Y, r).$$

Que nos muestra de que depende la ecuación óptima de  $K$  y de  $L$  que se debe emplear para obtener un máximo beneficio.

## CAPITULO 2

### TECNICA PARA LA ESTIMACION EMPIRICA DE LA FUNCION DE PRODUCCION COBB-DOUGLAS Y PROBLEMAS DERIVADOS DE LA APLICACION DEL METODO DE REGRESION LINEAL.

Para la estimación de los parámetros de la función Cobb-Douglas ( $Y = AK^{B_1}L^{B_2}$ ) se utiliza el Modelo de Regresión Lineal General que se basa en los siguientes supuestos:

- 1) La esperanza matemática de los errores es igual a cero.
- 2) Homoscedasticidad, lo que significa que los errores tienen una variancia constante.
- 3) No autocorrelación de errores, lo que significa que la esperanza matemática de la covariancia es cero.
- 4) Las variables independientes están sujetas a control es decir, son no estocásticas
- 5) La matriz que contiene las observaciones de las variables independientes tienen rango  $k$  que es menor al número de observaciones.

La estimación se efectúa por medio del método de mínimos cuadrados que consiste en hacer mínima la suma del cuadrado de los errores.

Una vez hechas las estimaciones correspondientes se procede a probar si existen rendimientos constantes a escala para lo cual se establece la siguiente hipótesis

$$H_0 : B_1 + B_2 = 1$$

$$H_1 : B_1 + B_2 \neq 1$$

se usa la distribución  $t$  de student donde la  $T$  calculada viene dada por:

$$T_{cal} = \frac{\hat{B}_1 + \hat{B}_2 - 1}{\sqrt{\sigma_{\hat{B}_1}^2 + \sigma_{\hat{B}_2}^2 + 2COV_{\hat{B}_1\hat{B}_2}}}$$

Las variancias y covariancias se obtienen de la matriz de variancia-covariancia representada por

$$\hat{\sigma}_e^2(x^t x)^{-1} = \begin{pmatrix} \sigma_{\hat{B}_1}^2 & COV \hat{B}_1 \hat{B}_2 \\ COV \hat{B}_1 \hat{B}_2 & \sigma_{\hat{B}_2}^2 \end{pmatrix}$$

donde

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{e^t e}{n - K}$$

$\hat{\sigma}_e^2$  es la varianza de la estimación.

$x$  la matriz de observaciones de las variables independientes, expresada en forma de desviaciones.

$e$  un vector de errores

$n$  es el número de observaciones, y

$K$  es el número de parámetros por estimar.

Una vez fijado el nivel de confianza para obtener la  $t$  crítica el criterio de decisión para la prueba de hipótesis es el siguiente:

Rechazar  $H_0$  si:

$$|T_{cal}| > |T_{crit}|$$

En el presente trabajo se plantea un nivel de confianza del 40% (nivel de significancia es del 10%). Como la hipótesis nula representa rendimientos constantes a escala, si es aceptada no podemos rechazar que el grado de homogeneidad sea igual a la unidad.

## 2.1 Linealización de la función Cobb–Douglas.

Para la aplicación de los mínimos cuadrados es necesario tener la ecuación de regresión en forma lineal y la función de producción Cobb–Douglas no se encuentra establecida en esa forma, por lo que se hace necesario utilizar un método para la linealización de dicha función. El método utilizado es el empleo de logaritmos naturales ya que es intrínsecamente lineal.

2.1.1. Cuando la función es restringida a lineal homogénea. Bajo esta condición se supone rendimientos constantes a escala, y la suma de los exponentes debe ser igual a la unidad.

Tomando la función

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

obteniendo el producto medio del trabajo para simplificar

$$\frac{Y}{L} = A \left( \frac{K}{L} \right)^\alpha$$

Aplicando logaritmos, se tiene

$$\ln \frac{Y}{L} = \ln A + \alpha \ln \frac{K}{L}$$

con lo cual la forma de estimación se puede realizar por el método de regresión lineal simple en el cual:

$\ln(Y/L)$  es la variable dependiente

$\ln(K/L)$  es la variable independiente, y

$\ln A_1$  ,  $\alpha$  son los parámetros a estimar

2.1.2. Cuando la función no está restringida a lineal homogénea. Otra forma de presentar la función dejando en libertad el grado de homogeneidad, es

$$Y = AK^{B_1} L^{B_2}$$

aplicando directamente logaritmos a la función, se tiene

$$\ln Y = \ln A + B_1 \ln K + B_2 \ln L$$

la ecuación resultante corresponde a la forma

$$Y^* = B_0^* + B_1^* X_1^* + B_2^* X_2^*$$

que se resuelve por el modelo de regresión lineal múltiple y donde



$$y^* = \ln Y$$

$$B_0^* = \ln A$$

$$B_1^* = B_1$$

$$X_1^* = \ln K$$

$$B_2^* = B_2$$

$$X_2^* = \ln L$$

2.2 Problemas que se presentan en la aplicación del modelo de regresión lineal a la función de producción Cobb-Douglas.

2.2.1. Multicolinealidad. Uno de los supuestos básicos del modelo lineal general es que no existe dependencia lineal entre las variables explicativas. Cuando éstas son linealmente dependientes surge la multicolinealidad extrema que anula la posibilidad de la estimación de los parámetros ya que es imposible obtenerlos.

Cuando existe un alto grado de asociación entre las variables independientes surge el problema de la multicolinealidad sin que esta llegue a ser extrema. Este es el caso de la función Cobb-Douglas cuando no está restringida a lineal homogénea, ya que el grado de asociación entre el capital y el trabajo es elevado.

Las principales consecuencias de la multicolinealidad son las siguientes:<sup>2</sup>

1) Disminuye la precisión de las estimaciones así que llega a ser muy difícil, si no imposible, aclarar la influencia relativa de las diferentes variables explicativas. Esta pérdida de precisión tiene tres aspectos:

- a. Las estimaciones específicas pueden tener muy grandes errores
- b. Esos errores pueden ser muy altamente correlacionados uno con el otro, y
- c. Las variancias muestrales de los coeficientes serán muy grandes.

2) Los investigadores algunas veces tienden a eliminar incorrectamente algunas variables de un análisis debido a que sus coeficientes no son significativamente diferentes de cero, pero la verdadera situación puede ser no que una variable no tenga efecto, sino que el conjunto de datos muestrales no nos capacitan para entenderlo.

