



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

**UNA ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE
PRODUCCIÓN COOB-DOUGLAS A LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN
MÉXICO PARA EL PERIODO 1970-2000**

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA

QUE PRESENTA:
EDMAR ARIEL LEZAMA RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESINA:
JACOBO LÓPEZ BARAJAS



CIUDAD UNIVERSITARIA JUNIO 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A

mi mamá Yolanda

mi papá Edmar

por su valioso apoyo para llegar hasta aquí

mi hermana Yady por su revisión y tiempo.

INDICE.

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
TEORÍA DE LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN.....	3
ISOCUANTAS.....	3
ISOCUANTA LINEAL.....	3
ISOCUANTA QUEBRADA.....	4
ISOCUANTA CONVEXA.....	5
ISOCUANTA INSUMO-PRODUCTO.....	6
FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO 2	
ESTIMACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS.....	12
CAPÍTULO 3	
SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO.....	25
a) La industria de la construcción en México en el periodo 2001-2006.....	25
b) La industria de la construcción en México en el periodo 2006-2010.....	31
CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	41

INTRODUCCIÓN.

A lo largo de la historia reciente de nuestra Universidad, el carácter social y de retribución al país, ha sido la constante. Lo aprendido en los salones de clase ha de concretarse en aportaciones útiles tanto en el ámbito académico como en el laboral.

En el caso de la Facultad de Economía de la UNAM, en su campus de Ciudad Universitaria, establece como una opción de titulación, la elaboración de una Tesina, al obtener el 100% de créditos en la Licenciatura en Economía.

Los cinco años de duración de la Licenciatura en Economía, permite materializar los esfuerzos llevados a cabo por las autoridades en el sentido de vinculación teórico-práctico, ya que los conocimientos adquiridos durante este tiempo, han de ser trasladados en esta investigación a un campo que tradicionalmente funge como motor de cualquier sistema económico: la industria de la construcción. La forma en como será tratado dicho tema, es a través de la función de producción Cobb-Douglas.

Los aspectos teóricos de la función de producción han sido intensivamente tratados en la literatura económica moderna; paralelo a esto, la sociedad --muchas veces desprovista de las herramientas de análisis económico-- en su conjunto elabora procesos de análisis empíricos, que llevan a juicios basados sólo en la observación, y que la mayor parte de las veces carece de una base sólida y bien fundamentada para llegar a una conclusión.

Con lo anterior me refiero, a que al ser el nuestro, un país atrasado en muchos aspectos, aseguramos que la mayor parte de la industria en México tiene un bajo grado de capital (con capital, se entiende la cantidad de máquinas utilizadas en cualquier sector industrial) y la mayor parte del trabajo se hace sólo con mano de obra.

La llamada función de producción "Cobb-Douglas", desnuda o confirma la afirmación popular de que en tal o cual industria el grueso del trabajo se hace a mano y no con maquinaria especializada o viceversa. Esta función al utilizar disciplinas como la estadística, el cálculo y la econometría, permite saber en que grado la industria es dependiente de la mano de obra (trabajo) o el capital.

Mi hipótesis plantea la dependencia de la mano de obra en la industria de la construcción mexicana, así como un comportamiento de dicho sector, que se ajusta a los conceptos teóricos de una función de producción Cobb-Douglas. En caso de ser positiva o negativa mi hipótesis, podría saber de manera exacta cómo se trabaja en ese sector y realizar las recomendaciones pertinentes.

Lamentablemente, nuestro país ofrece una pobre tradición en cuanto a la recopilación y publicación de series históricas homogéneas. La mayor dificultad se centró en obtener los datos referentes a stock de capital, ya que el Banco de México, elaboró una serie que va de 1960 a 1993 a precios corrientes, mientras que varios investigadores y estudiosos de éste tipo de problemas, han utilizado esa serie, así como los datos que ofrece INEGI, para elaborar una serie de stock de capital confiable, pero, que sólo llega hasta el año 2000.

En lo referente a PIB a precios constantes y número de trabajadores empleados en el sector, no hubo ningún problema en la recopilación de datos recientes, ya que las cifras sí aparecen actualizadas.

Mi estimación estadística se detiene en el año 2000, por la problemática ya mencionada dos párrafos antes; aún así, trato que mi estudio y análisis no se detenga en ese año, por lo que he decidido, que el primer capítulo sea referente a la teoría general de las funciones de producción; en el segundo capítulo se muestra la derivación de la función Cobb-Douglas y todo el análisis numérico de nuestras variables del PIB nacional a precios constantes, stock de capital (también a precios constantes) y stock de trabajo (número de trabajadores empleados en el sector); mientras que el tercer y último capítulo habla sobre la situación actual de nuestra industria de la construcción a través de datos ofrecidos recientemente, dando paso final a las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

TEORÍA DE LAS FUNCIONES DE PRODUCCIÓN.

Para comenzar a adentrarnos al mundo de las funciones de producción, considero importante dos cosas; la primera, el estudio de las isocuantas, ya que gráficamente representan una curva que reúne todas las combinaciones posibles de los factores de producción, para obtener un determinado nivel de producto, dando paso después a la definición de lo que es una función de producción.

ISOCUANTAS

Una isocuanta es una curva o recta donde es posible combinar los dos factores más comúnmente utilizados: trabajo (L) y capital (K). Cada factor ocupará uno de los ejes del plano cartesiano, teniendo como consideración que el único cuadrante utilizable será el primero, ya que de los cuatro, sólo éste, tiene significancia económica; de estar en alguno de los otros tres cuadrantes, podríamos caer en absurdos como el necesitar una cantidad negativa de mano de obra por una positiva de capital. Dado lo anterior, al utilizar el primer cuadrante y trazar sobre él una curva o recta que refleje las combinaciones posibles de trabajo y capital, estaremos llegando por fin a la elaboración de una isocuanta.

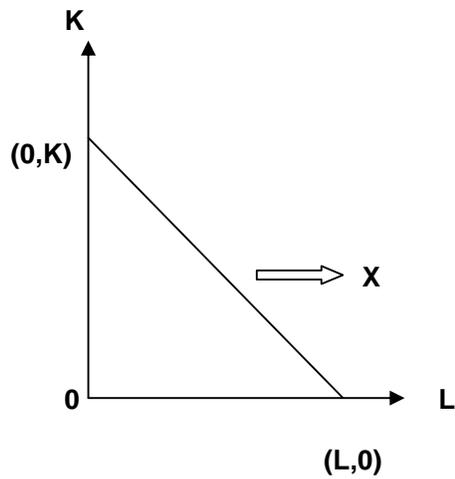
La teoría económica y los estudiosos de ella, han elaborado diferentes curvas de isocuantas según el grado de sustituibilidad; es decir, en algunos momentos la industria a estudiar se volverá intensiva en mano de obra o intensiva en capital. Lo anterior dependerá de las condiciones imperantes del momento. En una situación de crisis económica y de empleo, es posible que se aliente a que una industria sea altamente intensiva en mano de obra para poder llevar a la baja las tasas de desempleo, por sólo citar un ejemplo. Los casos más comunes de isocuantas se presentan a continuación.

ISOCUANTA LINEAL

Como su nombre lo indica, dicha isocuanta es una línea recta, en la que podemos decir que hay sustituibilidad perfecta de los factores de producción, ya que, para la elaboración de un producto, se puede utilizar sólo capital o sólo mano de obra, mediante múltiples combinaciones de L y K. Cuando hablo de sustituibilidad perfecta de los factores de producción, me refiero a que lo que se deja de consumir de un insumo, se trasladará al otro en la misma cantidad. Lo que un insumo pierde al dejar de utilizarlo, lo ganará el otro.

En el punto (0, K) puedo decir que no se utilizará nada de mano de obra y sólo capital, a partir de ahí es posible transitar por toda la recta jugando con las combinaciones que más nos

convengan hasta llegar al otro extremo $(L,0)$ donde en ese punto sólo se emplearía mano de obra y nada de capital. En esta isocuanta, la pendiente es negativa.



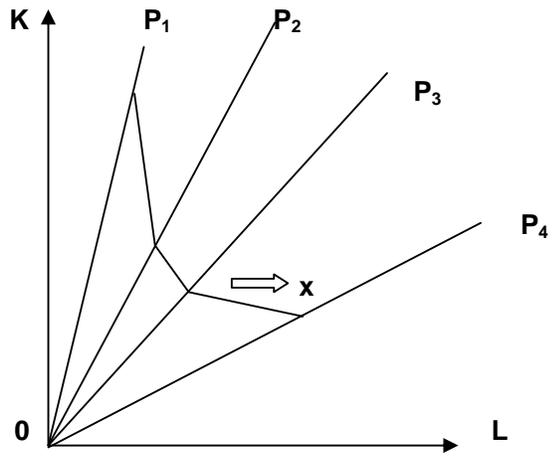
ISOCUANTA QUEBRADA

En dicha isocuanta, a diferencia de la anterior, no existe una sola curva o recta, sino varias, todas partiendo del origen y con pendiente positiva. Aquí la sustituibilidad es limitada entre los factores de K y L, ya que, dicha sustituibilidad sólo puede darse en los puntos en que las líneas se quiebran.

Es decir, sobre P_1 , P_2 , P_3 o P_4 no podemos combinar ningún insumo, sólo en los puntos de quiebre, los cuales están marcados por la línea de X.

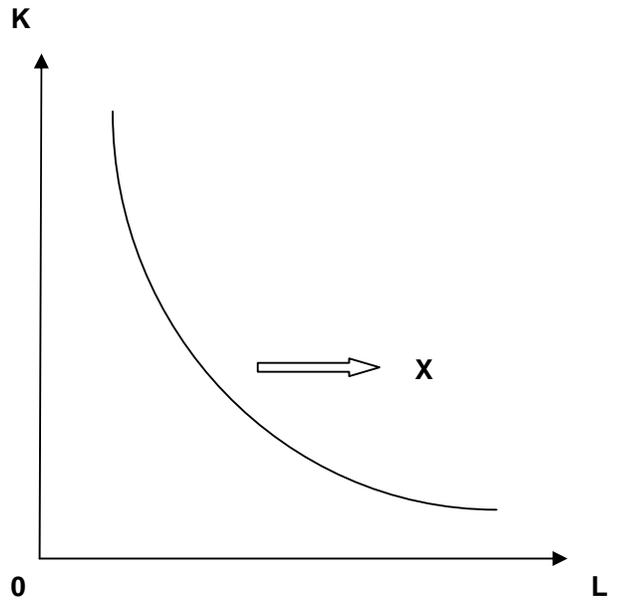
El hecho de contar con varias líneas, nos permite valorar diferentes situaciones, ya que la sustituibilidad de P_1 es completamente diferente a la de P_4 , ya que a pesar de contar ambas rectas con una pendiente positiva, su grado de inclinación es diferente.

