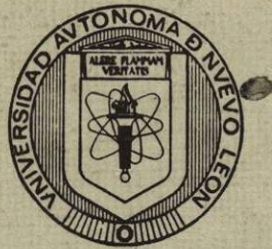


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA



CRECIMIENTO ECONOMICO DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY

1960 - 1977

TRABAJO DE OPCION " C " QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN ECONOMIA

PRESENTA

ARTURO GONZALEZ GONZALEZ

MONTERREY, NUEVO LEON

DICIEMBRE DE 1979.,

MR + 10 K 0
2009

T
HD85
.S6
G8
C. 1

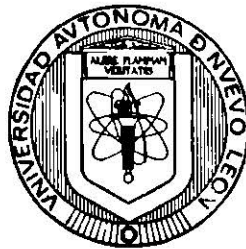
15



1080064141

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA



CRECIMIENTO ECONOMICO DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY

1960 - 1977

TRABAJO DE OPCION " C " QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN ECONOMIA

PRESENTA

ARTURO GONZALEZ GONZALEZ

MONTERREY, NUEVO LEON

DICIEMBRE DE 1979.

T
HD 85
.56
98



Biblioteca Central
Magna Societatis

F. FOSIS



BU Raúl Rangel Fils
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES

con profundo respeto y agradecimiento,
por la confianza y el apoyo recibido -
para ser posible la culminación de mi-
formación profesional

A MI ESPOSA

por su comprensión y
aliento durante mis
estudios

A MIS MAESTROS

con admiración y
respeto

CRECIMIENTO ECONOMICO DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY

1960 - 1977

	PAGINAS
I . Introducción	1
II. Aspectos Teóricos	6
A. Reseña de Modelos	6
I . Base Exportación	6
2 . Teoría de Localización	10
3 . Deseconomías a Escala	13
B. Un Modelo de Oferta	18
III. El Modelo Función de Producción	25
A. Información Estadística	25
B. Prueba del Modelo	25
IV . Conclusión	30

1.- Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental el medir y analizar el comportamiento de crecimiento económico del Area Metropolitana de Monterrey en un período comprendido de 1960 a 1977. Además, analizar el comportamiento de las principales variables a lo largo de este período y la influencia que ha tenido cada una de ellas en el crecimiento económico metropolitano. Según el tipo de estudio a desarrollar, las características que reviste y, sobre todo, el enfoque que se pretende adoptar, se decidió dividir el trabajo en la forma que sigue: aspectos teóricos, el modelo de función de producción y finalmente las conclusiones.

En el presente capítulo se hace referencia a los motivos de trabajo así como el objeto del mismo, e iniciamos con breve análisis del desarrollo económico de los Municipios que componen el Area Metropolitana de Monterrey. El propósito principal del estudio es probar que el crecimiento del Area Metropolitana de Monterrey se ajusta al modelo de crecimiento económico por función de producción; fue necesario agregar algunos análisis de otros modelos de crecimiento con el objeto de comparar brevemente qué modelo era el que se ajustaba más al estudio, de tal forma -- que nos permitan obtener una mejor estimación de los factores económicos que han intervenido en el proceso del desarrollo económico del Area Metropolitana de Monterrey, -

y por consecuencia determinante del mismo para el período comprendido en el presente estudio.

El Area Metropolitana es conocida como la extensión territorial que incluye a la unidad político-administrativa -- que contiene la ciudad central, y a las unidades político-administrativas contiguas a esta que tienen características urbanas tales como sitio de trabajo y lugar de residencia de trabajadores dedicados a actividades no agrícolas, y que mantienen una interrelación socio-económica directa, constante e interna con la ciudad central y viceversa 1/.

El Area Metropolitana de Monterrey está compuesta por siete Municipios que son: Apodaca, Garza García, Gral. Escobedo, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza y -- Santa Catarina, que representan una extensión territorial de 2,117.80 Km.2. El desarrollo y auge comercial e industrial del Area Metropolitana data de 1747-1755, cuando -- ciertos factores mejoraron las perspectivas y posibilidades de la región, tales como la colonización de Tamaulipas, los descubrimientos mineros de Vallecillo y la Iguaña, la apertura de los puertos de Soto la Marina (1781), -- y el Refugio Matamoros (1820), así como la repoblación de Tampico en 1832.

1/ Ampliación de la definición de Area Metropolitana usada por la Organización de las Naciones Unidas, presentada por un equipo experto en la conferencia de Estocolmo en 1966.