3) Las estimaciones de los coeficientes llegan a ser muy sensitivas a conjuntos particulares de datos muestrales, y la suma de unas pocas observaciones pueden algunas

---

<sup>2</sup> Johnston, J., Econometric methods, Mc. Grow-Hill, Inc. New York, 2a. Edición, 1972; p. 160

veces producir fuertes cambios en algunos de los coeficientes.

2.2.2. Heteroscedasticidad. Otro de los supuestos del modelo de regresión lineal es que las varianzas de los errores son iguales. Como el presente es un estudio de corte transversal de diversas industrias y los tamaños de las empresas consideradas pueden considerarse diferentes, surge el problema de que las variancias de los errores no sean iguales, es decir, surge el problema de la heteroscedasticidad.

La consecuencia de esta es que los estimadores minimocuadráticos, si bien son lineal insesgados, no son de mínima varianza.

Para resolver este problema se aplican transformaciones a las variables, siendo el procedimiento más simple el dividir toda la ecuación de regresión entre una de las variables independientes elevada al exponente uno, aplicando mínimos cuadrados ordinarios a los datos transformados. Al dividir la función Cobb Douglas entre el trabajo ( $L$ ) anteriormente, eliminabamos el problema de la heteroscedasticidad, de no estar sujeta a la restricción de ser lineal homogénea.

2.2.3. Autocorrelación de errores. se presenta este problema al hacer el estudio con series de tiempo y es debido a que no esté debidamente especificada la forma de la función o cuando se omita alguna variable significativa.

Las consecuencias de la autocorrelación de errores son tres:<sup>3</sup>

1) Obtendremos estimadores insesgados de los parámetros, pero la varianza muestral de esas estimaciones será indebidamente grande comparada con otros métodos de estimación ligeramente diferentes.

2) Si aplicamos la formulación usual de mínimos cuadrados para la varianza muestral de los coeficientes de regresión obtendremos una seria subestimación de esas varianzas

3) Se obtendrán predicciones ineficientes, esto es, predicciones con grandes varianzas muestrales.

2.2.4. Problemas derivados de la linealización de la función por medio de logaritmos.<sup>4</sup>

Al aplicar el término error a la ecuación, éste debe quedar multiplicando para que sea factible aplicar logaritmos con lo que tenemos que

---

<sup>3</sup>Johnston, J. Op. Cit. p. 24p

<sup>4</sup>Bolch, Ben W. y Hiang, Multivariate Statistical Methods For Business and Economics. Prentice-Fall Incorporation.

$$e^* = \ln(e)$$

si suponemos que  $e$  se comporta de acuerdo a las condiciones establecidas por los supuestos del modelo de mínimos cuadrados, la técnica de regresión lineal múltiple se puede aplicar con la ecuación linealizada. En este caso no debe haber valores negativos en las variables originales ya que no sería factible obtener el logaritmo correspondiente.

Los estimadores mínimos cuadráticos  $B_0^*$ ,  $B_1^*$  y  $B_2^*$  calculados por usar la ecuación linealizada son estimadores insesgados de los parámetros correspondientes, entonces se puede pensar intuitivamente que podríamos estimar el parámetro  $A$  por simple cálculo, sin embargo puede ser demostrado que el estimador de  $A$  es sesgado hacia arriba. Una mejora en la estimación de  $A$  puede ser obtenida ajustando el sesgo y usando:

$$\hat{A} = e^{B_0^*} e^{(-\frac{1}{2}\sigma_{B_0}^2)}$$

donde  $\sigma_{B_0}^2$  es la varianza estimada de  $B_0^*$  obtenida por mínimos cuadrados. Otra vez puede demostrarse que el estimador de  $Y$  no es insesgado, y su sesgo se puede ajustar usando:

$$\hat{Y} = \hat{Y}^* e^{\frac{1}{2}(\hat{\sigma}_e^2 - \sigma_{Y^*}^2)}$$

donde  $\sigma_{Y^*}^2$  es la varianza estimada de  $Y$  y  $\hat{\sigma}_e^2$  es la varianza de la regresión.

## CAPITULO 3

### BREVE ANALISIS DE LA INFORMACION CENSAL

3.1. Variables utilizadas. La información utilizada es obtenida del IX Censo Industrial de 1971 con información referente a 1970 por actividades industriales en los Estados Unidos Mexicanos y que es elaborado por la Secretaría de Industria y Comercio y la Dirección General de Estadística.

El análisis se basa en los datos proporcionados para la industria de la transformación y los grupos de actividad considerados son los siguientes:

Manufactura de productos alimenticios.	(Actividad No. 20)
Elaboración de bebidas.	(Actividad No. 21)
Fabricación de Textiles.	(Actividad No. 23)
Fabricación de calzado y prendas de vestir.	(Actividad No. 24)
Industria y productos de madera y corcho excepto muebles.	(Actividad No. 25)
Fabricación de muebles y accesorios excepto los de metal.	(Actividad No. 26)
Editoriales, Imprentas e Industrias conexas.	(Actividad No. 28)
Industria y productos de cuero, piel y materiales sucedaneos.	(Actividad No. 29)
Fabricación y reparación de productos de hule.	(Actividad No. 30)
Sustancias y productos químicos.	(Actividad No. 31)
Productos de minerales no metálicos.	(Actividad No. 33)
Fabricación de productos metálicos.	(Actividad No. 35)

La información para cada grupo de actividad se recopila a nivel estado lo que caracteriza este estudio como un estudio de corte transversal.

Las variables utilizadas son tres: Valor Agregado, Capital Invertido y Sueldos y Salarios.

3.1.1. Valor Agregado. De acuerdo al Censo mencionado, éste sólo pudo ser calculado indirectamente como diferencia entre la producción bruta total y los insumos, debido a que no se solicitó información de todos los conceptos que lo integran. Este valor debe considerarse bruto a precios de mercado, pues no están tomados en cuenta las

deducciones por depreciación e impuestos indirectos. Se desglosa en:

- a) Remuneraciones totales al personal ocupado.
- b) Gastos por intereses sobre créditos o préstamos.
- c) Gastos por uso de patentes y marcas y otras regalías.
- d) Gasto por concepto de rentas y alquileres.
- e) Depreciación en 1970, y
- f) Otros.

Aquí el Censo difiere con la definición de valor agregado en el sentido de que conceptos como intereses sobre créditos o préstamos, en el caso que sean pagados a instituciones financieras no deben considerarse como valor agregado de la actividad industrial, ya que son Valor Agregado del sector servicios. Sólo podrán considerarse de acuerdo a su definición los intereses pagados directamente a las unidades familiares por parte de las empresas. En el caso de patentes, marcas y otras regalías, así como rentas y alquileres se debe tomar un procedimiento similar, ya que en algunas ocasiones pueden existir empresas que realicen estos servicios y ya está considerado como valor agregado y por lo cual volverlo a considerar por la empresa que lo paga implicaría una doble contabilización. Así como en el caso de los intereses, los conceptos anteriores forman parte del valor agregado siempre y cuando esos servicios sean prestados por las unidades familiares.