Cada recta es una oportunidad de valorar cuál es la situación de combinación más favorable.



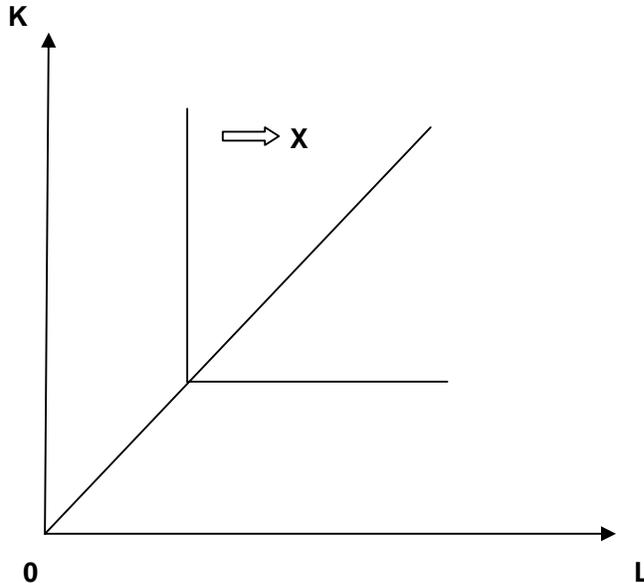
ISOCUANTA CONVEXA

A diferencia de la isocuanta quebrada y lineal, esta isocuanta es una curva lisa convexa con respecto al origen y la sustituibilidad de K por L es respecto a lo largo de un cierto intervalo.



ISOCUANTA INSUMO-PRODUCTO

En esta isocuanta, la representación gráfica es una línea recta partiendo del origen con pendiente positiva, razón por la cual, sólo existe un método de producción para cualquier mercancía. Existe estricta complementariedad de los factores.



FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Los estudiosos de la economía, han establecido que para utilizar una función de producción y poder comenzar a trabajar con las posibles combinaciones entre el insumo trabajo y capital, es necesario hacer la distinción entre corto y largo plazo, ya que estando en la primera situación, la del corto plazo, el trabajo es el único factor que puede modificarse manteniéndose constante el capital, debido a lo complicado que resultaría en términos prácticos, renovar la maquinaria en tan poco tiempo.

Si estamos en el caso contrario al mencionado en el párrafo anterior, es decir, el largo plazo, las opciones son mucho más amplias, ya que aquí la empresa o el sector pueden modificar la cantidad de capital, así como la de mano de obra, ningún insumo se queda fijo.

En economía cuando se habla de una función de producción, siempre se hace bajo el supuesto de largo plazo, por lo ya mencionado en líneas atrás. Lo mismo sucederá en esta investigación.

Sabiendo lo anterior, puedo decir que una función de producción es un instrumento muy utilizado por los economistas para poder establecer una relación puramente técnica que explica lo sucedido entre insumos necesarios y niveles de producción, representa diversas combinaciones de factores productivos y la máxima cantidad de producto que podría obtenerse con cada una de aquellas, es decir, de que forma influyen la mano de obra combinada con la utilización de capital en cualquier industria o sector, para así poder llegar a un producto terminado durante un proceso dado de tiempo. Cabe señalar que el producto terminado puede ser un edificio o todo un conjunto de obras, carreteras, presas, etc, ya sea en una ciudad, región o país, en nuestro caso, haciendo referencia siempre a la industria de la construcción en México.

Entre las funciones de producción más populares se encuentran: Coeficientes Fijos de Leontief, C.E.S. y Cobb-Douglas. La diferencia existente entre las tres funciones de producción mencionadas líneas atrás, es el valor que toma la elasticidad de sustitución de capital por trabajo en cada una de ellas, ya que para los Coeficientes Fijos de Leontief debe ser cero; para la función C.E.S. es cualquier constante positiva, mientras que para Cobb-Douglas es uno.

En términos estrictamente teóricos, la función de producción maneja ciertos conceptos que enlistaré a continuación:

- 1) La productividad marginal de los factores de producción.

El primer criterio a satisfacer es el referente a las productividades marginales de los factores de producción, ya que estos deben ser positivos a cualquier nivel de producto, estableciéndose sin embargo, un caso límite en el cual se igualen a cero las productividades marginales.

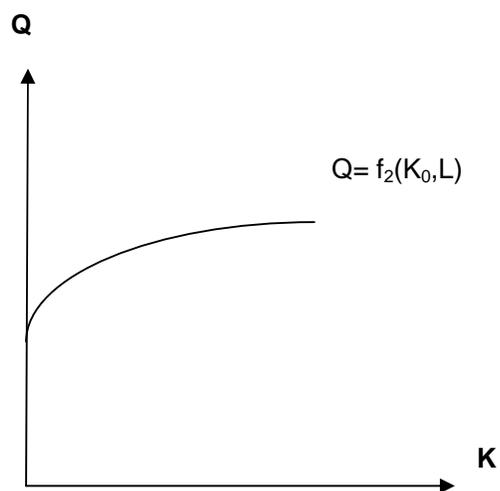
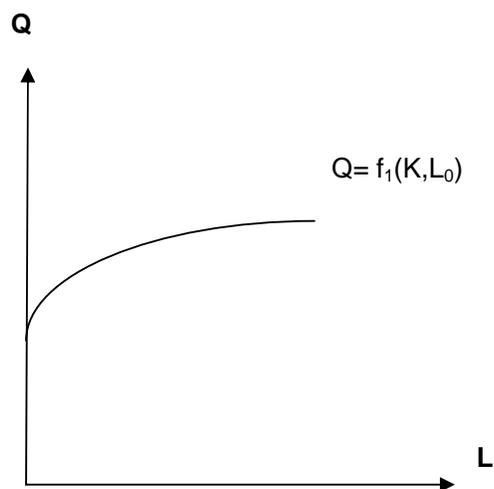
El cumplimiento de este criterio puede ser establecido gráficamente si se muestra al producto como una función monótonica creciente del insumo de factores tal cual aparece en los dos siguientes gráficos.

La productividad marginal del trabajo, considera mantener constante al capital y aumentar el insumo trabajo, por lo que se puede decir que, el número de unidades adicionales de producto que se obtienen con la utilización de una unidad extra de trabajo, nos lleva a la ya mencionada productividad marginal del trabajo.

Si hablo de la productividad marginal del capital, es ahora el trabajo quien se mantendrá constante mientras añado una unidad extra de capital, obteniendo ahora la productividad marginal del capital.

Como ejemplo para que los dos párrafos anteriores sean más claros, puedo recrear una situación muy común en cualquier industria o sector, ya que cuando se comienza a contratar a más trabajadores manteniendo constante la parte del capital (maquinaria), cada nuevo trabajador aumentará en forma apreciable la producción de la empresa.

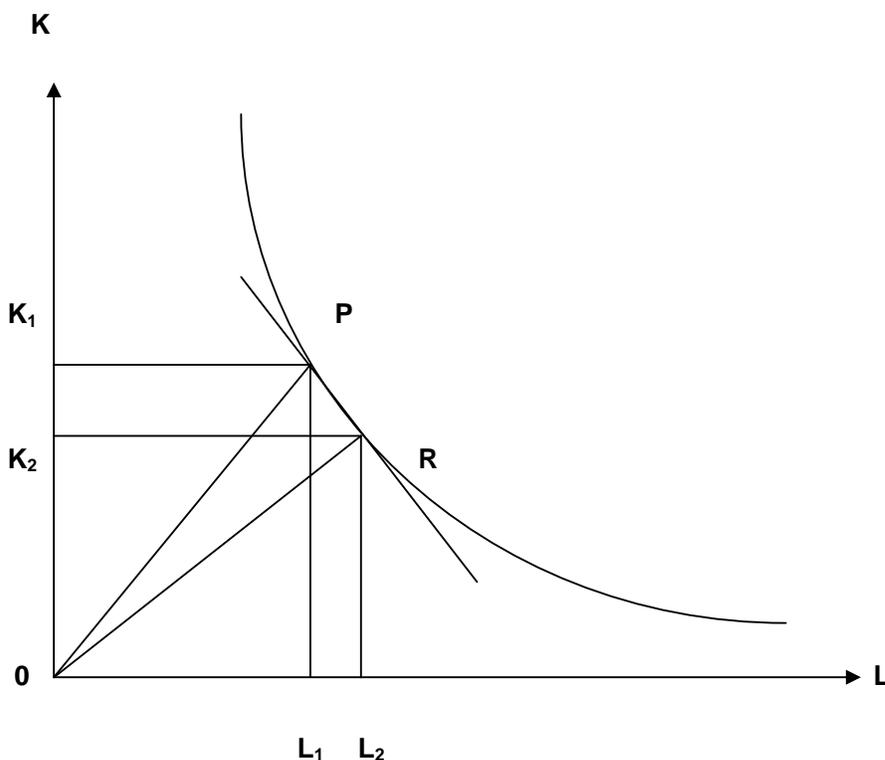
Pero al final, a medida que la fuerza de trabajo aumenta y la maquinaria está funcionando cada vez más cerca de su plena capacidad, un trabajador adicional sólo añadirá una pequeña cuantía al producto de la empresa. La productividad marginal comienza a decrecer.



2) La tasa marginal de sustitución y la elasticidad de sustitución.

Hace referencia a la elasticidad de sustitución de capital por trabajo y viceversa. Dicha elasticidad de sustitución se define, manteniendo constante en Q_0 el producto, como la razón del cambio porcentual en la tasa marginal de sustitución, la cual a su vez se define como la negativa de la pendiente de la isocuanta.

Para que la definición de tasa marginal de sustitución sea más clara, muestro a continuación un gráfico con su respectiva explicación.



Consideremos una isocuanta convexa, donde el punto **P** y **R**, son dos de las numerosas combinaciones de insumos diferentes que pueden utilizarse para llegar al producto final.

