

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



"ANALISIS DE LA RELACION ENTRE LA PRODUCTIVIDAD Y
DEMANDA DE TRABAJO CON LOS SALARIOS REALES EN LOS
SECTORES: MANUFACTURA, MAQUILADOR Y CONSTRUCCION
DE MEXICO: 1993:01 - 1996:12"

POR

RUBEN OJEDA GALLARDO

Como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN ECONOMIA INDUSTRIAL

OCTUBRE DEL 2000

TM
Z7164
.E2
FEC
2000
04



1020133288

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



"ANÁLISIS DE LA RELACION ENTRE LA PRODUCTIVIDAD Y
DEMANDA DE TRABAJO CON LOS SALARIOS REALES EN LOS
SECTORES DE MANUFACTURA, MAQUILADOR Y CONSTRUCCION
DE MEXICO. 1993:01 - 1996:12"

POR

RUBEN OJEDA GALLARDO

Trabajo requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRIA EN ECONOMIA INDUSTRIAL

OCTUBRE DEL 2000

0134-48960

TH
27164
.E2
FEC
2000
04



FONDO
TESIS

“Análisis de la Relación entre la Productividad y Demanda de Trabajo con los salarios Reales en los sectores: Manufactura, Maquilador y construcción: México 1993:01-1996:12”

Aprobación de la tesis:



Asesor de tesis

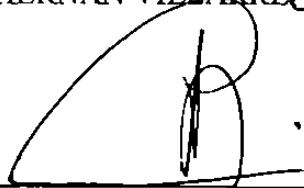
DR. PEDRO VILLEZCA BECERRA



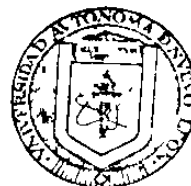
LIC. EDGARDO AYAJA GAYTÁN M.E



DR. HERNAN VILLARREAL RODRIGUEZ



DR. RAMÓN G. GUAJARDO QUIROGA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
OCTUBRE DEL 2000.



FACULTAD DE ECONOMÍA
DIV. ESTUDIOS DE POSGRADO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE ECONOMIA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**“ANALISIS DE LA RELACION ENTRE LA PRODUCTIVIDAD Y DEMANDA
DE TRABAJO CON LOS SALARIOS REALES EN LOS SECTORES:
MANUFACTURA, MAQUILADOR Y CONSTRUCCION DE MEXICO:
1993:01-1996:12”**

Por

RUBEN OJEDA GALLARDO.

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRIA EN ECONOMIA INDUSTRIAL

OCTUBRE DEL 2000.

A la memoria de mi esposa

A mis hijos

Agradecimientos

Cuando decidí estudiar el programa de Licenciatura en Economía tuve que elegir entre varias Instituciones. Pese a la recomendación de ingresar en otras Universidades Decidí finalmente estudiar en la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Posteriormente cuando decidí continuar estudios de Maestría ingresé al programa de Maestría en Economía Industrial. El ejemplo de varios maestros definió mi elección. La seriedad, profundidad y rigor con que se concibe y enseña la Economía me comprometieron a seguir sus pasos.

Quiero manifestar la utilidad de las enseñanzas del Lic. Leoncio Dureandeu Palma; La diversificación intelectual del Dr. Ernesto Quintanilla Rodríguez; el profesionalismo de los Lics. Eladio Sáenz y Romeo Madrigal; el atento apoyo de la Lic. Gloria J. Acevedo Flores; los conocimientos que me brindaron el Dr. Jaime Béhar ; La profundización en el tema de funciones de Producción y teoría de Dualidad que se impartió en el curso de posgrado con el Lic. Edgar López.

Agradezco todo el cariño y apoyo que me brindó mi esposa para estudiar el programa de Maestría y el aliento que me dio, pese a su precaria salud, para que yo pudiera trabajar en esta tesis. A mis hijos, cuyo amor y presencia hicieron posible que mi voluntad se fortificara para terminarla.

En el terreno profesional quiero agradecer a la Universidad de Monterrey que me dio el tiempo necesario para poder concluir esta tesis. A las autoridades, en su momento , que me permitieron concluirla; merecen mención La Lic. Nora Elsa Cárdenas Munguía, El Dr. José de Jesús García Vega y al Lic. Hernán Salinas Martínez. Es necesario que manifiesta mi agradecimiento a tantos alumnos que, sin saberlo y en parte, me motivaron a seguirme superando para poder servirles mejor.