En este trabajo se considera el valor agregado de acuerdo a la definición censal que ya mencionamos sus deficiencias, pero definitivamente tiende a homogeneizar los datos sobre las empresas, ya que este tipo de costos en que incurren algunas se considera en general para todas.

**3.1.2 Capital Invertido.** Se toma en términos netos y representa la suma del valor en libros al 31 de diciembre de 1970 de los activos circulante, fijo y diferido propiedad de los establecimientos, deducidas a las reservas que hubiere en esa fecha.

La información por este concepto puede decirse que es sesgada hacia abajo debido a que el valor en libros de los activos fijos no corresponde generalmente al valor real de los mismos. Así, por ejemplo, existen ciertos activos fijos que se consideran completamente depreciados en libros y siguen funcionando.

**3.1.3. Sueldos y Salarios.** De acuerdo al Censo en este concepto se consideran los pagos por salarios y sueldos efectuados durante el año para retribuir el trabajo realizado

por obreros y empleados. En este concepto se incluye tanto los pagos por trabajo ordinario como los pagos por horas extras y bonificaciones, Comprende también los pagos por despido forzoso e indemnizaciones por accidentes y otros riesgos profesionales, excepto cuando esas erogaciones no fueron efectuadas por el patrón. Se consideran asimismo las prestaciones sociales que en dinero o en especie recibieron del patrón los trabajadores y las utilidades repartidas entre obreros y empleados que se distribuyeron durante el año de 1970.

Todos los conceptos se consideraron brutos, es decir, antes de cualquier deducción por impuesto sobre la renta, cuotas del Seguro Social, etc.

Estos datos subvalúan en cierta medida la cantidad total de trabajo empleado debido a que existen personas que trabajaron sin recibir sueldo y salario alguno, como familiares, el propietario mismo, etc.

Todos los datos se encuentran homogeneizados en términos de unidades monetarias, ya que es imposible medir de una manera real, en términos materiales, cada uno de los tres conceptos, ya sea por los productos diferenciados en cada industria, los diferentes tipos de tecnología empleada y las diferentes capacidades del personal ocupado.

En el presente trabajo, por tanto, las diversas formulaciones serán hechas en términos de valor y no en términos de producto físico.

## CAPITULO 4.

### RESULTADOS.

#### 4.1.- Resultados Estadísticos.-

En la Tabla I se muestran los datos necesarios para probar la bondad del ajuste con la función restringida a Lineal Homogénea. Siendo la  $F$  crítica igual a 4.2 el ajuste es bueno para las siguientes actividades: 21, 23, 26, 29, 31 y 35. Estas mismas actividades concuerdan con el hecho de que el estimador es significativamente diferente de cero debido a que el error estandar es menos de la mitad del valor del estimador, siendo la  $t$  crítica aproximadamente 2. Ambos valores,  $F$  crítica y  $t$  crítica, son obtenidos con un 95% de confianza.

En la Tabla II nos muestran los mismos datos pero para una función no sujeta a la restricción de ser lineal homogénea. El ajuste es bueno para todas las actividades ya que la  $F$ . crítica, calculada con el 95% de confiabilidad, es aproximadamente 3.3. En la misma Tabla se ve que  $B_2$  es siempre significativamente diferente de cero. Con respecto a  $B_1$  el análisis concuerda con la regresión lineal simple aplicada a la función restringida a lineal homogénea (Tabla I) con la excepción de la actividad 24 en que resulta también significativamente distinta de cero.

En la Tabla III se trata de probar la existencia de rendimientos constantes a escala. En la última columna vemos los resultados con respecto a la hipótesis. Si aceptamos  $H_0$  significa que con un 90% de confianza no podemos rechazar rendimientos constantes a escala. En esta Tabla la hipótesis nula es rendimientos constantes a escala y la hipótesis alternativa es que no existen dichos rendimientos. La prueba se hace con un nivel de confianza del 90% y el nivel de significancia es del 10%.

#### 4.2.- Resultados Económicos.-

Aunque la estimación puntual de todas las actividades nos muestra rendimientos de crecientes a escala (Tabla II), sólo lo podemos inferir con un 90% de confianza para las actividades: 23, 25, 26, 28, 29, 31 y 35 de acuerdo a la Tabla III, por lo cual se supone que existe un beneficio extraordinario en esas actividades. Esto puede deberse asimismo a que no fueron considerados todos los elementos que intervienen en la producción. Este resultado es a nivel industrial no a nivel empresa, por lo cual no es posible afirmar algo con respecto a las empresas.

El término independiente de la función muestra parcialmente las unidades de medida de las variables y parcialmente la eficiencia del proceso de producción. Como aquí las unidades de medida son homogéneas (en términos monetarios), los datos de las Tablas

I, II que se presentan en la segunda columna ( $LnA$ ) muestran las actividades más o menos eficientes según sea mayor o menor el término independiente.

La ecuación está en términos de valor por todas las variables. Lo anterior deja la función de producción representada por:

$$PY = AK^{B_1}(wL)^{B_2}$$

Representando la retribución total al trabajo por  $wL$  donde  $w$  es el salario por unidad producida y  $L$  es la cantidad de trabajo utilizada por unidad de tiempo.

Derivando  $PY$  con respecto a  $wL$  se tendrá la cuantía del valor del Producto Marginal por peso pagado al trabajo.

Así:

$$\frac{\delta(PY)}{\delta(wL)} = B_2 AK^{B_1}(wL)^{B_2-1}$$

A medida que esta relación sea mayor que uno, se seguirá demandando trabajo. Esta demanda cesará cuando la relación expresada por el producto marginal por peso pagado sea menor que uno. Los resultados se muestran en la Tabla IV.

La distribución del ingreso entre los factores productivos viene dada por los exponentes de cada factor, lo cual puede demostrarse mediante el siguiente desarrollo.

$$\frac{\text{Retribución al trabajo}}{\text{Valor del producto}} = \frac{B_2(PMeL)L}{Y} = B_2$$

Siendo un desarrollo similar el cálculo de la participación del capital.