Si la producción ocurre en **P**, se requerirán OK_1 unidades de capital y OL_1 unidades de trabajo. Para la producción en **R** se requieren OK_2 unidades de capital y OL_2 unidades de trabajo. Por lo tanto, **P** se asocia con la razón capital-trabajo dada por la pendiente de $OP=OK_1/OL_1$, mientras que **R** se asocia con la razón capital-trabajo dada por la pendiente de $OR=OK_2/OL_2$.

Si hay un cambio de **P** a **R**, se obtendrá el mismo nivel de producción utilizando más trabajo y menos capital; así que el capital puede ser sustituido por el trabajo cuando se pasa de **P** a **R** y viceversa.

3) La intensidad o uso de los factores.

En este punto, podemos decir que en cualquier caso se utilizará un insumo más que el otro, dependiendo del país y periodo estudiado, ya que no todos están en condiciones de tener un sector altamente tecnificado, por lo que la mano de obra es muchas veces la opción.

En este punto las políticas públicas afectan de manera considerable, ya que muchas veces se busca abatir altas tasas de desempleo, favoreciendo el uso del insumo mano de obra; otras veces se busca que el sector sea altamente tecnificado, ya que sólo de esa manera se pueden obtener ciertos productos o aumentar de manera significativa el beneficio.

4) La eficiencia de la producción.

No es una condición necesaria ser altamente tecnificado para alcanzar un óptimo de eficiencia, ya que la combinación perfecta entre factores (mano de obra y capital), es la que lleva a dicho punto.

En una economía, las tasas de desempleo e inflación pueden ser muy bajas pero obtener unos resultados productivos poco satisfactorios, ya que, si en esa economía hay pleno empleo, existe la posibilidad que los bienes que se produzcan no sean los más necesarios.

Dado lo anterior, puedo decir que la mejor combinación de bienes utilizando la mejor combinación de factores o insumos, nos lleva a una deseada eficiencia de la producción.

5) Los rendimientos a escala.

Es aquí donde volvemos a retomar el supuesto de corto y largo plazo, ya que como se mencionaba a principio del capítulo, en el corto plazo se mantiene un insumo constante y el otro variable, mientras que para largo plazo ambos son variables, razón por la cual, cuando hacemos referencia a rendimientos a escala, éstos serán ubicados en la situación del largo plazo, por lo que podemos decir qué escala se refiere al cambio en cantidad del insumo capital o trabajo.

Los rendimientos a escala hacen referencia a la cantidad en que un insumo y otro aumentan; lo ideal es que trabajo (L) y capital (K) se incrementen en la misma proporción, para que la producción final lo haga en la misma manera, aunque a veces lo mostrado en este punto varía de empresa a empresa o sector, ya que una industria

de gran escala requiere insumos proporcionalmente menores por unidad de producción, simplemente por que ciertos insumos no tienen que ser materialmente duplicados a fin de duplicar la producción.

CAPÍTULO II

ESTIMACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS.

La función que he elegido en esta Tesina es la Cobb-Douglas, que es quizá la función de producción más utilizada en economía, basando su popularidad en su fácil manejo. Es la función de producción neoclásica por excelencia.

La existencia de dicha función se debe a Paul Douglas y a su amigo matemático Charles Cobb, pues en 1927, el primero hizo un descubrimiento interesante al darse cuenta que la distribución del ingreso entre trabajo y capital se había mantenido de manera constante a lo largo del tiempo.

De acuerdo a lo estudiado por Paul Douglas, el trabajo se llevaba el 70% del ingreso y el capital sólo el 30%. Este motivo fue suficiente para acudir con su amigo Charles Cobb y plantearle el problema y con ello saber si existía la forma de establecer una función de producción que mantuviera las participaciones constantes en los factores.

La función resultante fue la siguiente:

$$Q = \gamma K^{\alpha} L^{\beta} \text{ donde } 0 < \alpha \text{ y } \beta < 1$$

Q= Producción.

γ = Progreso técnico exógeno.

K= Stock de capital.

L= Cantidad de empleados en el sector.

En esta función que a lo largo del tiempo se le conoció como la Cobb-Douglas, α y β son los parámetros que representan el peso de los factores K y L (factores productivos). Lo que llamamos " γ " es el progreso técnico o productividad total de los factores. Dicha productividad total, no es una variable que podamos observar a simple vista, ya que en su totalidad dicha variable resulta incuantificable debido a que se forma por factores tales como: organización empresarial, conocimientos de los empresarios y trabajadores, o el nivel de aplicación de la tecnología.

Por lo anterior, la función de producción Cobb-Douglas está compuesta por dos factores productivos que se mantienen constantes en el tiempo y un factor adicional que es el progreso técnico.

La función de producción Cobb-Douglas, tiene un antecedente matemático que desarrollo a continuación.

Para tal fin, definiré la función de producción en términos generales, como:

$$Q = f(K, L) \text{ -----(1)}$$

En donde “Q”, como ya mencioné en líneas anteriores es la cantidad producida, “K” es el stock o insumo de capital y “L” el insumo de trabajo o cantidad de trabajadores en la industria o sector estudiado.

En cualquier función de producción, existe una diferencia en el valor que toma la elasticidad de sustitución de capital por trabajo (en este trabajo, llamaré a dicho valor σ).

La elasticidad de sustitución de K por L se define, manteniendo constante en Q_0 el producto, como la razón del cambio porcentual en la proporción de insumos al cambio porcentual en la Tasa Marginal de Sustitución (TMS), la cual a su vez si seguimos manteniendo el producto en Q_0 , se define como la negativa de la pendiente de la isocuanta.

Por las definiciones que he hecho en los dos párrafos anteriores sobre mantener a la variable cantidad producida en Q_0 , estoy en condiciones de afirmar a K cómo función de L, o viceversa.

$$K = K(L) \text{ ----- (2)}$$

$$TMS = - \frac{dK}{dL} = \frac{\frac{\partial Q}{\partial L}}{\frac{\partial Q}{\partial K}} = -K' \text{ ----- (3)}$$

$$\sigma = \frac{d(K/L)/(K/L)}{dTMS/TMS} = \frac{d(K/L)}{dK'} (K') \left(\frac{L}{K} \right) \text{ ----- (4)}$$

De la ecuación número (4) de la elasticidad de sustitución, iniciaré la búsqueda de una expresión general de la misma, con base en la ecuación número (2). Derivando:

$$\frac{d(K/L)}{dK'} = \frac{L(dK/dK') - K(dL/dK')}{L^2} = \frac{1}{K''} \left(\frac{LK' - K}{L^2} \right) \quad \text{----- (5)}$$

Ya que

$$\frac{dL}{dK'} = \frac{1}{K''} \quad \text{----- (6)}$$

$$\frac{dK}{dK'} = \left(\frac{dK}{dL} \right) \left(\frac{dL}{dK'} \right) = \frac{K'}{K''} \quad \text{----- (7)}$$

Para finalizar esta parte, sustituyo la ecuación número (5) en (4) para obtener a (8)

$$\sigma = K' \left(\frac{L}{K} \right) \left[\frac{LK' - K}{L^2} \right] \left(\frac{1}{K''} \right)$$

$$\sigma K L K'' = K'(LK' - K) \quad \text{----- (8)}$$

una ecuación diferencial de segundo orden, la solución de la cual constituye la ecuación general de la isocuanta.

Dado lo anterior, estoy en condiciones perfectas para comenzar a derivar la función Cobb-Douglas. Comenzaré diciendo que en esta función en particular, σ toma el valor de 1, por lo que es necesario introducir un caso en el que $\sigma > 0$, y para eso es necesario decir que

$$L = e^u \quad \text{en}$$

$$\sigma K L K'' = K'(LK' - K)$$

Tendremos:

$$\frac{du}{dL} = e^{-u}$$

$$\frac{d^2u}{dL^2} = -e^{-2u}$$

$$K' = \frac{dK}{dL} = \left(\frac{dK}{dU} \right) \left(\frac{dU}{dL} \right) = (y')(e^{-u})$$

$$K'' = \frac{d^2K}{dL^2} = -y'e^{-2u} + e^{-u} \frac{dy'}{dL}$$

$$\frac{dy'}{dL} = \left(\frac{dy'}{du} \right) \left(\frac{du}{dL} \right) = y''e^{-u}$$

$$k'' = \frac{d^2K}{dL^2} = y''e^{-2u} - y'e^{-2u}$$

Quedando después de la sustitución y simplificación

$$\sigma Ky'' + Ky'(1-\sigma) - y'^2 = 0 \text{ -----(9)}$$

La ecuación anterior, es una ecuación diferencial de segundo orden, en la cual las derivadas son con respecto a "u", que no está contenida explícitamente, sin embargo, eso permite reducir el orden de la ecuación si se fija $P = y'$.

Por lo cual obtendré de una segunda sustitución:

$$\sigma K \left(\frac{dP}{dK} \right) + K(1-\sigma) - P = 0 \text{ ----- (10)}$$

que se puede transformar en

$$\left(\frac{dP}{dK} \right) - \left(\frac{P}{\sigma K} \right) = \frac{\sigma - 1}{\sigma} \text{ -----(11)}$$

Una ecuación diferencial lineal. Dicha ecuación se puede resolver si utilizamos $K^{\frac{-1}{\sigma}}$ como un factor de integración y sustituir $N = \frac{-1}{\sigma K}$ y $R = \frac{\sigma - 1}{\sigma}$

$$P = e^{-\int NdK} \int e^{\int NdK} R dK + ce^{-\int NdK} \text{----- (12)}$$

$$P = e^{-\int \frac{-1}{\sigma K} (dK)} \int e^{\int \frac{-1}{\sigma K} (dK)} \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma} \right) (dK) + ce^{-\int \frac{-1}{\sigma K} dK}$$

$$P = K^{\frac{1}{\sigma}} \int K^{-\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma} \right) dK + cK^{\frac{1}{\sigma}}$$

$$P = K + cK^{\frac{1}{\sigma}} \text{----- (13)}$$

La cual, en la notación original es, devolviendo $P = \frac{dK}{dU}$

$$\frac{dK}{dU} = K + cK^{\frac{1}{\sigma}} \text{----- (14)}$$

En una función de tipo Cobb-Douglas, σ siempre va a tomar el valor de 1, y así, asignándole dicho valor a σ en la ecuación número 14, nos queda

$$\frac{dK}{dU} = K + cK = K(1 + c) \text{----- (15)}$$

Que se integra en

$$\frac{dK}{dU} = dU(1 + c)$$

$\ln K = u(1+c) + \ln k$ (k es una constante)

$$\ln \left(\frac{K}{k} \right) = u(1 + c)$$

$$\frac{K}{k} = e^{u(1+c)}$$

$$K = kL^{(1+c)} \text{-----(16)}$$

Que viene siendo la ecuación de la isocuanta de una función de producción del tipo Cobb-Douglas.