En el terreno personal agradezco la amistad que me ha brindado el Lic. José Héctor Amuzurrutia Cabrera; reconozco su capacidad profesional como economista y su valiosa apoyo en la elaboración de esta tesis.

Se que las observaciones , a esta tesis, del Dr. Pedro Villezca Becerra, asesor de mi tesis, y de los sinodales: Lic. Edgardo Ayala Gaytán M.E. y del Dr. Hernán Villarreal Rodríguez mejorarán su calidad. Pese a ello las omisiones persistentes son de mi exclusiva autoría.

INDICE

	Página
I.- INTRODUCCION	1
II.- ANTECEDENTES TEORICO-EMPIRICOS	5
1.- LA TEORIA DE LA EMPRESA	5
2.- EVIDENCIA EMPIRICA	15
III.- MODELOS CONSIDERADOS	17
IV.- MODELO A ESTIMAR	21
DATOS EMPLEADOS	21
V.- RESULTADOS	22
VII.- CONCLUSIONES	39
ANEXO	
BIBLIOGRAFIA	

I. INTRODUCCION

La Globalización de la economía mundial y, en particular de la mexicana es ya un punto de referencia para explicar los fenómenos económicos, políticos, sociales que se están presentando.

Uno de los retos principales de la economía formal mexicana, en la presente y las próximas tres décadas, es dar empleos (además que sean remunerativos) a una población joven. Ante la insuficiencia de ahorro interno y de divisas que redujo la capacidad de crecimiento de la economía mexicana a partir de los 1970's; Las élites política y económica implementaron un modelo de crecimiento basado en la globalización de la economía mexicana. Tanto la estrategia de abrir la economía como el de permitir el proceso maquilador tienen como última finalidad generar empleos e ingresos que permitan mejorar el nivel de vida de los mexicanos.

Las crisis económicas, que se han presentado de manera recurrente, no han permitido que dicho objetivo laboral se cumpla. Ciertamente que existe una polémica sobre si la globalización es, o no, la causa de las crisis manifestadas en devaluación-inflación-contracción. Algunos estudiosos ven la misma globalización como el obstáculo principal para alcanzarlo (Enrique Dussel, 1997; Gabriel Sekely, 1994) ; otros lo señalan como la estrategia para, una vez estabilizada la economía, lograr mejores niveles de empleo y de vida. La postura en esta tesis es de que, una vez estabilizada la economía, y atendiendo los rezagos en materia de educación, capacitación, una nueva cultura democrática y nuevos mecanismos para incentivar el ahorro interno, todos ellos factibles, se de el marco para un crecimiento que lleve a crear los empleos necesarios.

Las crisis de las tres últimas décadas se han caracterizado, entre otras cosas, por encarecer el costo del capital (dada la dependencia tecnológica) y abaratar relativamente la mano de obra. Teóricamente esto debe de llevar, si la tecnología lo permite, a sustituir el capital por la mano de obra.

Lo anterior lleva, en esta tesis, a analizar más detenidamente el comportamiento productivo de la economía mexicana; esto a través de identificar la tecnología existente en cada una de las ramas de la industria, maquiladora y construcción. El sector servicios se excluye de este análisis dadas las limitaciones de tiempo y de información estadística. Por otro lado el sector industrial, la industria maquiladora y el de construcción han resentido fuertemente las fluctuaciones del ciclo de la economía mexicana y, ante la apertura, la del ciclo externo.

Una de las características sistemáticas y relevantes de la economía mexicana durante los últimos 25 años ha sido los recurrentes periodos de expansión-contracción, los cuales han diferido entre sí atendiendo a la duración de estas fases, la amplitud de los movimientos

de las variables relevantes de la economía, la magnitud de sus impacto en el comportamiento y expectativas de los agentes económicos.

Sin embargo, aunque han ocurrido en diferentes momentos en el tiempo, se presentan procesos similares previos y posteriores a las etapas mencionadas; así nos encontramos en los momentos que anteceden al reconocimiento oficial : “De la declaración de la crisis” con procesos tendientes que generan déficit en la balanza comercial, al parecer motivados en gran parte por sobrevaluación de la moneda, y posteriormente con medidas de devaluación, ajuste fiscal y *un incremento significativo del nivel general de precios*, elementos siempre presentes en las políticas de ajuste.