De acuerdo a la formulación anterior y observando la Tabla II, se ve que en lo que respecta a la distribución del ingreso entre los factores productivos, la participación del trabajo dentro del producto generado es mayor siempre que la del capital ( $B_2 > B_1$ ). De acuerdo al Censo la participación promedio del pago al trabajo con respecto al valor agregado es alrededor del 40% y en el presente estudio la mínima  $B_2$  nos dice que el 47% es la retribución al trabajo, pero por lo general en promedio se encuentra alrededor del 66%. La máxima  $B_2$  nos dice que la participación del trabajo es del 84%.

Los exponentes de los factores indican también el cambio porcentual en el producto al cambiar en uno por ciento la cantidad del factor empleado. En lo que respecta a



este estudio, y como está establecido en términos de valor, las inversiones adicionales en fuerza de trabajo generan un mayor incremento en el producto que las inversiones adicionales en capital.

TABLA I  
**FUNCION DE PRODUCCION RESTRINGIDA A LA LINEA HOMOGENEA**

Actividad No.	$\ln ( Y/W ) = \ln A_1 + \alpha \ln ( K/W )$				
	$\ln A_1$	$\alpha$	$\hat{\sigma}_{\epsilon_i}$	$\sigma_2$	F
20	0.7125	0.2123	0.3030	0.1602	1.76
21	0.4103	0.4084	0.2217	0.0713	32.83
23	0.1613	0.3964	0.2774	0.1140	12.09
24	0.8239	0.0974	0.2942	0.0972	1.81
25	0.6194	0.2152	0.3442	0.1092	3.88
26	0.4292	0.4990	0.3121	0.1031	23.42
28	0.4721	0.2118	0.1804	0.7203	3.10
29	0.7613	0.2248	0.3227	0.1024	4.82
30	0.7649	0.2017	0.3067	0.1497	1.81
31	0.6544	0.2674	0.3541	0.1220	4.80
33	0.3834	0.2732	0.1791	0.0550	24.86
35	0.4388	0.3345	0.2288	0.0740	20.4

TABLA II

FUNCION DE PRODUCCION SIN RESTRICCION A LINEAL HOMOGENEA

Actividad No.	ln (Y) " ln A <sub>11</sub> + B <sub>1</sub> ln K + B <sub>2</sub> ln W						F
	ln A <sub>11</sub>	$\hat{B}_1$	$\hat{B}_2$	$\hat{\sigma}_{e''}$	$\hat{\sigma}_{B_1}$	$\hat{\sigma}_{B_2}$	
20	1.5490	0.1554	0.7775	0.2938	0.1596	0.1559	269.5
21	0.4822	0.4206	0.5702	0.2250	0.0810	0.0960	974.0
23	0.6782	0.3828	0.5686	0.2642	0.1088	0.1101	706.0
24	1.5790	0.1992	0.7026	0.1966	0.0677	0.0732	1695.2
25	1.3332	0.1343	0.7905	0.3212	0.1048	0.1020	494.2
26	0.9701	0.4632	0.4702	0.2891	0.0970	0.0960	584.0
28	0.7252	0.2174	0.7512	0.1721	0.1141	0.1154	2048.0
29	1.2947	0.2553	0.6562	0.2399	0.0762	0.0560	1198.0
30	1.1970	0.1135	0.8438	0.3003	0.1578	0.1497	653.0
31	1.1076	0.3140	0.6282	0.3259	0.1135	0.1209	868.0
33	0.5604	0.3108	0.6650	0.1769	0.0605	0.0702	1881.0
35	0.7154	0.3875	0.5727	0.2133	0.0725	0.0795	1865.0

TABLA III

VARIANCIA Y COVARIANCIA DE LOS PARAMETROS  $B_1$  Y  $B_2$  t  
 CALCULADA PARA PRUEBA DE HIPOTESIS:

$$t = \frac{\hat{B}_1 + \hat{B}_2 - 1}{\sqrt{\sigma_{\hat{B}_1}^2 + \sigma_{\hat{B}_2}^2 + 2 \text{Cov } \hat{B}_1 \hat{B}_2}}$$

Actividad No.	$\hat{B}_1 + \hat{B}_2$	$\sigma_{\hat{B}_1}^2$	$\sigma_{\hat{B}_2}^2$	Cov $\hat{B}_1 \hat{B}_2$	n	t cal.	Ho (*)
20	0.9329	0.0255	0.0244	-0.0241	32	-1.64	A
21	0.9908	0.0065	0.0092	-0.0075	32	-0.347	A
23	0.9514	0.0118	0.0121	-0.0117	28	-1.927	R
24	0.9018	0.0044	0.0051	-0.0046	32	-6.12	R
25	0.9428	0.0110	0.0104	-0.0102	32	-2.479	R
26	0.9334	0.0093	0.0093	-0.0089	32	-2.416	R
28	0.9686	0.0132	0.0135	-0.0133	31	-2.001	R
29	0.9115	0.0058	0.0064	-0.0059	28	-4.857	R
30	0.9573	0.0249	0.2240	-0.0232	32	-0.095	A
31	0.9422	0.0129	0.0145	-0.0134	29	-2.645	R
33	0.9758	0.0037	0.0049	-0.0041	32	-1.308	A
35	0.9602	0.0052	0.0063	-0.0056	32	-2.304	R

\* Los valores de la t crítica con un 90% de confianza son:

± 1.71 para n igual a 28 ó 29

± 1.70 para n igual a 31

± 1.69 para n igual a 32

(\*) R RECHAZADA

A ACEPTADA

TABLA IV

COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL MULTIPLE

Actividad No.	$R^2$	$\bar{R}^2$
20	0.9489	0.9454
21	0.9853	0.9843
23	0.9654	0.9627
24	0.9915	0.9009
25	0.9714	0.9695
26	0.9758	0.9741
28	0.9932	0.9927
29	0.9897	0.9888
30	0.9783	0.9768
31	0.9852	0.9841
33	0.9923	0.9918
35	0.9923	0.9917

TABLA V.