Aún es necesario construir la función de producción con grado de homogeneidad “v” (irrestricada), y derivar como caso especial una función que exhiba rendimientos constantes a escala, que en otras palabras, es una función lineal (restricada).

Para lo anterior es necesario escribir:

$$Q = Q\left(\frac{L^{1+c}}{K}\right) = Q(w) \text{-----(17)}$$

Y utilizando el Teorema de Euler, queda:

$$vQ = K\left(\frac{\partial Q}{\partial K}\right) + L\left(\frac{\partial Q}{\partial L}\right) \text{-----(18)}$$

De lo anterior, puedo estipular que el producto “Q” multiplicado por el grado de homogeneidad “v” es igual a la suma del pago total a todos los factores, suponiendo desde luego, que se les paga de acuerdo con su productividad marginal $\left(\frac{\partial Q}{\partial L}\right), \left(\frac{\partial Q}{\partial K}\right)$.

Desarrollando

$$vQ = K\left[\left(\frac{cL^{1+c}}{K^2}\right)\left(\frac{dQ}{dw}\right)\right] + L\left[\left(\frac{1}{K^2}\right)(1+c)KL^c\left(\frac{dQ}{dw}\right)\right]$$

$$vQ = \left(\frac{cL^{1+c}}{K}\right)\left(\frac{dQ}{dw}\right)$$

$$vQ = cw\left(\frac{dQ}{dw}\right)$$

$$\frac{dQ}{Q} = \left(\frac{v}{c}\right)\left(\frac{dw}{w}\right)$$

$$\ln Q = \left(\frac{v}{c}\right) \ln w + \ln \gamma \quad (\gamma) \text{ es una constante}$$

$$\ln\left(\frac{Q}{\gamma}\right) = \left(\frac{v}{c}\right) \ln w$$

$$\frac{Q}{\gamma} = w^{\frac{v}{c}}$$

Devolviendo la sustitución $w = L^{\frac{1+c}{K}}$ quedará

$$Q = \gamma L^{\frac{v}{c} + v} K^{-\frac{v}{c}} \text{----- (19)}$$

Que es la función Cobb-Douglas de producción con $\sigma=1$ y grado “v” de homogeneidad, todo, en forma irrestricta.

Para el caso bastante conocido de función Cobb-Douglas con rendimientos constantes, solamente es necesario fijar $a = \frac{-1}{c}$ e insertar el valor de “v” igual a 1 en la siguiente ecuación, por lo cual quedará:

$$Q = \gamma L^{1+(1-a)} K^a \text{----- (20)}$$

Y que también es llamada como función de producción Cobb-Douglas restricta.

Sabiendo todo lo anterior, puedo comenzar con la parte medular del trabajo, ya que es momento de llevar los datos que la realidad económica mexicana ofrece, al análisis estadístico y econométrico, para así poder establecer una función de producción Cobb-Douglas a la industria de la construcción mexicana.

Antes de introducir los datos al paquete E Views, es necesario hacer algunos supuestos relacionado a los rendimientos constantes a escala.

Para la estimación de nuestro modelo, hay que partir de una función lineal de los parámetros. Dado que la función Cobb-Douglas no cumple con la condición mencionada, resulta necesario llevar a cabo un proceso de linealización.

La transformación más usual es aplicar logaritmos neperianos a la ecuación, con lo cual puedo obtener:

$$\ln(Q) = \ln(\gamma) + \beta \ln(L) + \alpha \ln(K)$$

La anterior es la nueva forma funcional sobre la cual se realizará la estimación del modelo. Los parámetros de esta ecuación son α y β , elasticidades ambas.

El parámetro α es la elasticidad producción-capital, mientras que β es el parámetro referente a la elasticidad producción-empleo.

Mi hipótesis nula para este caso es $H_0: \alpha + \beta = 1$, lo cual implicaría rendimientos constantes a escala y un comportamiento óptimo de los datos para establecer una función de producción Cobb-Douglas, mientras que la hipótesis alternativa está dada por $H_1: \alpha + \beta \neq 1$.

Los datos utilizados sobre la función Cobb-Douglas en el paquete E-views, se muestran en la página final de este capítulo.

Dichos datos son el Producto Interno Bruto (PIB) nacional el cual está dado en precios constantes (1993=100) en millones de pesos; el stock de capital, también está dado en precios constantes y con la misma base en la que el PIB fue presentado (1993=100), para así evitar las distorsiones que se podrían generar si ambas variables se expusieran con bases diferentes. El personal ocupado y remunerado en el sector de la construcción está presentado en miles de personas.

A continuación los resultados:

Dependent Variable: LPIB

Method: Least Squares

Sample: 1970 2000

Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.083916	0.486328	18.67859	0.0000
LEMPLEADOS	0.672872	0.031628	21.27428	0.0000
LSTOCK	-0.027554	0.040692	-0.677136	0.5039
R-squared	0.949247	Mean dependent var	13.78257	
Adjusted R-squared	0.945622	S.D. dependent var	0.322297	
S.E. of regression	0.075157	Akaike info criterion	-2.246709	
Sum squared resid	0.158160	Schwarz criterion	-2.107936	
Log likelihood	37.82399	F-statistic	261.8450	
Durbin-Watson stat	0.396863	Prob(F-statistic)	0.000000	

Dependent Variable: LPIB-LSTOCK

Method: Least Squares

Sample: 1970 2000

Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.059652	0.304967	16.59080	0.0000
LEMPLEADOS- LSTOCK	0.779221	0.055534	14.03154	0.0000
R-squared	0.871616	Mean dependent var		0.795670
Adjusted R-squared	0.867189	S.D. dependent var		0.392099
S.E. of regression	0.142894	Akaike info criterion		-0.991089
Sum squared resid	0.592141	Schwarz criterion		-0.898573
Log likelihood	17.36188	F-statistic		196.8842
Durbin-Watson stat	0.631339	Prob(F-statistic)		0.000000

De los datos arrojados en los dos recuadros anteriores y bajo el supuesto de normalidad, se puede utilizar el test F:

$$F = \frac{(SCR_r - SCR_{sr}) / m}{SCR_{sr} / (n - k)}$$

Donde:

m= Número de restricciones

k= Número de parámetros en la restricción no restringida

n= Número de observaciones

sr= Hace referencia al modelo sin restringir

r= Hace referencia al modelo restringido

Sustituyendo:

$$F = \frac{(0.592141 - 0.158160) / 1}{0.158160 / (31 - 3)}$$

$$F = 76.830222$$

El resultado de “F” calculada es de 76.830222, la cual será contrastada con el valor de “F” en tablas con un nivel de 5 % de significancia. El valor obtenido en las tablas es de 4.17.

El valor de “F” calculada es mayor al que presenta “F” de tablas, por lo que se rechaza la hipótesis nula. La industria de la construcción en México no muestra un comportamiento óptimo para estimar una función de producción Cobb-Douglas, ya que como dice mi hipótesis alternativa, la suma de α y β es diferente de 1.

El hecho de que la hipótesis nula se rechace y se acepte la alternativa, se puede trasladar al campo de la teoría económica, donde hay dos fuertes supuestos neoclásicos que no podrán ser cumplidos por el sector estudiado:

- a) Rendimientos constantes a escala (homogeneidad grado 1). Es decir, si el capital y trabajo se incrementan en la misma proporción, la producción aumentará también en la misma proporción.

Obviamente por los resultados arrojados, no podemos decir que el cambio de un insumo a otro sea el adecuado o se mueva en la misma dirección.

- b) Productividad marginal positiva y decreciente. Esta función es la que introduce el postulado más básico de la economía clásica y neoclásica, donde los rendimientos marginales decrecientes, son tanto del capital como del trabajo.

A pesar de que el título de esta Tesina y mi objetivo principal era el de estimar una función de producción Cobb-Douglas a la industria mexicana de la construcción, los resultados arrojados en este capítulo me lo impiden, no obstante, eso no significa que me detenga en este punto, ya que de lo obtenido también se pueden sacar conclusiones y hacer recomendaciones.

Como se puede observar en el primer recuadro, donde la variable dependiente es “LPIB”, los resultados arrojan que la elasticidad producción-capital para el periodo analizado es un valor negativo, resultando en -0.027554, mientras que el dato que hace referencia a la elasticidad

producción-empleo es 0.672872. Ese par de datos obtenidos con la ayuda de la estadística y la econometría, refuerzan aún más lo poco homogéneo que son ambos insumos en nuestro sector de la construcción, ya que, un resultado óptimo sería el que ambos números fueran positivos y obviamente su suma se aproximara a 1 como la teoría económica dicta.

El resultado sobre la elasticidad producción-empleo, muestran lo poco tecnificado de la industria y la alta dependencia del sector hacia la mano de obra, lo cual tiene una explicación bastante lógica si se observa cuantas compañías constructoras existen de grandes dimensiones comparadas con las pequeñas.

Sólo las grandes obras por obvias razones están destinadas a las grandes compañías constructoras, las cuales hacen un buen manejo de la combinación entre capital y mano de obra.

El resto de las compañías, las pequeñas, muchas veces por cuestiones de rentabilidad, suelen ocupar mucha más mano de obra que capital, ya que de lo contrario eso encarecería los costes de producción en su mercado, dejándoles fuera de la competencia.

Un fenómeno que ocurre comúnmente en nuestro país al momento de iniciar una obra, es el de la subcontratación, pues al momento de construir una presa, una línea del metro o cualquier obra de gran dimensión, en la licitación la ganadora será una compañía constructora grande, mientras que ésta a su vez subcontratará a otras de menor tamaño para cubrir las necesidades de mano de obra.

Lo anterior resulta benéfico para ambas compañías constructoras (la grande y la pequeña), ya que los empleados no formarán parte de la compañía principal, dejándoles desprovistos de beneficios laborales.