Este último elemento impacta directamente en el comportamiento y expectativas tanto de consumidores como de los productores al modificar los precios relativos de los bienes de consumo y factores de producción, sean nacionales o extranjeros.

Los cambios en los precios relativos de bienes y factores modificarán las cantidades que se demandan de ellos, ya que los precios son los elementos racionadores de las cantidades de bienes (sin olvidar que en última instancia son los agentes económicos que perciben ingresos fijos los más afectados al no estar en posibilidad de alcanzar al incremento en precios, por tanto pierden poder adquisitivo).

En el caso de los productores y de acuerdo con el planteamiento de la demanda derivada, los cambios en precios relativos de los factores implicarán modificaciones en la cantidad demandada de factores, de acuerdo a la tecnología representada por la función de producción.

Una recomendación común en los periodos de recuperación es el de incrementar las exportaciones siendo más competitivos, no únicamente por vía de devaluación sino, a través de incrementos en la productividad y eficiencia; planteándose que la recuperación en los ingresos reales, en gran parte, será por medio de los mayores ingresos derivados del incremento en la productividad.

En este contexto conviene plantearse las siguientes preguntas ¿Cuál ha sido la relación entre la productividad laboral y la demanda de trabajo con los salarios reales en nuestro país, durante el pasado reciente? ¿Cómo podemos interpretar esta relación?.

La respuesta a estos cuestionamientos evidentemente no es única y dependerá de la información disponible, así como del contexto teórico y herramental para su análisis empírico, los resultados que se obtengan permitirán observar, en el ámbito de la producción, los impactos que se han presentado en el comportamiento de los productores durante el periodo considerado, a la vez de verificar si la evidencia estadística sustenta las afirmaciones de que a mayor productividad mayores ingresos reales y de que a menor salario relativo mayor cantidad demanda de trabajo .

Esta tesis presenta los resultados de la aplicación de los enfoques de elasticidad de sustitución y del análisis de causalidad con las correspondientes técnicas de medición, a los datos de las actividades de **manufactura, maquiladora de exportación y construcción**,

tanto en los niveles superiores de agregación como en los niveles de división y grupo económico para manufactura y maquiladoras respectivamente, para el periodo correspondiente a: Enero de 1993 a diciembre de 1996. Se establece de principio que el comportamiento estudiado se realiza en el corto plazo, esto debido tanto al periodo considerado como a la periodicidad mensual de la información y probar si en el horizonte de 4 años los cambios en la estructura productiva son significativos (en el análisis de insumo-producto se considera un horizonte de tiempo de cinco años para captar los cambios en el conjunto de coeficientes técnicos de insumo-producto)

El problema que se encara en esta tesis es:

Analizar los efectos de la devaluación sobre el mercado laboral.

La hipótesis que se plantea es que, **en el corto plazo, pese al abaratamiento relativo de la mano de obra a causa de las devaluaciones, la tecnología productiva existente no permite la incorporación significativa de mayor cantidad de mano de obra.**

Una hipótesis subsidiaria es que **la recuperación del ingreso real de la clase trabajadora se dará rezagadamente a través del incremento de la productividad.**

La hipótesis se probarán a través de la teoría de producción y, empíricamente, a través de la estimación del coeficiente de elasticidad sustitución (σ_{ij}) en los sectores maquiladoras y sus ramas, construcción y manufactura y sus ramas. Para ello se usará una Función de Producción de ELASTICIDAD SUSTITUCION CONSTANTE (CES por sus siglas en Inglés).

La teoría de dualidad, en el análisis microeconómico, consiste en dada una función de producción y a través de unos teoremas obtener las funciones de demanda derivada de factores (directa o inversa) y/o funciones de costo. Usando dicha teoría se estimarán las demandas derivadas del factor trabajo para probar que no son los salarios normalizados a la baja lo que genera empleo en el país. Lo anterior tiene relevancia para la política salarial macroeconómica, buscar el fortalecimiento de la demanda agregada interna y buscar dinamizar las exportaciones vía la profundización de la globalización de la economía mexicana (aunada a una política de desarrollo industrial que implique incrementos de productividad y eslabonamientos de las necesidades de insumos de las empresas exportadoras y la producción de los mismos por la industria mexicana).