El comercio se ve impulsado desde el último tercio del Siglo XVIII, por el contrabando: el tráfico clandestino con el vecino país.

Algunas otras circunstancias aunque transitorias, fueron benéficas para la economía general, sobre todo la Guerra-Civil de los Estados Unidos (1861 - 1865), bloqueando los puertos del país en conflicto; el algodón del Sur pasaba por Matamoros para ser embarcado a Europa.

En este lapso se formaron muchas de las grandes capitales regionales y la Ciudad de Monterrey llegó a tener 26,795-habitantes para 1865 2/. Puede mencionarse también la llegada del Ferrocarril, cuyo efecto consistió en que las -- ciudades pudieran abastecerse directamente; asimismo, para 1867 las inversiones se empezaron a concentrar en la - industria; molinos de trigo, talleres textiles, fábricas- de aguardientes. Posteriormente surgieron empresas en las ramas de sombreros, hielo, cerillos, pastas, alimentos.

El gobierno local fomentó esas actividades; así, a partir de los años 1870-1880 se formó una conciencia de que el - progreso de Monterrey solo se podría lograr por medio de- la industrialización.

2/. Citado: Israel Cavazos Garza:
Estado de Nuevo León y Ciudad de Monterrey.
Enciclopedia de México. México, D.F. 1975

La industria en el Area Metropolitana y principalmente en Monterrey se inició como tal en la última década del Siglo pasado. Así vemos que a mediados de ese siglo se estableció la primera planta industrial de hilos y tejidos 3/. Una de las actividades que contribuyeron a robustecer esa convicción fue la Primera Exposición Industrial celebrada en Monterrey en 1880; hubo en ella 115 expositores y 461-productos exhibidos. La segunda se abrió en 1888 con 215-participantes y una mayor variedad de artículos. Monte -- rrey además participó en la Exposición de Nueva Orleans - (1884-1885), París y San Antonio, Texas (1889).

Del período de 1890-1910 datan las grandes plantas de Cervecería Cuauhtémoc (1890), Compañía Fundidora de Fierro y Acero (1900), y Vidriera Monterrey (1909), y aunque establecida fuera del Area Metropolitana, La Compañía de Cementos Hidalgo (1907). El historiador Israel Vizcaya atribuye este auge al Arancel Mc. Kinley, aprobado por el Congreso Norteamericano (1890), a la facilidad de acceso a Monterrey a la situación fronteriza, las facilidades otorgadas al capital extranjero, a la paz porfiriana y al espíritu de empresa de los regiomontanos.

3/. I.T.E.S.M. : III : Nuevo León: Recursos y Desarrollo:
I.T.E.S.M. : Monterrey, Nuevo León 1968.

La expansión Industrial solo se vio frenada temporalmente en la etapa más violenta de la Revolución (1913 - 1915).

El proceso de recuperación fue lento y difícil a causa de la destrucción de las vías de comunicación, la inestabilidad política y el valor fluctante de la moneda.

En seguida representamos la información sobre la población total y económicamente activa del Area Metropolitana de Monterrey hacia 1970.

CUADRO 1

AREA METROPOLITANA DE MONTERREY
EXTENSION TERRITORIAL, POBLACION TOTAL Y
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA PARA
1970.

	EXTENSION (KMS.)	POB. TOTAL (MILES)	DENSIDAD DE POBLACION (Hbs./kms.2)	P.E.A. (PERSONAS)
Apodaca	183.50	18,564	101.16	5,044
Garza García	69.40	113,074	1629.30	15,101
Escobedo	191.00	10,515	55.05	2,585
Guadalupe	151.30	159,930	1057.03	42,981
Monterrey	451.30	858,107	1901.41	258,772
San Nicolas	86.80	113,074	1302.69	31,590
Sta. Catarina	984.50	36,385	36.95	9,378
	2,117.80	1'309,649	6083.59	365,451

Fuente :

Secretaría de Industria y Comercio :
Dirección General de Estadística :
Censo de Población de 1970. Talleres
Gráficos de la Nación. México, D.F. 1972.

CAPITULO II. ASPECTOS TEORICOS

A. Reseña de Modelos.

A partir de este capítulo introducimos algunos modelos de crecimiento económico, que en forma breve expondremos.