El dato referente a elasticidad producción-capital, es de -0.027554, valor negativo, que muestra otra realidad mexicana: industria poco tecnificada.

Volvemos a la teoría económica, donde para ella lo ideal es el incremento de insumos en la misma proporción y rendimientos marginales decrecientes, tanto del capital como del trabajo. Situaciones que no ocurren en el sector estudiado, ya que muchas veces las crisis y la mala elaboración de políticas públicas, retrasan o impiden la construcción de nuevas obras, las variaciones entre año y año en los datos terminan por afectar a quien se adentra desde la teoría económica para poder estimar o concluir para fines académicos o de investigación, dándole como resultado, cifras a las obtenidas en este capítulo, lejanas a la teoría económica.

Y es aquí donde me gustaría hacer un paréntesis, ya que de acuerdo a las recomendaciones hechas por varios expertos en la materia, cinco o diez años más de observación darían un mejor resultado del obtenido.

Dicha recomendación me resulta complicada llevarla a cabo, ya que los datos referentes a stock de capital se encuentran calculados por varios académicos, pero, sólo hasta el año 2000. A partir de ese año es imposible encontrar más datos sobre esa variable.

Observando el principio de la serie, el stock de capital ofrece datos a partir de 1960, pero en nuestro país, ninguna institución encargada de medir el empleo, ofrece datos sobre trabajo antes de 1970. Existen series históricas sobre empleo, pero ninguna desagregada en sectores de la economía, por lo cual también resulta imposible encontrar datos sobre esa variable antes de 1970, que es el año en el que se comenzó a dar una serie de empleo para cada sector productivo.

Una posible solución a lo anterior, es hacer una proyección de la variable stock de capital a partir del año 2000, llegando hasta 2009. El problema de llevar a cabo esa estimación, es que los datos estarían muy alejados de la realidad económica, distorsionando los resultados finales. Lo mostrado a mi parecer no tendría ninguna validez si se llevara a cabo dicha práctica.

La problemática no sólo se centra ahí, pues a lo largo de todo el periodo estudiado (1970-2000), nuestro país ha sufrido múltiples crisis económicas, que sin lugar a dudas afectan a la variable stock de capital, haciendo que en algunos años el monto se viera reducido.

Grandes crisis en México como la de 1982 y 1994 resultan fatales para la renovación de maquinaria y equipo especializado en la construcción, ya que contracciones como ésta paralizan al sector y sus proyectos.

La histórica dependencia que México tiene sobre el petróleo, ha rezagado reformas económicas y productivas, ya que los ingresos que se obtienen de ese recurso natural, bien podrían ser sustituidos por una mejor recaudación fiscal y proyectos productivos generados en cierto periodo de tiempo.

Lo ideal sería que dicha variable, la de stock de capital tuviera cifras mayores año con año para toda la serie, así podría ajustarse de mejor forma a lo que la teoría económica nos dice.

Cinco o quizá diez observaciones más no corrigen lo mal que se ha trabajado en un país durante 30 años.

AÑO	PIB 1993=100	STOCK DE CAPITAL 1993=100	NUMERO DE EMPLEADOS
1970	493,470.2	310,251.039	810
1971	514,054.5	285,755.904	792
1972	557,686.6	334,560.135	890
1973	604,583.2	397,689.369	1010
1974	641,527.6	429,315.999	1070
1975	677,524.5	470,306.592	1151
1976	706,242.7	446,369.574	1200
1977	730,556.8	375,860.793	1163
1978	795,992.4	464,043.279	1321
1979	873,189.1	592,720.254	1497
1980	953,812.8	722,761.515	1687
1981	1,037,487.0	860,492.388	1881
1982	1,030,972.6	615,541.038	1785
1983	987,710.0	298,096.491	1421
1984	1,023,368.1	330,715.329	1467
1985	1,049,907.9	376,232.871	1955
1986	1,010,495.2	257,353.950	1891
1987	1,029,247.5	243,835.116	1890
1988	1,042,066.1	327,552.666	1910
1989	1,085,815.1	374,434.494	1946
1990	1,140,847.5	483,019.257	2529
1991	1,189,017.0	550,861.479	2667
1992	1,232,162.3	650,702.409	2734
1993	1,256,196.0	620,130.000	2838
1994	1,311,661.1	556,070.571	3054
1995	1,230,771.1	189,325.689	2646
1996	1,294,196.6	334,436.109	3014
1997	1,381,839.2	529,280.955	3447
1998	1,451,350.9	616,843.311	3720
1999	1,503,930.0	678,050.142	3828
2000	1,602,542.8	695,165.730	3957

NOTA: Stock de Capital y PIB están en millones e pesos. El número de empleados está en miles de personas.

FUENTE: Para la columna de PIB y número de empleados, los datos se obtuvieron de “Las Estadísticas Históricas” de INEGI y el Centro de Estudio de las Finanzas Publicas de la Cámara de Diputados, mientras que el stock de capital se obtuvo de la revista “Análisis Económico UAM” número 34, 2001, artículo de Abelardo Mariña.

CAPÍTULO III

SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO.

Lo resultados numéricos obtenidos en el capítulo anterior, nos muestran una elasticidad producción-empleo positiva y muy alta (0.672872), mientras que para la referente a la elasticidad producción-capital sucede todo lo contrario (-0.027554).

De dichas observaciones concluí en párrafos anteriores que en nuestro país la mayor parte de recursos que se destinan a la industria de la construcción, son absorbidos por el insumo trabajo (mano de obra), siendo éste el generador de buena parte de la producción.

Como mencionaba en el capítulo 2, el hecho que resulte imposible estimar una función de producción Cobb-Douglas, no es motivo para detener el análisis, por lo que me resulta conveniente que el tercer y último capítulo de esta Tesina esté enfocado a analizar y describir lo sucedido a partir del año 2001 (que es un año después de donde se detuvo nuestro análisis del capítulo anterior) en cuestiones de obra generada y acompañada de algunos datos oficiales, para así saber de mejor manera, qué tanto a cambiado nuestro país respecto al periodo 1970-2000.

Debido a la falta de datos, no puedo realizar un análisis como el ofrecido en el Capítulo II, por lo que tendré que quedarme con variables como empleo, inversión al sector y PIB del sector. Otras variables a considerar dentro de este capítulo son la inversión fija bruta y la formación bruta de capital en la industria de la construcción, la cual muestra los gastos realizados en maquinaria y equipo, ya sea de origen nacional o extranjero. Las cifras de la construcción se realizan mediante la obtención de índices para los subsectores 236 Edificación; 237 Construcción de obras de ingeniería civil u obra pesada, y 238 Trabajos especializados para la construcción, inmersos en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2002 (SCIAN).

Haciendo dicha aclaración, considero pertinente comenzar con el nuevo análisis.

La industria de la construcción en México en el periodo 2001-2006.

Para el año 2000, hubo un suceso importante en la política mexicana, al iniciar un real proceso de transición en la Presidencia de la República, pasando de un gobierno priista a uno panista.

Las especulaciones sobre la economía y falta de experiencia en toma de decisiones del nuevo partido en el poder, así como la esperanza de reformar el sistema político y económico

mexicano, fueron las constantes en aquellos tiempos. Todos los sectores de la economía sufrieron cambios favorables y desfavorables por todas las especulaciones ya mencionadas.

Al darse a conocer el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, en lo referente a creación de empleo e infraestructura, todo quedó simplemente en buenos deseos, ya que como veremos líneas más adelante, la creación de nueva infraestructura que detonara el desarrollo de nuestro país, se redujo a un par de planes que para nada eran la solución a la industria de la construcción, ni mucho menos el impulsor de altas tasas de crecimiento.

Veamos a continuación qué sucedió en materia de creación de empleo en el sector.

Trabajadores en el sector de la Industria de la Construcción en miles de personas.

AÑO	TOTAL	VARIACION
2000	945	
2001	934	-1.16%
2002	926	-0.85%
2003	945	2.05%
2004	969	2.53%
2005	1020	5.26%
2006	1133	11.07%

FUENTE: Elaboración propia, en base a los datos ofrecidos por el Centro de Estudio de las Finanzas Publicas de la Cámara de Diputados.

Como se puede ver en el cuadro anterior, para 2001 y 2002 el trabajo en el sector se vio seriamente afectado, ya que la economía mexicana no fue ni siquiera capaz de mantener el nivel de empleados, pues para ambos años se obtuvieron tasas negativas en ese rubro, es decir, en ambos años el número de trabajadores se vio reducido.

La tasa negativa en la creación de empleo en el sector de la construcción, puede tener su explicación en la tardanza para presentar programas de infraestructura o algunas veces en la inoperancia para llevar a cabo otros.

Con lo anterior me refiero al que seguramente será el fracaso más sonado en cuestión de infraestructura en nuestro país en el inicio del sexenio de Vicente Fox, ya que la construcción de un nuevo aeropuerto internacional para el Valle de México se vino abajo dejando a

constructoras, proveedores, contratistas y mano de obra esperando el inicio de aquella obra para otra ocasión.

El proyecto presentado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) era el de dotar a Tizayuca, en el estado de Hidalgo de un aeropuerto de carga para darle más espacio al existente en la ciudad de México. El combinar operaciones entre uno y otro, haría que la calidad del servicio prestado, fuera al nivel de los mejores del mundo.

La otra alternativa a Tizayuca, era la construcción de una nueva terminal aérea en el municipio de Atenco, en el Estado de México. De hecho para este caso, se habló sobre la expropiación de varios terrenos a ejidatarios de aquella zona para así poder iniciar el proyecto.

Es por todos sabido lo ocurrido en aquellos días que llevaron a la cancelación de la construcción de ese nuevo aeropuerto; motivos que por espacio y tema de estudio, no me corresponde analizar.

Lo que si me atañe, es todo lo que se dejó de hacer al cancelar la construcción de dicha obra, ya que de haberse realizado, no sólo se trata de la construcción de pistas y salas en esa zona, ya que también resulta necesario construir o por lo menos remodelar carreteras que confluyan a esa región, incentivar y encadenar al proyecto a compañías constructoras y cementeras, a la industria del acero y a todas aquellas que prestan servicios tecnológicos, sin contar la cantidad de vivienda y edificios necesarios que siempre deben existir cerca de una terminal aérea, para prestar los necesarios servicios de hotelería, comida, banca, capacitación entre otros.