En el capítulo II se presentarán los antecedentes Teóricos: teoría de la Producción y teoría de la dualidad y los antecedentes empíricos: Estudios sobre estimación de las funciones de producción hechos para sectores y ramas económicas de nuestra economía, fundamentalmente, y de otros países.

En el capítulo III se presentan los modelos a estimar de acuerdo al marco teórico y a los problemas de orden empírico. Así mismo se aclara, metodológicamente, sobre el tratamiento de los datos obtenidos de las siguientes publicaciones del INEGI:

- Encuesta Industrial Mensual 1993, 1994, 1995 y 1996
- Industria de la Construcción 1993, 1994, 1995 y 1996
- Principales Indicadores de las empresas constructoras, y
- Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación 1993, 1994, 1995 y 1996.

En el capítulo IV se realizarán los ajustes econométricos usando el paquete Eviews, versión 3.0 y se hará el análisis de los resultados. Se buscará que los modelos cumplan con los supuestos del modelo clásico de regresión.

En el capítulo V se presentarán las conclusiones y recomendaciones sobre la investigación de la presente tesis.

II.- ANTECEDENTES TEÓRICO-EMPÍRICOS.

En este capítulo se presentará la base teórica la cual soportara el análisis empírico y se presentaran una series de trabajos relativos a las funciones de producción y teoría de dualidad.

La Microeconomía, en particular la teoría de producción y costos, son la base donde se sustenta esta investigación.

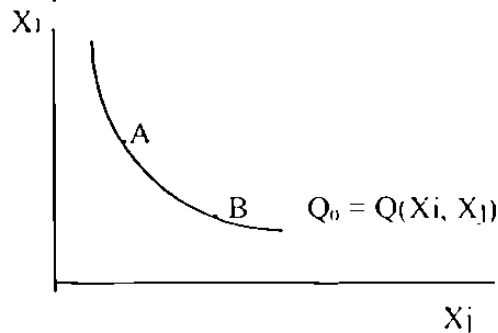
1.-LA TEORIA DE LA EMPRESA: LA FUNCION DE PRODUCCION.

Conceptualmente, la función de producción describe la transformación de un conjunto de insumos en productos. Simbólicamente.

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (1)$$

Donde Q es la producción observada y X_i es la cantidad necesaria del factor i-ésimo. La teoría señala que en el corto plazo, cuando existen cantidades fijas de algunos insumos, se presentan (en la etapa económica del proceso productivo) rendimientos marginales positivos ($\delta Q / \delta X_i > 0$) y decrecientes ($\delta^2 Q / \delta X_i^2 < 0$) de los insumos cuya cantidad es variable.

ISOCUANTAS: Describen las diferentes combinaciones de X_i y X_j con las cuales se producen un mismo nivel de producto (Q_0).



GRAFICA # 1. Isocuanta

Al moverse del punto A al punto B implica que se esta agregando más del insumo j-ésimo y menos del insumo i-ésimo sin que el nivel de producto cambie ($dQ=0$). Matemáticamente la ecuación de la Isocuanta es:

$$\frac{\delta Q}{\delta X_i} d X_i + \frac{\delta Q}{\delta X_j} d X_j = dQ = 0 \quad (2)$$

Despejando $d X_i$ en la ecuación anterior obtenemos *La tasa Marginal de Sustitución Técnica de X_i por X_j* ($=r$)

$$r = - \frac{d X_i}{d X_j} \quad (3)$$

Dicha tasa no es más que la razón de las productividades marginales de dichos insumos.

$$r = - \frac{d X_i}{d X_j} = \frac{\delta Q / \delta X_j}{\delta Q / \delta X_i} \quad (4)$$

Esta ecuación se puede interpretar como una relación entre la proporción de los factores (X_i/X_j) y la tasa Marginal de Sustitución técnica entre los factores (r). Para Volver independiente a r de las unidades de medición de X_i y X_j se expresan la proporción de los factores en forma relativa. Una medida de ello es *El Coeficiente de la Elasticidad de Sustitución entre los factores* (σ).

$$\sigma = \frac{\Delta \% (X_i/X_j)}{\Delta \% (P_j/P_i)} \quad (5)$$

La elasticidad Sustitución mide la sensibilidad de las proporciones de los factores a los cambios de los precios relativos de los mismos.