1. Base exportación

El fenómeno de crecimiento económico, entendido como un proceso más o menos continuo, data del siglo XVIII, cuando por primera vez puede observarse en Europa Occidental. Puede definirse como un aumento rápido y sostenido del -- Producto real por habitante con los consiguientes cambios en las características tecnológicas, económicas y demográficas de la sociedad. La teoría de crecimiento de acuerdo al modelo de la base de exportación, obviamente tomo como punto central al comercio exterior; se argumenta que existe en el largo plazo una relación directa entre el crecimiento de las actividades exportadoras y el crecimiento total de la región. La teoría establece que el crecimiento total de la región depende del crecimiento de las exportaciones y esto implicaría una expansión de la demanda externa de la región. Tenemos para México, por ejemplo, de la tasa media anual de crecimiento del producto nacional bruto real en el lapso de 1950-1974 fue de 7.7% y que al mismo tiempo se experimentó un 20% de incremento en el volumen de las exportaciones industriales 4/.

4/. Jorge Eduardo Navarrete :
"Desequilibrio y Dependencia"
Revista de Comercio Exterior.- Vo. 24 # 12

La expansión de las exportaciones, generalmente en productos industriales, ha sido muy notable y su aportación a los ingresos totales por exportación es rápidamente creciente.

El crecimiento que ha manifestado recientemente el Area Metropolitana de Monterrey ha permitido contribuir a cerrar en parte la brecha existente entre las importaciones y exportaciones nacionales, permitiendo así mejorar ampliamente el déficit comercial de la balanza de pagos del país; así pues las instalaciones diversificadas de las múltiples actividades manufactureras han permitido al Area Metropolitana de Monterrey incrementar notablemente su capacidad de exportación de productos industriales manufacturados. Dentro de dichos productos cabe destacar las siguientes : Plomo Afinado, Oxido de Plomo, Tubo de Hierro, Vidrio, Bismuto afinado, Aparatos para sanitarios de barro, Cemento, Piedra o Porcelana, Oxido Blanco de Zinc, naranja, botes, frascos de vidrio, etc.

Existen empresas industriales que son directa o indirectamente dependientes del progreso del sector exportador; en esto se basa la teoría de que el crecimiento de la ciudad es resultado de la expansión en las exportaciones. (Naturalmente, el pronóstico de demanda para las industrias exportadoras es un factor muy significativo en el crecimiento

to futuro). Para el desarrollo de este modelo tenemos que el crecimiento regional es dependiente de la demanda por exportaciones, mientras que la oferta en este caso es secundaria.

El modelo de crecimiento urbano base exportación está representada simbólicamente por:

$$\overset{*}{P} = a + b \overset{*}{E}_i$$

Donde $\overset{*}{P}$ es el incremento poblacional de la región en un período dado, a y b parámetros positivos y la $\overset{*}{E}_i$ es el incremento en el de empleo de la región para un período dado:

$$\overset{*}{P} = \frac{\text{Pobl. A.M.M. (t - a)} - \text{Pobl. A.M.M. (t)}}{\text{Pob. A.M.M. (t - 1)}} \times 100$$

$$\overset{*}{E} = \frac{\text{Emp. Ind. A.M.M. (t)} - \text{Emp. Ind. A.M.M. (t-1)}}{\text{Emp. Ind. A.M.M.M (t-1)}} \times 100$$

A esta información hay la necesidad de agregarle ciertas condiciones que son necesarias para el mejor uso del modelo, y estas son que todas las empresas tienen producción exportable, el crecimiento está basado y orientado por el lado de la demanda de los productos, que la demanda del trabajo sea completamente inelástica y la oferta completamente elástica. La fuente de crecimiento es un cambio exógeno (para la región) en la demanda por exportaciones. Así tenemos que el crecimiento potencial de una ciudad depende de la habilidad para crear y atraer del exterior los recursos necesarios para el crecimiento, y la habilidad para producir bienes y servicios para la demanda del mercado regional.

En este modelo se reconoce también la existencia de Industrias de servicios que abastecen a los residentes de esa región y la economía urbana es tratada como un sistema endógeno siendo las exportaciones la única de terminante exógena.

2.- Modelo de teoría de localización

Czamanski (1964) ha desarrollado un modelo simple de desarrollo urbano el cual en algunos casos es derivativo de una teoría básica urbana. El modelo contiene un número de mejoras y rasgos independientes; une el crecimiento urbano y la teoría de la localización industrial, haciendo la inversión el principal determinante de la expansión de la ciudad y argumentando que la capacidad de atraer inversiones depende de las ventajas y desventajas de localización. Estos factores de localización no son solamente el potencial de mercado ni la disponibilidad de ubicaciones de costo mínimo sino también son las economías externas, actividades socioculturales y otras economías de urbanización. El modelo Czamanski es económico en los requisitos de información; la población se usa como un indicador de tamaño de ciudad y el empleo como poder de actividad económica. La economía urbana está sectorizada en tres divisiones: Industrias geográficamente orientadas (Eg), industrias complementarias (Ec), e industrias urbanamente orientadas (Eu).