**VALOR DEL PRODUCTO MARGINAL POR PESO PAGADO AL TRABAJO  
PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES Y ESTADOS.**

ENTIDAD FEDERATIVA	ACTIVIDADES.					
	20	21	23	24	25	26
AGUASCALIENTES	2.75	2.31	1.16	1.56	2.13	1.49
BAJA CALIFORNIA	2.14	1.60	1.16	1.12	1.39	0.99
BAJA CALIFORNIA (TERR)	2.20	1.01	1.82	1.88	2.67	1.65
CAMPECHE	2.24	1.62	1.22	2.28	1.65	1.40
COAHUILA	2.41	1.93	1.07	1.81	1.73	1.46
COLIMA	1.62	1.50		2.02	2.19	1.41
CHIAPAS	2.66	1.69	1.73	2.34	1.51	1.96
CHIHUAHUA	2.28	1.59	1.44	1.45	1.65	0.90
DISTRITO FEDERAL	1.81	1.53	0.97	1.14	1.51	0.85
DURANGO	2.59	1.64	1.38	1.86	1.47	1.34
GUANAJUATO	2.28	1.55	1.09	1.30	1.85	1.08
GUERRERO	2.42	1.50	1.25	1.82	2.05	1.18
HIDALGO	2.51	1.53	1.13	1.79	2.11	0.96
JALISCO	2.01	1.77	0.94	1.19	1.44	1.10
MEXICO	2.11	2.68	1.08	1.43	1.65	0.90
MICHOACAN	2.19	1.49	1.11	1.67	1.62	0.95
MORELOS	2.15	1.20	0.98	1.86	2.72	2.61
NAYARIT	2.45	1.17		2.16	2.14	1.22
NUEVO LEON	2.07	1.89	1.30	1.37	1.64	1.24
OAXACA	2.47	1.68	1.01	2.38	1.67	1.96
PUEBLA	2.25	2.00	0.95	1.23	1.95	1.93
QUERETARO	2.32	2.18	0.90	2.18	2.45	2.00
QUINTANA ROO	2.87	0.98		2.00	1.84	2.12
SAN LUIS POTOSI	2.09	1.56	1.04	1.68	1.62	1.15
SINALOA	2.29	1.52	1.60	1.74	1.60	1.24
SONORA	2.30	1.77	1.43	1.56	1.80	0.98
TABASCO	2.71	1.46		2.73	2.35	1.07
TAMAULIPAS	2.00	1.23	0.86	1.69	1.84	0.85
TLAXCALA	2.78	2.30	1.24	2.39	2.64	1.73
VERACRUZ	2.07	1.40	1.13	1.82	1.72	1.14
YUCATAN	2.41	1.17	1.60	1.69	1.74	1.09
ZACATECAS	2.73	1.48	1.79	2.18	2.17	1.11

TABLA V. (Continuación)

VALOR DEL PRODUCTO MARGINAL POR PESO PAGADO AL TRABAJO  
PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES Y ESTADOS.

ENTIDAD FEDERATIVA	A C T I V I D A D E S					
	28	29	30	31	33	35
AGUASCALIENTES	1.61	1.33	2.47	2.34	1.43	1.39
BAJA CALIFORNIA	1.33	1.20	2.15	2.12	1.55	1.20
BAJA CALIFORNIA (TERR.)	1.62		2.87		2.05	2.07
CAMPECHE	1.55	2.58	2.70	1.92	1.17	0.77
COAHUILA	1.40	1.24	2.28	2.34	1.90	1.35
COLIMA	1.50	2.79	2.60	2.79	1.15	2.17
CHIAPAS	1.49	2.61	2.46	3.31	1.35	1.75
CHIHUAHUA	1.44	1.64	2.22	2.39	1.63	1.32
DISTRITO FEDERAL	1.30	1.23	1.82	1.28	1.28	1.07
DURANGO	1.54	2.73	2.41	1.69	1.47	1.57
GUANAJUATO	1.45	1.61	2.17	2.40	1.52	1.26
GUERRERO	1.67	2.14	2.30	2.42	1.60	1.35
HIDALGO	1.85	2.10	2.32	2.27	1.51	1.55
JALISCO	1.38	1.44	2.04	1.85	1.62	1.24
MEXICO	1.44	1.35	1.87	1.53	1.53	1.15
MICHOACAN	1.60	1.33	2.57	1.55	1.19	1.41
MORELOS	1.43	2.90	2.68	2.17	1.33	1.63
NAYARIT	1.63	2.05	2.61	1.90	1.29	1.22
NUEVO LEON	1.42	1.46	2.09	1.86	1.31	1.22
OAXACA	1.44	1.75	2.38	5.32	1.27	1.17
PUEBLA	1.44	1.68	2.35	2.31	1.60	1.29
QUERETARO	1.42		2.54	1.93	1.34	1.52
QUINTANA ROO			2.88		1.45	1.02
SAN LUIS POTOSI	1.36	1.50	2.47	2.04	2.28	1.18
SINALOA	1.48	1.97	2.43	2.46	1.87	1.63
SONORA	1.46	1.77	2.22	2.41	1.45	1.25
TABASCO	1.66	2.03	2.69	2.95	1.32	1.46
TAMAULIPAS	1.39	1.66	2.18	1.68	1.21	1.22
TLAXCALA	1.84		2.69	2.42	1.65	1.30
VERACRUZ	1.46	1.70	2.34	2.53	1.32	1.92
YUCATAN	1.46	1.69	2.26	1.96	1.60	1.31
ZACATECAS	1.64	2.44	2.58		1.16	1.47

## CAPITULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A nivel de industria es imposible estimar la función de producción Cobb-Douglas y sus propiedades en términos de producto físico, debido a que no se pueden establecer unidades lo suficientemente homogénea diferentes del dinero que incluyan las diferencias entre los diferentes tipos de producto, de maquinaria y equipo, de capacidad laboral, etc.

La función de producción Cobb-Douglas en el presente trabajo no toma en consideración factores tales como las economías o deseconomías externas, escasez de insumos, etc., lo que constituye una limitante para una interpretación adecuada.

Al utilizar la función Cobb-Douglas sin la restricción a lineal homogénea se obtuvieron mejores indicadores que cuando la restringimos a lineal homogénea.

De los resultados obtenidos en la Tabla III, encontramos que con un 90% de confianza no pudimos rechazar que hubiera rendimientos constantes a escala en las siguientes actividades:

- Manufacturera de productos alimenticios.
- Elaboración de bebidas.
- Fabricación y reparación de productos de hule.
- Productos de minerales no metálicos.

Considerando la Tabla III con las actividades en las cuales rechazamos rendimientos constantes a escala y la Tabla II en la cual la estimación puntual ( $B_1 + B_2$ ) nos indica rendimientos decrecientes para todas las actividades, inferimos con un 90% de confianza que las siguientes actividades tienen rendimientos decrecientes:

- Fabricación de textiles.
- Fabricación de calzado y prendas de vestir.
- Industria y productos de madera y corcho excepto muebles.
- Fabricación de muebles y accesorios, excepto los de metal.
- Editoriales, Imprentas e Industrias conexas.



- Industria y productos de cuero, piel y materiales sucedáneos.
- Sustancias y productos químicos.
- Fabricación de productos metálicos.