De haberse iniciado ese proyecto, es altamente probable que las tasas de empleo en el sector de la construcción para el periodo 2002-2006 fueran otras, más altas de las presentadas en el cuadro anterior.

Como una solución a la industria de la construcción, después de fracasar en el inicio de la creación de un nuevo aeropuerto, el Gobierno Federal, anunció un Plan de generación de vivienda para así intentar satisfacer la demanda de un hogar para todas aquellas familias que no tuvieran uno, así como la construcción de la presa hidroeléctrica "El Cajón".

Para el caso de la hidroeléctrica, que inició su construcción en 2003, los únicos datos presentados por Comisión Federal de Electricidad (CFE), Instituto Nacional de Estadística y

Geografía (INEGI) y Secretaría de Energía (SENER), son el de la creación de 5,000 empleos directos y una inversión de 800 millones de dólares¹.

Debido a lo anterior, no podemos constatar cual es la relación exacta entre insumos de capital y mano de obra para ese proyecto, aunque podemos suponer que la relación entre un insumo y otro es muy estrecha, debido a la complejidad del proyecto para que fuese realizado mayoritariamente sólo con mano de obra, ya que es más que obvio que los 800 millones de dólares de inversión, no van a dar en su totalidad a la compra o renta de maquinaria y equipo.

La anterior suposición no la podemos aplicar al otro proyecto, el relacionado con la generación de vivienda, ya que muchas veces las compañías constructoras no tecnifican mucho el trabajo en ese tipo de edificaciones para así poder incrementar un poco su ganancia.

Lo único que podemos hacer, es mostrar y observar lo ocurrido con la Formación Bruta de Capital Fijo en la industria de la construcción en ese momento, para poder darnos una mejor idea de que tan tecnificado estaba el sector en ese momento y si se comportaba de la misma manera que lo hacía el empleo.

FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO (FBCF) EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN PARA MÉXICO EN SERIE MENSUAL. MILLONES DE PESOS 2003=100

AÑO	FBCF	AÑO	FBCF	AÑO	FBCF	AÑO	FBCF
2003/1	97.8	2004/1	98.4	2005/1	105.7	2006/1	114.3
2003/2	94.4	2004/2	99.9	2005/2	99.7	2006/2	108.3
2003/3	102.4	2004/3	107.9	2005/3	103.0	2006/3	118.2
2003/4	99.1	2004/4	99.0	2005/4	109.1	2006/4	112.3
2003/5	102.8	2004/5	105.5	2005/5	112.4	2006/5	124.2
2003/6	102.6	2004/6	105.7	2005/6	112.9	2006/6	122.9
2003/7	105.9	2004/7	107.2	2005/7	108.6	2006/7	119.0
2003/8	101.3	2004/8	107.0	2005/8	114.5	2006/8	119.2
2003/9	94.8	2004/9	106.1	2005/9	108.8	2006/9	116.6
2003/10	103.8	2004/10	108.6	2005/10	113.8	2006/10	124.7
2003/11	95.8	2004/11	107.3	2005/11	109.6	2006/11	116.9
2003/12	99.2	2004/12	108.6	2005/12	114.6	2006/12	119.9

FUENTE: INEGI, a través de su pagina web, en el apartado de Formación Bruta de Capital Fijo.

¹ Ambos datos aparecen en las respectivas páginas de internet de cada institución.

Como se puede observar en el cuadro de Formación Bruta de Capital Fijo, el comportamiento de los datos es demasiado inestable, ya que para el periodo 2003-2006, no muestra una tendencia (ya sea positiva o negativa) que se mantenga por lo menos seis meses.

Para el año 2003 (que es el año en que se inició la construcción de la presa-hidroeléctrica “El Cajón”), los datos muestran una tendencia poco favorable, ya que el dato que aparece en el último mes, apenas es superior al del primero, dejando variaciones positivas y negativas entre enero y diciembre.

Para 2004 las cosas mejoran un poco, ya que la racha de tasas positivas entre mes y mes son mayoría frente a los descensos de nuestra variable. Es aquí, donde lo ocurrido en la construcción de “El Cajón” hace que mejoren las cifras de Formación Bruta de Capital Fijo, ya que en el país no existe ninguna otra obra de tal envergadura.

Aun así, lo mostrado en 2005 y 2006 va por la misma línea de 2004, ya que a pesar de existir variaciones negativas, son las menos frente a los incrementos (muchos de ellos marginales).

Las múltiples variaciones existentes mes a mes y año a año de la Formación Bruta de Capital Fijo, son el fiel reflejo de cómo se maneja el sector de la construcción en México, ya que de existir obras de gran calado como puertos, carreteras, presas, aeropuertos, entre otras, los datos mostrados en el cuadro anterior serían diferentes; en su gran parte habría incrementos de un mes a otro.

Hasta el momento se sigue dando prioridad a la mano de obra sobre el capital, situación que no es mala ya que eso también ayuda a abatir las tasas de desempleo. La teoría económica da como favorable que ambos insumos tengan la misma intensidad a la hora de producir, aunque para países como el nuestro, a veces resulta favorable que en temporadas de estrechez económica el insumo más utilizado sea el de mano de obra.

Y es que la creación de obra pública siempre será benéfica para el insumo trabajo y el desarrollo en términos generales, ya que la industria de la construcción es la encargada de transformar todos los insumos necesarios (cemento, varillas, ladrillos, concreto, etc.) en hospitales, escuelas, carreteras, aeropuertos, puertos, vivienda y todo aquello que lleve a una mejora social de los habitantes de cierta región.

No hace falta ser un especialista en economía para saber que a mayor número de carreteras, la conectividad entre regiones favorecerá el intercambio comercial. Que a mayor número de instalaciones educativas, el rezago social podría desaparecer poco a poco, para dar paso a la igualdad de oportunidades. En cuanto más y mejores hospitales, indudablemente la calidad de vida de un país mejora sustancialmente.

Diferentes Estados alrededor del mundo y a lo largo del tiempo han utilizado a la industria de la construcción como motor para abatir las tasas de desempleo. La Europa de la posguerra, Estados Unidos después de 1929 e inclusive nuestro país durante el periodo de 1930-1960² utilizó dicha estrategia.

Joaquín Estefanía hace una frase que refleja de manera muy clara lo que deseo explicar: “En la historia reciente de la humanidad, siempre que hay una crisis, todos nos volvemos Keynesianos”³.

Y en verdad que la frase citada tiene enorme validez. Al momento de escribir estas líneas, el mundo entero pasa por una terrible crisis financiera que ha paralizado el crecimiento económico, afectado la generación de empleo y sumido al mundo en una espiral sin fondo.

Se repite abundantemente la tesis de Keynes que habla sobre que detrás de las políticas que se aplican suelen estar las ideas de algún economista, y que estas resultan más poderosas de lo que se puede suponer.

Las prácticas de los banqueros y gobernantes que nos condujeron a esta crisis pueden remontarse también a las ideas de aquellos economistas que estimaron que lo más eficaz eran los mercados desregulados; y un mercado desregulado no siempre incentivará obras que no generen un beneficio económico privado. La industria de la construcción no sólo es crear vivienda que saldrá a la venta generando una ganancia.

El economista de Cambridge defendía que cuando existe un vacío macroeconómico el Gobierno o Estado debe prepararse para sanear el sistema con políticas públicas eficientes. Por que eso es lo que pretendía, no sustituirlo por otro. Keynes no era un revolucionario: intentó salvar a un capitalismo que no admiraba, pero que consideraba la mejor garantía frente a sus alternativas reales, el fascismo y comunismo.

Su solución de dinero barato y gasto inteligente (la mayoría de las veces enfocado a obra pública) para compensar la anemia de la inversión privada está siendo adoptada por casi todo el mundo.

Con todo lo anterior, quiero decir que el Estado muchas veces será el mejor generador de empleo si es capaz de incentivar a la industria de la construcción de su país.

² Hector Aguilar Camín y Lorenzo Meyer en “A la sombra de la Revolución Mexicana”, 195p.

³ Tomado de el periódico “El País” en su sección Domingo, el día 28 de febrero de 2010, año xxxv, número 11,950.

Lamentablemente como se pudo observar, durante el sexenio 2000-2006 (Vicente Fox), la creación de obra pública fue insuficiente y cuando se tuvo la oportunidad de generar dicha infraestructura, se dejó de lado la opción de desarrollo, cancelando importantes proyectos como el ya mencionado a principio de este capítulo.

La industria de la construcción en México en el periodo 2006-2010.

Al iniciar un nuevo periodo presidencial en México para el ciclo 2006-2012, el PAN se volvió a alzar como ganador de las elecciones presidenciales en medio de unas votaciones muy cerradas, que generaron una polarización social nunca vista en nuestro país.

Dicha turbulencia, al igual que al inicio de la Administración 2000-2006, volvió a generar incertidumbre sobre la manera en como manejar las riendas de México, además del estrecho margen de maniobra política para la toma de decisiones en materia económica.

Otro factor extra a añadir, es el referente a una cuestión histórica en nuestro país, ya que de algunas Administraciones a la fecha, no se le da continuidad a ningún proyecto o política pública, dándole prioridad a nuevos asuntos, que para nada tenían que ver con lo hecho por Gobiernos anteriores.

La principal apuesta al inicio y en lo que va de la Administración de Felipe Calderón, es el combate al narcotráfico, dejando de lado lo referente a salud, educación e infraestructura. Es posible que por esta razón, los números y situaciones que se presentan en lo que queda de capítulo, no sean del todo favorables.

Observemos lo sucedido en cuestión de empleo y producción en el sector de la construcción para este periodo.

Trabajadores en el sector de la Industria de la Construcción en miles de personas.

AÑO	TOTAL	VARIACION
2006	1133	11.07%
2007	1204	6.26%
2008	1210	0.49%
2009	1104	-8.76%

NOTA: La variación de 11.07 % viene calculada del primer cuadro de Trabajadores en el sector de la Industria de la Construcción.

FUENTE: Elaboración propia, en base a los datos ofrecidos por el Centro de Estudio de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados.

**PIB DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN PARA MÉXICO EN MILES DE PESOS
2003=100.**

AÑO	PIB
2003	470,217,138
2004	495,166,164
2005	514,233,987
2006	554,191,569
2007	578,401,343
2008	581,965,883
2009	554,031,521

FUENTE: INEGI, a través de su pagina web, en el apartado sobre Producción total y por sector de la actividad económica.