De existir *eficiencia económica* en el uso de los factores la razón de las productividades marginales es igual a los precios relativos de los mismos.

$$\frac{P_j}{P_i} = \frac{\delta Q / \delta X_j}{\delta Q / \delta X_i} \quad (6)$$

Y en este caso σ será:

$$\sigma = \frac{\Delta \% (X_i/X_j)}{\Delta \% [(\delta Q / \delta X_j) / (\delta Q / \delta X_i)]} = \frac{\Delta \% (X_i / X_j)}{\Delta r/r} \quad (7)$$

LA ELASTICIDAD SUSTITUCION Y LA FUNCION DE PRODUCCION DE ELASTICIDAD DE SUSTITUCION CONSTANTE (CES).

La característica principal de la Función de producción CES es que la elasticidad sustitución entre los diferentes pares de insumos siempre será constante.

$$\sigma_{ij} = \sigma_{ik} = \sigma_{im} = \sigma_{jk} = \sigma_{jm} = \sigma_{km} = \sigma$$

Para los factores productivos: i, j, k, m.

Lo anterior mete una restricción fuerte. Sin embargo es menos restrictiva que las Funciones de producción de tecnología Cobb-Douglas ($\sigma = 1$) y Leontief ($\sigma = 0$).

Sea la función CES para dos factores.

$$Q = A [\delta X_i^{-\rho} + (1-\delta) \delta X_j^{-\rho}]^{-\frac{1}{\rho}} \quad (8)$$

Donde:

Q es el nivel de producto

X_i la cantidad del factor i

X_j la cantidad del factor j

Y los parámetros:

A de eficiencia

δ de distribución

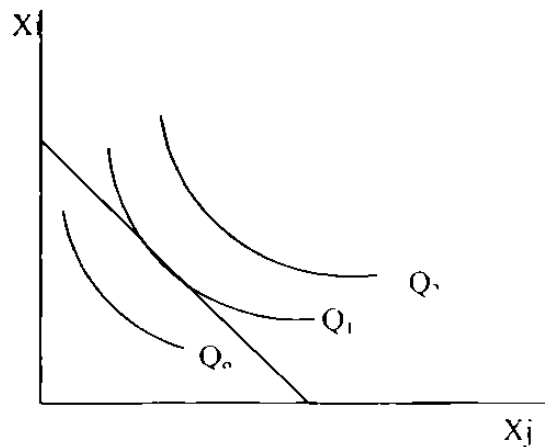
ρ de economías a escala, y

σ de sustitución

Teóricamente los empresarios tiene, en términos de producción física, como objetivo *maximizar la producción sujeta a una cantidad fija de factores y costos* (si los precios de los factores no cambian con el nivel de utilización de los insumos).

$$\text{Max } Q_x = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

$$\text{Sujeta a } C = h(X_1, P_{X_1}, X_2, P_{X_2}, \dots, X_n, P_{X_n})$$

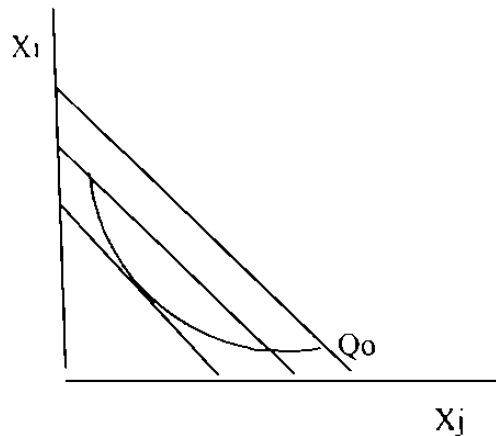


GRAFICA # 2 Maximización de la producción sujeta
A un costo fijo

O bien su objetivo dual es *minimizar el costo total (C) para un nivel fijo de producción.*

$$\text{Min } C = C(X_1, P_1, X_2, P_2, \dots, X_n, P_n)$$

$$\text{Sujeto a } Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$



GRAFICA # 3
Minimización de costo dado un nivel de producción

Para el análisis de este problema de eficiencia económica hay cuatro formas de abordarlo:

1.- Si tenemos una función de producción directa mediante el **Teorema de Wold** obtendremos una función inversa de demanda ordinaria de factores.

$$Q = f(X_i) \quad \text{T. Wold} \quad W_i/C = h(f(X_i)) = \frac{\delta Q / \delta X_i}{\sum X_i (\delta Q / \delta X_i)}$$