Las industrias geográficamente orientadas son las actividades económicas móviles que pueden ser atraídas a una ciudad por medio de factores favorables de localización y medio ambiente. Las industrias complementarias son industrias en las cuales el principal determinante de localización es la presencia de otras industrias.

Estas son usualmente industrias de pequeña escala y si -- fuera posible cuantificar las interrelaciones de inver -- sión y producción, esto mostraría que las empresas en in -- dustrias complementarias venden su producción a un número limitado de empresas a una misma ciudad. Las industrias -- urbanamente orientadas, por otra parte, son industrias -- las cuales se desarrollan por la sola existencia de la -- ciudad en centros de población pequeños, tales industria -- les estarían ausentes.

El modelo puede ser resumido en cuatro ecuaciones:

$$P = a_1 + b_1 E \quad (1)$$

$$E = E_g + E_c + E_u, \quad (2)$$

$$E_c = a_2 + b_2 E_g, \quad (3)$$

$$E_u = a_3 + b_3 p \quad (4)$$

Siendo P la población y E los empleos; las a son constantes y las b coeficientes de regresión.

Las industrias complementarias dependen de las industrias geográficas orientadas, mientras que el tamaño del sector urbanamente orientado es una función de la escala de ciudad, denotado por el nivel de población.

Por medio de sustitución algebraica la solución al sistema anterior es:

$$P = \frac{a_1 + b_1(a_2 + a_3)}{1 - b_1b_3} + \frac{b_1(1 - b_2)}{1 - b_1b_3} \quad \text{Eg (5)}$$

Por lo tanto el tamaño de la ciudad puede expresarse como una función del empleo en las industrias geográficamente orientadas, lo cual a su vez depende de la cantidad de inversiones creadoras de trabajo que pueden ser atraídas a la ciudad.

Las decisiones de inversión de empresas ya presentes en el sector geográficamente y las decisiones de localiza -- ción de empresas móviles llegan a ser el factor clave en el crecimiento urbano.

Por supuesto, como Czamanski mismo acepta, este es un mo -- delo de crecimiento con restricciones; relaciona la pobla -- ción total al empleo agregado en un sector particular, -- mientras que para predecir el crecimiento urbano necesita -- mos relacionar Δp a Δ Eg. Para aplicar el mode -- lo necesitamos series de tiempo y estas son muy escasas -- en ciudades individuales.

Sin embargo, pueden obtenerse mejores resultados subdividiendo las ciudades en un número determinado de clases, -- puesto que la clasificación de industrias puede alterarse con variaciones en el tamaño de la ciudad.

3.- Modelo de deseconomías a escala.

El tamaño de una ciudad es, en sí mismo, una variable que afecta el crecimiento económico urbano. La relación entre tamaño y crecimiento toma formas distintas; algunos conciben primeramente la ciudad como una localización para la industria; también se argumenta que con la industrialización la ciudad es eficiente necesariamente por razones económicas, tales como desde requerir accesorios industriales hasta crear una demanda de trabajo; además, una gran concentración de población que requiere de incrementos de servicios sociales. Si la ciudad es predominante una localización para la actividad industrial y esta es óptima, - el tamaño real de la ciudad debe responder a los cambios tecnológicos que requieren una fuerza de trabajo industrial. Entonces se puede argumentar que a más y más industrias, sus requerimientos complejos serán mutuamente soportables, esto basado en la producción y utilización de insumos requeridos para una gran ciudad; es necesario que este prevista de servicios de hospital o, de otro modo, - soportar un complejo problema social y de comunicación.

Una comunidad pequeña dependiente de una sola industria - puede sufrir, en un mundo de rápidos cambios tecnológicos y de excesiva inestabilidad, la obsolescencia en las instalaciones y equipo de su industria; este factor favorece a

las áreas urbanas grandes y desfavorece a las pequeñas. - Esto constituye la hipótesis del tamaño del complejo urbano; solamente las pequeñas comunidades son sujetas de declive económico. Un tamaño crítico para una ciudad en expansión es absolutamente contrario a lo que normalmente ocurre. El argumento es que un cierto rango de escala es determinado por el grado de aislamiento de la región natural, por la política de desarrollo industrial del país y factores culturales.