Es normal que situaciones como las mencionadas en párrafos anteriores generen especulaciones e inestabilidad para todos los sectores de la economía; a pesar de lo anterior, como se muestra en la tabla sobre empleo en la industria de la construcción, existieron tasas positivas (aunque con el avanzar de los años, a pesar de mostrar crecimiento, cada vez resultó menor) en la creación de trabajo, muy probablemente vinculado al final de la construcción de la presa “El Cajón”, ya que hasta ese momento, fuera de ese proyecto, no se tenía anunciado ningún otro similar.

La situación empieza a cambiar para 2009, ya que para ese año, se observa una tasa negativa del 8.76% en cuestión de generación de empleo en el sector, que seguramente va ligada al dato de producción del mismo año, donde también se vio reducida la cifra en un 4.8%.

Debido a que al momento de terminar esta Tesina, aún no han sido publicados todos los datos de este año 2010, nos quedaremos con el último, que es el referente al mes de febrero, en el cual INEGI da a conocer que el PIB mensual del sector de la industria de la construcción suma 19 meses consecutivos con caídas y muestra su peor desempeño en la última década⁴.

⁴ Tomado de los “Boletines Informativos” que hace INEGI mes a mes, publicado en abril de 2010.

Al seguir observando los datos y boletines que INEGI ha desplegado sobre el tema, en cuestiones laborales en el sector, la caída de empleo mes a mes también ha alcanzado los 19 meses (mismo tiempo que el PIB del sector)⁵.

En párrafos anteriores mencionaba que el ideal Keynesiano era la solución de dinero barato y gasto inteligente, donde el Estado se encargaría de promover y auspiciar dicha obra pública, situación que como se verá a continuación, no sucede en nuestro país para este periodo estudiado.

Y es que el problema de compartir los gastos en infraestructura con la iniciativa privada, es que ésta se rige con fines lucrativos, por lo que en momentos de crisis económica se puede retirar, dejando un vacío en la inversión.

A pesar de todo lo anterior, se ha anunciado el inicio de muchas más obras que en el sexenio del antecesor de Felipe Calderón, aunque cabe señalar que muchas de esas obras son apoyadas por Gobiernos estatales e iniciativa privada.

Una de las obras de participación mixta (Estado e iniciativa privada) es la construcción de una mega construcción hidráulica en el municipio de Atotonilco, en el cual se instalará una planta de tratamientos de aguas residuales, para así poder satisfacer de mejor manera la demanda de agua en la zona centro de nuestro país. Dicha obra es llevada a cabo con fondos de CONAGUA y capital privado que ha puesto sobre la mesa Carlos Slim. Esta obra se planea iniciar en 2010 de acuerdo a lo publicado por CONAGUA.

Otro ejemplo de la situación de inversión mixta, es el referente al Túnel Emisor Oriente, el cual está diseñado para desalojar las aguas negras y pluviales de la Ciudad de México hacia la central principal en el estado de Hidalgo. Dicha obra también ha sido promovida por CONAGUA, el gobierno de la Ciudad de México y una pequeña participación de la iniciativa privada (otra vez Carlos Slim) a través de un préstamo para poder recibir en especie de préstamo tres tuneladoras provenientes de Estados Unidos. Dicha obra comenzará en 2009 y las tuneladoras empezaran a operar en 2010⁶.

Otro factor a considerar en estos años, es la cercanía del inicio de los festejos del Bicentenario del comienzo de la lucha de Independencia y Centenario de la Revolución Mexicana iniciada en 1910.

⁵ Ibid.

⁶ CONAGUA.

Dichos festejos han hecho que muchos gobiernos estatales donde ocurrieron gestas y actividades de alguno de los dos eventos ocurridos en 1810 y 1910, se vean comprometidos a restaurar parques y monumentos o crear nueva infraestructura para que la obra pública también sea parte de las celebraciones.

Un plan para la industria de la construcción que no tiene contemplada la ayuda de la iniciativa privada, es el enfocado a restaurar escuelas, pequeños tramos carreteros, museos y parques nacionales.

Dicho plan se dio a conocer en 2009, en medio de la terrible crisis financiera mundial, como un pequeño apoyo al sector que venimos estudiando y a los desempleados de nuestro país.

Sobra decir, que soluciones como la mencionada en los dos párrafos anteriores, para nada ayudan a tecnificar a la industria de la construcción, ya que el trabajo de remoción que se realiza es hecho en su totalidad con mano de obra; además las cifras presentadas en los cuadros sobre empleo que aparecen en este capítulo, demuestran que dicho plan tampoco resultó benéfico para los trabajadores que buscaban un trabajo en el sector de la construcción, ya que las tasas de empleo como se menciona en párrafos anteriores no han podido recuperarse, manteniéndose a la baja desde hace 19 meses.

Dentro de todo este caos y confusión en el sector, la iniciativa privada hace recomendaciones como que asigne mayor presupuesto a impulsar los proyectos del Programa Nacional de Infraestructura (PNI) y avanzar en la conformación de un marco institucional y legal acorde a los requerimientos en esa materia.

Otra exigencia del sector privado al gobierno es la continuidad a la licitación de proyectos previstos en el Programa Nacional de Infraestructura bajo esquemas de asociaciones públicas y privadas, ajustando calendarios y condiciones en función de las posibilidades del mercado y coordinando el apoyo financiero de BANOBRAS y del Programa Nacional de Infraestructura.

México ocupa el lugar 69 de 133 países en el área de infraestructura⁷, por lo que la demanda del sector privado de ampliar aeropuertos, puertos y carreteras para satisfacer la demanda de todos los usuarios, resulta conveniente.

Otra situación de urgencia a resolver, es la prioridad a proyectos de infraestructura en el sur del país, independientemente del tiempo de maduración, ya que el beneficio será la detonación de inversión productiva en diversos sectores, lo que reanudaría en la generación de más y mejores empleos y en un desarrollo sustentable en la región.

⁷ Centro de Estudios Económicos del Consejo Coordinador Empresarial (CCE).

La competencia no sólo se da entre productos, sino entre las cadenas de suministro también.

A lo anterior, siempre es común escuchar y leer respuestas de todo tipo por parte de todos los involucrados; por un lado el Gobierno piensa erogar 5 puntos porcentuales del PIB en infraestructura durante este año 2010, pensando que con eso es más que suficiente para reactivar el sector, cosa, que como hemos podido leer hasta el momento, no ha funcionado.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público asegura que un impulso a la infraestructura será el detonador de todo el crecimiento económico tan deseado por nuestro país. A pesar de los buenos augurios para 2010, la misma Secretaría (ésta vez en voz de Alejandro Werner, subsecretario de Hacienda) reconoció que algunos proyectos de infraestructura se han venido rezagando porque durante la primera mitad de 2009 no había financiamiento para todos los proyectos privados que lo necesitaban, justo en medio de la crisis global, con la volatilidad que había en los mercados. En segundo termino, refirió el grado de incertidumbre tan grande que hubo, en medio del cual el sector privado tampoco quería entrar con capital, y en tercer lugar, muchos proyectos se tardaron en estar listos, ya sea por temas de derechos de paso o por temas legales, entre otros.

Como cuarto punto, el mismo subsecretario de Hacienda, ha comentado con la prensa mexicana que a finales de 2009 se introdujo una iniciativa en el Senado para modernizar el marco jurídico de las asociaciones público-privadas, también con una miscelánea de infraestructura.

Lamentablemente las anteriores declaraciones se dan en momentos en que sabemos que las cosas para nada marchan bien, ya que el valor de producción de las empresas constructoras se contrajo en 6.3% en términos reales durante 2009 y es su segundo año consecutivo con saldo negativo⁸.

Dentro de las actividades del sector, las relacionadas con la edificación bajaron 14.9%, el mayor descenso promedio anual de este rubro desde que se tienen registros, todo esto dicho por INEGI.

Con relación al personal ocupado se redujo 7.5%, su mayor contracción desde 2002⁹; por su parte, el valor de la obra construida por el sector público significó 51.1% del total¹⁰.

⁸ Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción a través de su pagina de internet

⁹ INEGI a través de su "Encuesta Anual de la Industria de la Construcción" 2009.

¹⁰ Ibid.

Dato que confirma las insistentes declaraciones hechas por mí, en el sentido de que la inversión a infraestructura debe estar promovida en su mayor parte por el Gobierno de cualquier país, para así evitar la fuga de capital privado en el sector de la construcción en épocas de crisis y estrechez económica y no dejar proyectos a la mitad de camino.

Observemos ahora lo referente a Formación Bruta de Capital Fijo para este nuevo periodo estudiado, así como la variación real de la obra construida en nuestro país.

FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO (FBCF) EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN PARA MÉXICO EN SERIE MENSUAL. MILLONES DE PESOS 2003=100

AÑO	FBCF	AÑO	FBCF	AÑO	FBCF	AÑO	FBCF
2007/1	120.7	2008/1	124.7	2009/1	119.4	2010/1	117.2
2007/2	113.9	2008/2	123.6	2009/2	116.4		
2007/3	128.5	2008/3	123.6	2009/3	126.0		
2007/4	117.2	2008/4	128.5	2009/4	120.9		
2007/5	130.9	2008/5	131.9	2009/5	126.9		
2007/6	125.6	2008/6	128.0	2009/6	127.4		
2007/7	124.4	2008/7	129.0	2009/7	129.1		
2007/8	124.8	2008/8	127.4	2009/8	124.9		
2007/9	120.8	2008/9	121.0	2009/9	119.3		
2007/10	132.0	2008/10	133.4	2009/10	127.8		
2007/11	122.2	2008/11	119.3	2009/11	118.4		
2007/12	124.6	2008/12	119.7	2009/12	119.2		

FUENTE: INEGI, a través de su pagina web, en el apartado de Formación Bruta de Capital Fijo.

Variación porcentual real anual de la obra construida total.

AÑO	Variación
2006	7,5
2007	2,8
2008	-0,8
2009	-6,3

FUENTE: Elaboración propia con datos de INEGI de su página web, en el apartado “Actividad industrial según sector y subsector”.

Los datos presentados en los dos cuadros anteriores, no hacen más que confirmar lo que se ha expuesto en este último apartado, ya que no existe ninguna política pública clara, que ayude al sector de la construcción en México a salir de su crisis.