2.- Dada una función de producción indirecta y usando el **Teorema de Roy** se obtendrá una demanda ordinaria de factores.

$$Q = g(W_i, C) \quad \text{T. Roy} \quad X_i = \frac{X_i(W_i, C)}{\sum (W_i/C) [\delta Q / \delta (W_i/C)]}$$

3.- Dada una función de transferencia y utilizando el **teorema de Sheppard** se conseguirá obtener una función inversa de demanda compensada de factores.

$$X = \psi(Q, W_i) \quad \text{T. Sheppard} \quad W_i C = f(X_i) = d(Q, X) = F(Q, X)$$

4.- Tomando una función de costos y a través del **Teorema de Hotelling** resultara una función directa, compensada de demanda de factores

$$C = C(X_1, P_1, X_2, P_2, \dots) \quad \text{T. Hottelling} \quad X_i = X(W_i/C) = \rho(Q, W_i) = C(Q, W_i)$$

En este trabajo se usará, para analizar la sustituibilidad de factores, una función de producción CES. Por tanto anotaré la forma en que procede la *Teoría de la Dualidad* para la estimación de las demandas derivadas de factores.

Sea la función de producción CES

$$Q = F(X_i) = A [\sum \delta X_i^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (9)$$

Donde:

Q el volumen físico de producción
 $F(X_i)$ es el vector de i-ésimo insumo $i = 1, 2, 3, \dots, n$

Usando el teorema de Wold

$$\text{Maximizar } Q = f(X_i)$$

$$\text{Sujeta a } \sum(W_i * X_i) = C$$

Donde W_i es el precio unitario del factor i-ésimo

Reexpresando mi función de costos en forma matricial:

$$C = W_1 X_1 + W_2 X_2 + W_3 X_3 + \dots + W_n X_n \quad (10)$$

$$C = [W_1 \ W_2 \ W_3 \ \dots \ W_n] \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$$

Entonces la ecuación (2) se reexpresa como

$$C = W' X \quad (11)$$

Dividiendo entre C y normalizando (11)

$$\frac{C}{C} = \frac{W' X}{C}$$

$$1 = \frac{W' X}{C}$$

$$\frac{W' X}{C} - 1 = 0$$

Y mi función a optimizar será:

$$\text{Maximizar } Q = f(X_i)$$

$$\text{Sujeta a } \frac{W'}{C} X = 1 = 0$$

Que en forma Langrangeana será:

$$L = f(X_i) + \lambda \left[\frac{W'}{C} X - 1 \right] \quad (12)$$

Derivando se obtendrá una ecuación vectorial

$$\frac{\delta L}{\delta X} = \frac{\delta f(X)}{\delta X} - \lambda \frac{W'}{C} = 0 \quad (13)$$

$$\frac{\delta f(X)}{\delta X} = \lambda \frac{W'}{C} \quad (14)$$

Despejando W'/C en la ecuación anterior

$$\frac{W_i}{C} = \frac{\delta f(X_i) / \delta X_i}{\lambda} \quad (15)$$

Si en ambos lados de la ecuación (15) multiplicamos la matriz X'

$$X' \frac{\delta f(X_i)}{\delta X_i} = \lambda X' \frac{W_i}{C} \quad (16)$$

y como $X'W = W'X$ la ecuación (8) quedará

$$X' \frac{\delta f(X)}{\delta X} = \lambda \frac{W'X}{C}$$

y dado que $W'X = C$

$$\text{entonces } X' \frac{\delta f(X)}{\delta X} = \lambda \frac{C}{C}$$

$$X' \frac{\delta f(X)}{\delta X} = \lambda \quad (17)$$

Sustituyendo (17) en (15) obtendremos, de acuerdo con el teorema de Wold, la ecuación matricial para obtener la *función inversa de demanda ordinaria de los factores productivos*:

$$\frac{W}{C} = \frac{\delta f(X) / \delta X}{X' \delta f(X) / \delta X} \quad (18)$$

Para estimar la demanda de uno solo de los factores el i -ésimo

$$\frac{W_i}{C} = \frac{\delta f(X_i) / \delta X_i}{\sum X_i [\delta f(X_i) / \delta X_i]} \quad (19)$$