Cada una de las observaciones utilizadas en este estudio corresponde a varias empresas establecidas en un estado de la República, por lo que hacer observaciones con respecto a los rendimientos a escala en base a comparaciones de una observación con otra puede llevarnos a conclusiones falsas, dado que el número de empresas es diferente en cada Estado. Por ejemplo: Si consideramos dos estados con una empresa cada uno: a)  $y = 24, k = 16, l = 16$  b)  $y = 64, k = 32, l = 32$ , aparentemente existen rendimientos crecientes a escala dado que el aumento porcentual en la producción es mayor que el aumento porcentual en  $K$  y  $L$ , pero si el primer estado está compuesto por una empresa, y el segundo estado está compuesto por 4 empresas con  $y = 16, k = 8$  y  $l = 8$  entonces habría rendimientos decrecientes a escala.

Existen fuertes diferencias en las relaciones de las variables utilizadas para una misma actividad, esto se puede deber a que las tecnologías utilizadas en cada Estado son diferentes o a que las actividades están constituídas por diversos subgrupos que son homogéneos entre sí. Para eliminar este último problema sería conveniente hacer un estudio a nivel subgrupo de actividad, aunque con ello no eliminaríamos los diferentes niveles de desarrollo de cada Estado, para lo cual se podría hacer una estratificación de los Estados. Con esto último, sin embargo, podríamos llegar a una reducción peligrosa del número de observaciones.

En algunos casos es conveniente que las funciones de producción incluyan variables adicionales al capital y al trabajo ya que éstas pueden ser determinantes en el nivel de producción. Tenemos, por ejemplo, la localización de las empresas y los medios de transporte que influyen en los costos, las políticas gubernamentales de apoyo a ciertas áreas, la capacitación de la mano de obra factor que influye en la productividad del trabajo etc.

Además de incluir en la función de producción factores adicionales, podría ser conveniente añadir más ecuaciones para explicar las variables  $K$  y  $L$  de la función de producción. Así, por ejemplo, una ecuación que explicara el capital invertido en función de su producto marginal, la tasa de interés, los beneficios, etc., y otra función que explicara la fuerza de trabajo en función de los salarios, preparación técnica y profesional, etc.

Para efectos de Política Económica es recomendable elaborar un estudio sobre las repercusiones económicas cuando el precio de uno de los factores productivos es nega-

tivo, por ejemplo que la tasa de interés real sea negativa, cuando la tasa de interés es menor a la tasa inflacionaria. La utilización de ese factor sería eficiente privadamente en base a la teoría de la producción pero su uso sería irracional socialmente dada la escasez relativa interna de ese factor.

En términos de equilibrio de minimizar costos dado un nivel de producción o maximizar producción dado un presupuesto fijo para la compra de los factores productivos:

$$TMgST = \frac{r}{w}$$

donde:

$r$  tasa de interés

$w$  tasa salarial.

Si  $r < 0$  entonces  $r/w < 0$  lo que implica que el equilibrio se logra en la región antieconómica o sea donde el  $PMg$  de uno de los factores productivos es negativo. (Lo que implica irracionalidad económica) Esto no es factible apreciar en la isocuanta derivada de la Cobb-Douglas debido a la característica propia de la función que se ubica en la 2a. Etapa de la Producción.

**A N E X O S**

MANUFACTURA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

(Actividad # 20)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	102318	50512	11359
Baja California	653729	332247	127414
Baja California (Terr.)	110792	78364	32615
Campeche	232255	137383	50657
Coahuila	412817	207762	55010
Colima	122623	31739	16148
Chiapas	230449	96452	23362
Chihuahua	507541	248831	81241
Distrito Federal	4010310	2990511	981672
Durango	317066	146827	33030
Guanajuato	753428	358744	106618
Guerrero	68914	40235	15286
Hidalgo	61886	48310	12052
Jalisco	1842424	1109282	353188
México	1435262	1130766	238997
Michoacán	579848	236408	107742
Morelos	425796	151441	93933
Nayarit	246964	85667	35683
Nuevo León	1172622	754818	222887
Oaxaca	647308	150405	66633
Puebla	538511	265032	90071
Querétaro	274313	178527	48511
Quintana Roo	8683	5692	1673
San Luis Potosí	239702	204821	70586
Sinaloa	1638175	491842	179521
Sonora	844984	352092	111414
Tabasco	488047	73196	36246
Tamaulipas	468519	279593	136844
Tlaxcala	68046	45670	8140
Veracruz	3188399	813761	452252
Yucatán	161873	92917	28298
Zacatecas	76710	44314	9615

CIFRAS EN MILLARES DE PESOS.

## ELABORACION DE BEBIDAS

(Actividad # 21)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	240757	71480	21782
Baja California	235559	277491	50310
Baja California (Terr.)	3277	3885	2258
Campeche	17826	14450	3933
Coahuila	304433	134595	41837
Colima	19507	12951	5078
Chiapas	43354	18700	8448
Chihuahua	247416	105572	53174
Distrito Federal	2193028	1260691	498588
Durango	153398	115070	31053
Guanajuato	133385	80997	30942
Guerrero	108437	62400	27326
Hidalgo	20883	15024	5201
Jalisco	777305	494744	128467
México	1424578	553548	88092
Michoacán	90008	58872	23292
Morelos	23066	19109	10128
Nayarit	14570	16249	6821
Nuevo León	1168238	357779	164229
Oaxaca	36636	19185	7288
Puebla	461004	217627	57848
Querétaro	127365	66271	13358
Quintana Roo	62	93	49
San Luis Potosí	109288	62547	25214
Sinaloa	181051	138940	44113
Sonora	117914	56938	20275
Tabasco	23459	13358	6551
Tamaulipas	128686	102656	51546
Tlaxcala	30586	10215	2935
Veracruz	610449	415278	174726
Yucatán	68379	74378	30969
Zacatecas	23809	14840	6374

CIFRAS EN MILLARES DE PESOS.