La variación real de la obra construida muestra caídas para 2008 y 2009, que seguramente han influido en un mal comportamiento de la Formación Bruta de Capital Fijo, ya que existen de nueva cuenta muchas variaciones sin que se pueda ver una constante alza sostenida por varios meses.

Dichas variaciones resultan normales, ya que al caer la obra construida por dos años consecutivos, la Formación de Capital en el sector, tenderá a comportarse de la misma manera, ya que los flujos de dinero hacia la construcción pararan al no haber obra construida.

No hace falta ser un experto para saber que la caída que reportó el sector durante 2009 afectó las expectativas de una recuperación vigorosa en 2010, en particular por una débil reactivación del mercado interno.

No obstante, a medida que la industria de la construcción vaya creciendo tendrá efectos positivos sobre el resto de la actividad productiva tanto por ser intensiva en mano de obra o maquinaria (capital), llevará a una tendencia de impulso a la demanda interna. El grado en que sea intensivo en mano de obra o capital, también afectará en mayor o menor medida a la demanda interna y la recuperación económica de nuestro país.

Es altamente probable, que en la medida que se impulsen los proyectos, la actividad interna podría ser la base para que la economía mexicana muestre una recuperación sostenida de largo plazo. Entre los proyectos que podrían ayudar y ya están realizándose en este momento son las obras del metro en la Ciudad de México, el túnel emisor oriente, el sistema Cutzamala, los segundos pisos en los límites del Estado de México y la ciudad de México, así como el sistema tres del tren suburbano de la zona metropolitana de la ciudad de México. Obras que aun no afectan a las estadísticas presentadas, pero, que si lo harán con las que se publicarán meses después de presentado este trabajo.

CONCLUSIONES.

El objetivo principal de este trabajo, es el saber si la industria de la construcción mexicana cumple con los requisitos para establecer una función de producción Cobb-Douglas al sector, y así poder corroborar todos los supuestos que la teoría económica ofrece para funciones como la estudiada en esta Tesina.

Como se pudo observar en el Capítulo II, los datos existentes sobre el sector estudiado, para nada cumplen con las condiciones de una función Cobb-Douglas, en buena medida por que los datos no son ofrecidos por una misma institución, ya que INEGI presenta series para el PIB y número de empleados en el sector de la construcción mexicana, mientras que para el stock de capital, los datos fueron ofrecidos por Abelardo Mariña, investigador de la UAM-Azcapotzalco.

A pesar de no poder establecer una función de producción Cobb-Douglas al sector estudiado, los datos ofrecidos para la elasticidad producción-empleo y producción-capital así como las cifras ofrecidas en el Capítulo III, me permiten llegar a claras conclusiones, además de poder establecer algunas recomendaciones al sector.

Lo resultados numéricos obtenidos en el Capítulo II nos muestran una elasticidad producción-empleo positiva y muy alta, ya que el dato arrojado es de 0.672872, mientras que para la referente a la elasticidad producción-capital sucede todo lo contrario, pues la cifra es negativa, siendo el resultado -0.027554.

Debido al par de datos mostrados en el párrafo anterior, no podemos hablar de que si los insumos capital (K) y trabajo (L) aumentan, la producción final lo hará en la misma proporción, ya que ni siquiera ese par de insumos se mueve en la misma dirección.

El que una cifra es negativa (elasticidad producción-capital) y la otra positiva (elasticidad producción-empleo), me hace imposible poder hablar de perfecta sustituibilidad, por lo que el insumo (mano de obra) casi siempre será el encargado de realizar la mayor parte del trabajo en la construcción mexicana.

En algunas obras, dependiendo de la importancia y tamaño, los datos tendrán un comportamiento Cobb-Douglas, debido a que se requiere de una fuerte inversión en capital, debido a la misma complejidad, pero, como mostraba en el último capítulo, ese tipo de obras casi no ocurren en nuestro país.

La parte referente a elasticidad producción-empleo, nos muestra que por cada peso del PIB destinado a la industria de la construcción, el insumo mano de obra se lleva más de la mitad,

mientras que para el stock de capital, no sólo no se está invirtiendo de manera adecuada, sino que la maquinaria puede estar ya en estado de depreciación constante sin que se haga nada para evitar esa situación.

La evidencia es más que contundente a que nuestro país, lleva a cabo su obra, en su mayoría, con el insumo trabajo (mano de obra), situación que no ha servido, ni se ha aprovechado para abatir tasas de desempleo en el sector.

Los Planes que el Gobierno Federal presenta en primer lugar no hacen nada para cambiar la situación existente, ya que no se busca tecnificar al sector, sino, que por el contrario, las soluciones van por el camino de emplear a mucha gente en obras pequeñas, que por su duración e importancia, no resuelven la problemática del desempleo ni del desarrollo de México.

Una real solución debe comenzar por replantearse que tipo de obra se requiere en México, ya que como se mencionaba en el último Capítulo de esta Tesina, la falta de proyectos en el sureste, la falta de conexión entre zonas del país, dificulta con mucho el poder establecer condiciones de igualdad y prosperidad económica.

Al haber establecido que tipos de obras son las más urgentes, se puede dar paso a saber cual es la cantidad ideal para invertir en capital y cual a mano de obra.

El hecho de que se tome la decisión de crear puertos, aeropuertos o carreteras, en automático da paso a que poco a poco el sector empiece a tecnificarse, ya que dichas obras es imposible llevarlas a cabo en su mayoría sólo con mano de obra.

El que haya perfecta sustituibilidad entre insumos, facilita las cosas para el Gobierno Federal, ya que a través de eso, se pueden plantear políticas laborales de corto, mediano y largo plazo, sabiendo cuales son las necesidades de cada obra.

Otro factor a corregir, es la dependencia que guarda a últimas fechas el Gobierno mexicano, respecto a la inversión que recibe de la iniciativa privada, ya que esta, al manejarse con criterios de mercado, sería incapaz de establecer una política adecuada de empleo, ya que para ellos, el hecho de que haya perfecta sustituibilidad de los factores o que no la haya y la producción esté altamente cargada a un insumo o al otro, dependerá única y exclusivamente de criterios lucrativos, simplemente que resulta mejor para la empresa en cuestión, dejando de lado, lo que puede resultar beneficioso para la región, sin contar, que en situaciones de crisis económica, se pueden retirar para esperar mejores tiempos.

Sobre si los resultados son típicos o no, lo único que puede decirse es que, mientras no se proceda a hacer estudios posteriores sobre la materia, la existencia de rendimientos crecientes y elasticidad igual a uno, no podrá ser comprobada y seguirá siendo un freno para el análisis y dictamen económico, la escasez de información acerca de las diferentes industrias.

BIBLIOGRAFÍA.

AGUILAR CAMIN Hector, 2005, A la sombra de la Revolución Mexicana, Cal y Arena, México D.F., pp 187-213.

ALPHA Chiang, 2006, Métodos fundamentales de economía matemática, Mc Graw Hill, México D.F.

BIRCHENHALL, 1984, Mathematics for modern economics, Oxford, Estados Unidos.

BLANCHARD, Lectures on macroeconomics, MIT Press, Cambridge MA, 1991.

DIAMOND, 1984, A search equilibrium approach to the Microfoundations of macroeconomics, MIT Press, Cambridge MA.

DIXIT, 1990, Optimization in Economic Theory, Oxford University Press, Nueva York Estados Unidos.

GOULD John, 2000, Teoría Microeconómica, Fondo de Cultura Económica, México D.F., pp 239-276.

GUJARATI Damodar, 2000, Econometría, McGraw-Hill Interamericana, México D.F.

HAMILTON: A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle, Revista Econometrica, número 57, 1989, pp357-384.

HASHEM: Non linear dynamics in a structural model of employment, en Non linear dynamics chaos and econometrics, 1998, Wiley, pp93-111.

HENDRY David, 1996, Dynamic Econometrics, Oxford University Press, Nueva York Estados Unidos, pp195-304.

KOUTSOYIANNIS, 1985, Microeconomía Moderna, The Macmillan Press Ltd, Buenos Aires Argentina, pp 79-111.

MADDEN Paul, 1987, Concavidad y optimización en microeconomía, Alianza editorial, Madrid España, pp 45-60.

MARIÑANA Abelardo: Formación y acervos de capital en México, Revista Análisis Económico UAM, numero 34, 2001, México D.F., pp 231-256.

MAS-COLELL Andreu, 1995, Microeconomic Theory, Oxford University Press, Nueva York Estados Unidos, pp 127-159.

MUÑOZ Alberto, 2007, Econometría aplicada, Ediciones académicas, Madrid España, pp 15-64.

NICKELL: Dynamic models of labour demand, en Handbook of Labour Economics, North Holland, Amsterdam, 1986, pp 473-524.

NORETS Andriy: Inference in Dynamic Discrete Choice Models With Serially orrelated Unobserved State Variables, revista Econométrica, número 77, 2009, Estados Unidos, pp1665-1682.

PEREZ Cesar, 2006, Problemas resueltos de econometría, Paraninfo Thomson S.A., Madrid España.

PINDYCK, 1992, Microeconomics, Macmillan, Nueva York, Estados Unidos.

PISSARIDES: Search intensity, job advertising and efficiency, en Journal of Labour Economics, 1984, número 2, pp 128-143.

PISSARIDES: On vacancies, en Oxford Bulletin of economics and statics, 1989, número 51, pp 377-394.

RAMANATHAN, 2002, Introductory Econometrics with Applications, Harcourt College Publishers, Nueva York Estados Unidos.

RAMIREZ Rogelio: La economía Mexicana al cierre de 1998 e inicio de 1999, Revista Este País, numero 227, Madrid España, pp 40-69.

RICHARD Jean François: Efficient estimation of probit models with correlated errors, Journal of Econometrics, número 156, 2010, Estados Unidos, pp 367-376.

SYDSAETER, 1994, Mathematics for Economic Analysis, Prentice-Hall, Nueva Jersey Estados Unidos.

SZÉKELY Gabriel, 1987, Mexico Paradoxes of stability and change, Westview Press, Boulder Colorado, pp 13-46.

TREJO Raúl, 1987, El futuro de la política industrial en México, El Colegio de México, México DF, pp 23-50.

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.cefp.gob.mx>

<http://www.canacintra.org.mx>