Ahora si usamos el teorema de Wold y la función de Producción de Elasticidad de Sustitución Constante (CES) se deriva la demanda del i -ésimo factor productivo:

La forma específica funcional de la CES es

$$Q = f(X_i) = [\sum \delta_i X_i^{-\rho}]^{-1/\rho}$$

Donde el numerador de la ecuación (11) es

$$\frac{\delta f(X_i)}{\delta X_i} = \delta Q / \delta X_i = -1/\rho [\sum \delta_i X_i^{-\rho}]^{-(1/\rho)+1} [-\rho \delta_i X_i^{-\rho-1}]$$

y el denominador de la citada ecuación es

$$\sum X_i [\delta f(X_i) / \delta X_i] = -1/\rho [\sum \delta_i X_i^{-\rho}]^{-(1/\rho)+1} \sum X_i [-\rho \delta_i X_i^{-\rho-1}]$$

De tal manera que la función inversa de la demanda derivada del factor i -ésimo será:

$$\frac{W_i}{C} = \frac{d f(X_i) / d X_i}{\sum X_i [d f(X_i) / d X_i]} = \frac{-1/\rho [\sum \delta_i X_i^{-\rho}]^{-(1/\rho)+1} [-\rho \delta_i X_i^{-\rho-1}]}{1/\rho [\sum \delta_i X_i^{-\rho}]^{-(1/\rho)+1} \sum X_i [-\rho \delta_i X_i^{-\rho-1}]}$$

Simplificando

$$\frac{W_i}{C} = \frac{[-\rho \delta_i X_i^{-\rho-1}]}{[-\rho \sum \delta_i X_i X_i^{-\rho-1}]} = \frac{[-\rho \delta_i X_i^{-\rho-1}]}{[-\rho \sum \delta_i X_i^{-\rho}]} = \frac{\delta_i X_i^{-\rho-1}}{\sum \delta_i X_i^{-\rho}}$$

Observese que el denominador es igual a $Q^{-\rho}$

Entonces la función de demanda del factor i -ésimo será:

$$\frac{W_i}{C} = \frac{\delta_i X_i^{-\rho-1}}{Q^{-\rho}} \quad (20)$$

Ahora si despejo X_i en (20) obtendré la *función directa de demanda ordinaria del factor i -ésimo*

$$\frac{(W_i/C) Q^{-\rho}}{\delta_i} = X_i^{-\rho-1}$$

Sacando raíz

$$X_i = \left[\frac{(W_i/C) Q^{-(\rho+v)}}{\delta_i^{-(1-(\rho+1))}} \right]^{1/(1-(\rho+1))}$$

Simplificando exponentes

$$X_i = (W_i/C)^{-1/(\rho+1)} Q^{(\rho/(\rho+1)v)} \delta_i^{1/(\rho+1)}$$

La cual es la función directa de demanda ordinaria del factor i -ésimo. Para hacer estimable esta ecuación aplicaremos logaritmos.

$$\ln X_i = 1/(\rho+1) \ln \delta_i + (-1/(\rho+1)) \ln (W_i/C) + (\rho/(\rho+1)v) \ln Q_i \quad (21)$$

Y como δ para una rama industrial o empresa es una constante (parámetro de distribución) entonces (21) viene a ser la función que se estimara mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

$$\ln X_i = \beta_1 + \beta_2 \ln (W_i/C) + \beta_3 \ln Q_i + \mu \quad (22)$$

FUNCIÓN DE DEMANDA DERIVADA DE FACTORES

Se establece como punto de partida de este análisis que:

la demanda de factores de producción es una demanda derivada de la demanda del producto final que se trate, lo cual implica que dado un nivel de demanda del producto, e identificando la relación tecnológica correspondiente a ese nivel, es posible derivar la forma funcional de demanda de factores.

Considerando tal situación, se derivan diversas formas funcionales de la demanda de factores, de acuerdo a como se establezca la problemática económica que enfrenta la empresa, en términos de beneficios, producción y costos .

Las formulaciones básicas son las siguientes:

2.1.-demanda de factor manteniendo la cantidad de los otros factores constantes.

En ella el problema económico de la empresa es: maximizar sus beneficios totales sujeta a la restricción de que solo uno de los insumos es posible utilizarlo en diferentes cantidades, al resolverse la situación, se tiene que la cantidad demandada del insumo variable está en función del valor del producto marginal de ese insumo.