FABRICACION DE TEXTILES

(Actividad # 23)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	55754	27324	14891
Baja California	127418	80229	34206
Baja California (Terr.)	64100	81761	5946
Campeche	4922	2412	1540
Coahuila	285717	135537	77625
Colima			
Chiapas	67430	20394	7013
Chihuahua	95292	34881	14694
Distrito Federal	3354530	1756065	865784
Durango	49696	20734	9094
Guanajuato	249117	113109	65107
Guerrero	1797	1598	597
Hidalgo	259620	110358	62487
Jalisco	394226	255086	139691
México	3634518	1599870	714682
Michoacán	46504	22067	14017
Morelos	240542	157658	80968
Nayarit			
Nuevo León	459785	138705	75236
Oaxaca	10222	8372	4621
Puebla	1582289	853582	460710
Querétaro	113759	83320	50791
Quintana Roo			
San Luis Potosí	212748	102566	63616
Sinaloa	141690	49000	16563
Sonora	232254	172462	32582
Tabasco			
Tamaulipas	30324	28935	17364
Tlaxcala	251134	98649	48849
Veracruz	598471	236988	131033
Yucatán	922973	118980	85307
Zacatecas	532	270	88

FABRICACION DE CALZADO Y PRENDAS DE VESTIR

(Actividad # 24)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	17848	19284	10201
Baja California	23563	59084	38435
Baja California (Terr.)	70	351	140
Campeche	662	844	313
Coahuila	35315	20980	9607
Colima	405	1089	347
Chiapas	1315	1949	453
Chihuahua	39606	37253	22195
Distrito Federal	2682636	1851310	837284
Durango	45250	20242	10309
Guanajuato	466312	206479	166934
Guerrero	14810	21194	5325
Hidalgo	25519	18560	7976
Jalisco	492632	374555	229841
México	438287	251005	113988
Michoacán	7952	11070	4738
Morelos	3131	5166	1758
Nayarit	1321	2819	595
Nuevo León	401341	265329	123646
Oaxaca	1732	1999	510
Puebla	69401	53004	25605
Queretaro	1780	1865	703
Quintana Roo	253	667	262
San Luis Potosí	18347	22424	8056
Sinaloa	4133	6503	2679
Sonora	23724	23859	12032
Tabasco	1606	1307	301
Tamaulipas	32561	24378	11634
Tlaxcala	10628	4153	1749
Veracruz	13107	14152	4946
Yucatán	44551	26506	14283
Zacatecas	1536	1707	637

## INDUSTRIA Y PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO EXCEPTO MUEBLES..

(Actividad # 25)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	378	475	195
Baja California	15040	23827	14431
Baja California (Terr.)	756	384	116
Campeche	37144	27340	13480
Coahuila	5311	5583	2904
Colima	490	562	179
Chiapas	69110	62790	30590
Chihuahua	692894	218767	92936
Distrito Federal	158845	134189	53536
Durango	213491	147394	73562
Guanajuato	2723	3157	1379
Guerrero	42559	18405	5819
Hidalgo	1497	1205	523
Jalisco	107006	89165	51355
México	54590	41244	17700
Michoacán	85685	53217	26259
Morelos	12014	1346	707
Nayarit	2343	1419	663
Nuevo León	26554	21042	10968
Oaxaca	93174	48395	24407
Puebla	9561	72 0	2569
Queretaro	4943	1222	614
Quintana Roo	56542	29194	11291
San Luis Potosí	32801	27730	13347
Sinaloa	13844	12279	7868
Sonora	19022	13563	5877
Tabasco	5917	3765	852
Tamaulipas	4125	5057	1884
Tlaxcala	434	342	83
Veracruz	16196	13006	6365
Yucatán	58285	32301	14590
Zacatecas	3274	8216	781

CIFRAS EN MILLARES DE PESOS



FABRICACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS EXCEPTO LOS DE METAL.

(Actividad # 26)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	3251	1954	835
Baja California	47950	47408	18762
Baja California (Terr.)	1792	1039	406
Campeche	1422	1049	456
Coahuila	22680	15404	4735
Colima	4526	4235	1237
Chiapas	6803	3538	946
Chihuahua	13252	14583	7341
Distrito Federal	567690	426529	220365
Durango	13730	7214	3570
Guanajuato	5543	5026	2444
Guerrero	2221	2524	924
Hidalgo	206	519	171
Jalisco	104932	69207	30834
México	273974	202950	103006
Michoacán	5154	6859	3009
Morelos	15441	15203	1124
Nayarit	1329	1509	557
Nuevo León	147854	64184	32999
Oaxaca	2903	1787	449
Puebla	13480	9375	1772
Queretaro	1249	728	207
Quintana Roo	419	166	71
San Luis Potosí	12963	8668	4538
Sinaloa	4994	5157	1723
Sonora	3851	4691	2136
Tabasco	782	1225	445
Tamaulipas	5578	7121	3848
Tlaxcala	140	222	40
Veracruz	4806	5262	1929
Yucatán	4042	3314	1813
Zacatecas	973	1139	503

EDITORIALES, IMPRENTAS E INDUSTRIAS CONEXAS.

(Actividad # 28)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	5375	4812	1563
Baja California	32252	26893	16408
Baja California (Terr.)	1123	566	387
Campeche	126	221	68
Coahuila	30359	22424	12591
Colima	1357	1029	624
Chiapas	3989	2879	1649
Chihuahua	47831	38094	16696
Distrito Federal	3085746	1941594	970971
Durango	10088	6912	3277
Guanajuato	28036	17429	10098
Guerrero	4321	2203	1120
Hidalgo	6030	2504	986
Jalisco	66893	47420	26632
México	372133	217010	100176
Michoacán	13780	7978	3651
Morelos	1970	1888	1062
Nayarit	2218	1924	695
Nuevo León	229257	132099	69995
Oaxaca	2537	2808	1294
Puebla	32533	25482	11854
Queretaro	3911	3921	1992
Quintana Roo			
San Luis Potosí	13390	11727	6830
Sinaloa	32676	18626	10736
Sonora	27811	16505	9773
Tabasco	3370	1856	934
Tamaulipas	41890	31384	17061
Tlaxcala	360	196	86
Veracruz	43084	25934	14337
Yucatán	26697	17702	11233
Zacatecas	627	484	225

## INDUSTRIA Y PRODUCTOS DE CUERO, PIEL Y MATERIALES SUCEDANEOS.

(Actividad # 29)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	54	170	107
Baja California	9984	15854	6922
Baja California (Terr.)			
Campeche	71	51	19
Coahuila	1748	5400	1748
Colima	138	144	25
Chiapas	112	133	26
Chihuahua	689	904	382
Distrito Federal	333832	196451	87981
Durango	253	212	86
Guanajuato	189363	67594	26314
Guerrero	468	386	133
Hidalgo	162	329	64
Jalisco	104048	57403	23129
México	43768	29338	14694
Michoacán	5252	6067	3175
Morelos	111	92	19
Nayarit	659	524	195
Nuevo León	51672	28388	13230
Oaxaca	844	886	369
Puebla	8340	4847	2290
Queretaro			
Quintana Roo			
San Luis Potosí	1064	1221	696
Sinaloa	14576	6325	2166
Sonora	1132	1135	449
Tabasco	236	252	94
Tamaulipas	133	338	110
Tlaxcala			
Veracruz	19542	7798	4166
Yucatán	2103	1772	812
Zacatecas	140	179	37

FABRICACION Y REPARACION DE PRODUCTOS DE HULE.

(Actividad # 30)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	3381	1851	809
Baja California	10245	12876	4397
Baja California (Terr.)	709	483	113
Campeche	559	255	123
Coahuila	15350	11401	4004
Colima	3630	1463	616
Chiapas	3290	1725	814
Chihuahua	9969	7398	3491
Distrito Federal	844635	909655	314344
Durango	1474	1558	516
Guanajuato	30565	16916	9173
Guerrero	4639	3743	1581
Hidalgo	2011	1632	813
Jalisco	109207	67630	34702
México	541614	633848	188126
Michoacán	10273	5178	1388
Morelos	2448	1430	376
Nayarit	4284	3332	673
Nuevo León	62009	47657	10583
Oaxaca	4451	2913	1245
Puebla	7170	680	1933
Queretaro	668	585	206
Quintana Roo	82	118	20
San Luis Potosí	4194	1853	937
Sinaloa	9542	6346	1903
Sonora	7415	7185	2816
Tabasco	5186	1522	635
Tamaulipas	4657	9687	2234
Tlaxcala	395	491	98
Veracruz	57405	21789	9023
Yucatán	2894	2547	1280
Zacatecas	1315	857	303

SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS.

(Actividad # 31 )

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	3750	2556	710
Baja California	119903	35965	17161
Baja California (Terr.)			
Campeche	25	54	17
Coahuila	537925	141183	47322
Colima	63704	18821	4980
Chiapas	9484	2875	647
Chihuahua	153709	52227	15524
Distrito Federal	8334057	5333048	2213371
Durango	105473	66077	27371
Guanajuato	733484	354900	58123
Guerrero	8785	4138	1334
Hidalgo	6902	3495	1372
Jalisco	1685016	671352	224359
México	5260137	2496888	955866
Michoacán	345492	198294	92897
Morelos	197646	51878	24674
Nayarit	3091	4184	1018
Nuevo León	2442915	917057	303639
Oaxaca	1376	1487	126
Puebla	444468	203178	41918
Queretaro	3991	3016	1219
Quintana Roo			
San Luis Potosí	160431	55426	24009
Sinaloa	53985	33328	5962
Sonora	164834	61988	16198
Tabasco	2171	607	250
Tamaulipas	235673	184449	54824
Tlaxcala	67058	24172	7474
Veracruz	1529221	257841	93767
Yucatán	32015	16482	6823
Zacatecas			

PRODUCTOS DE MINERALES NO-METALICOS.

(Actividad # 33)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	10344	5504	2890
Baja California	166177	61910	29410
Baja California (Terr.)	9140	2059	900
Campeche	2567	2133	1439
Coahuila	380938	143905	34810
Colima	861	1052	552
Chiapas	4164	2447	1458
Chihuahua	151814	58927	23380
Distrito Federal	1493684	791522	405460
Durango	22765	12684	5543
Guanajuato	183368	59614	34771
Guerrero	46511	23043	8302
Hidalgo	551690	221091	97764
Jalisco	776422	269488	108750
México	2612135	1002509	396572
Michoacán	10372	12215	4974
Morelos	55214	25234	16694
Nayarit	3727	3502	1519
Nuevo León	2087628	1048802	511718
Oaxaca	62641	32128	21655
Puebla	207965	77809	33085
Queretaro	8189	5285	2788
Quintana Roo	709	502	228
San Luis Potosí	368935	75591	19754
Sinaloa	162470	43672	16566
Sonora	89167	45162	20426
Tabasco	4277	3748	1600
Tamaulipas	24881	17442	10760
Tlaxcala	27655	13596	4649
Veracruz	162747	85463	46772
Yucatán	64927	25646	11208
Zacatecas	4766	6225	2595

## FABRICACION DE PRODUCTO METALICOS.

(Actividad # 35)

ENTIDAD FEDERATIVA	CAPITAL INVERTIDO (K)	VALOR AGREGADO (Y)	SUELDOS Y SALARIOS (W)
Aguascalientes	27068	14807	7025
Baja California	112364	78834	36123
Baja California (Terr.)	4223	1214	511
Campeche	139	213	234
Coahuila	384764	187086	82936
Colima	2572	2062	292
Chiapas	2820	1505	524
Chihuahua	49177	26893	13458
Distrito Federal	4032181	2589540	1199850
Durango	23124	14124	4543
Guanajuato	79270	48560	23337
Guerrero	7302	5062	2288
Hidalgo	32341	13802	6372
Jalisco	308244	211695	83446
México	2052819	1182454	554803
Michoacán	13358	11500	3558
Morelos	16581	7029	3066
Nayarit	1521	1852	704
Nuevo León	1219282	599260	300481
Oaxaca	1516	1987	770
Puebla	44920	33774	13191
Queretaro	198243	109902	34387
Quintana Roo	49	99	47
San Luis Potosí	24998	19418	9455
Sinaloa	23422	9534	4239
Sonora	24290	17706	8064
Tabasco	2134	1460	622
Tamaulipas	25531	19950	9038
Tlaxcala	1641	1460	650
Veracruz	406189	99671	37976
Yucatán	4613	3591	1615
Zacatecas	2872	2150	804

## BIBLIOGRAFIA

1. Bolch, B. W. y Huang C. J., Multivariate Statistical Methods for Business and Economics, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A.
2. Chiang, A. Matemáticas para Economistas. Ed. Amorrortu, Buenos Aires, Argentina.
3. Ferguson, C.E. Teoría Microeconómica. Ed. F.C.E., 1a. Ed. México, 1971.
4. Friedman, M., Teoría de los Precios. Alianza Editorial, Madrid.
5. Johnston, J., Econometric Methods, 2a. Ed. McGraw Hill Kogakusa, Tokyo, Japón, 1972.
6. Mansfield, E., Microeconomics (Theory and Applications) 2a. Ed., WW. Norton and Company Inc. 1973.
7. Stigler, G. The Theory of Price, 3a. Ed., McMillan Co., New York, 1969.
8. Wynn, R.F. y Holoen, K., Introducción al Análisis Económico Aplicado, Ed. Ariel, 1a. Ed., Barcelona, España. 1978.
9. Información Estadística obtenida del IX Censo Industrial 1971. D.G.E., S.I.C., México, 1973.