Aunque la idea del tamaño óptimo suena cuantitativamente pobre nos enfrentamos a un problema real, un problema que las ciudades más importantes del país lo viven y este es generado principalmente por la falta de recursos; en las zonas urbanas que no cuentan con esto, la manifestación de ello es cada vez más elocuente, ya que temen el caso de ciudades que atraviesan por estos problemas; Nueva York, Chicago, etc.; que a falta de recursos se ven estancadas y en déficit financiero.

Al hablar del tamaño de la ciudad debe considerarse la diversidad de actividades, el poder político, los flujos de inversiones fijas y un fuerte mercado real.

Estas variables son complementarias al tamaño real

de la población 5/. El tamaño también genera fenómenos tanto económicos, sociales, como políticos; a medida que una ciudad aumenta en población, en densidad de población y en extensión física se tiende a llegar al punto en que el costo unitario de servicio público comienza a aumentar o la calidad de los mismos tiende a disminuir; esto hace que el crecimiento urbano se asfixie. El Area Metropolitana de Monterrey en su proceso de urbanización ha presentado un serio problema para las autoridades encargadas de programar y llevar un control urbanístico, ya que se padece un problema de inmigración que en los últimos 15 años se ha agudizado. Así pues, pueden presentarse serias desventajas en la presentación de servicios públicos y en forma creciente si no se compensa su crecimiento con una oferta equilibradora de los suficientes recursos económicos que la magnitud de dichos servicios necesita para su ejecución, de tal forma que se logre un equilibrio entre necesidades de servicios públicos y capacidad económica de la comunidad para realizarlos. La creciente actividad industrial.

5/ . W.R. Thompson: Un Prefacio a la Economía Urbana
Colección Ciencia Urbanística
Editorial Gustavo Gili
Barcelona, España 1971

que en el período de 1953 a 1960 se multiplicó casi tres veces, contribuyó a acelerar la contaminación ambiental; - el Gobierno Federal por conducto de la Sub-Secretaría del Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, realizó un programa para vigilar y reglamentar el grado de contaminación del ambiente, apoyando el programa de descentralización industrial que inició Nacional Financiera a través de la creación de parques industriales fuera del Area Metropolitana de Monterrey, y también a través de la obligación de instalar filtros o mecanismos anti contaminantes para las empresas que ya está operando en dicha área.

En seguida detallamos simbólicamente la ecuación de este modelo para encontrar el comportamiento de las variables usadas y ver en que forma han afectado al crecimiento en el Area Metropolitana en el período comprendido 1960 a 1977.

$$Y_t = a + bP_{t-1} + cP_{t-1}^2$$

donde:

y = Crecimiento de la producción industrial del Area -
Metropolitana de Monterrey 1960 - 1977

a = Constante paramétrico

p = Crecimiento de la población del Area Metropolitana
de Monterrey 1960 - 1976

p2 = Cuadrado del crecimiento de la población del Area-
Metropolitana de Monterrey 1960 - 1976

b.c= Paramétros positivos de las variables P y p2

$$P = \frac{\text{Pob. A.M.M. } t+1}{\text{Pob. A.M.M. } t} \times 100$$

De acuerdo a la expresión mostrada anteriormente ; podemos detectar que el modelo no puede explicar y medir el desarrollo económico del Area Metropolitana de Monterrey para el período de 1960 - 1977, debido a que para este caso particular no existe una interrelación entre las variables consideradas y a la vez las mismas son muy limitadas para explicar dicho proceso.

B.- Un Modelo de Crecimiento por Oferta.

El modelo que a continuación se presenta trata de analizar el comportamiento de los factores productivos (L, K, T) y la forma en que estos han contribuido al desarrollo económico de una región determinada.

Como antecedentes históricos de este modelo, podemos mencionar que Smith, Malthus y Mill (los más importantes escritores de la escuela clásica) veían claramente que la producción total (Y) dependía de la magnitud de mano de obra (L), del acervo de capital (K) y del avance tecnológico (T). La mayor parte de los clásicos parecen haber considerado una función de producción lineal homogénea; es decir, que si se duplicaban las cantidades utilizadas de todos los factores de producción esta última se duplicaría también.

En los modelos mencionados al inicio de este trabajo el crecimiento ha sido resultado únicamente de aumentos en la población y en el índice de producción.

Introducimos ahora el progreso tecnológico de carácter neutral cuya característica es que deja inalterado el equilibrio entre trabajo y capital. El progreso tecnológico es una función exógena del tiempo; esto implica que la función de producción puede escribirse como:

$$Y = F (K, L, T).$$

donde:

Y= Producción

K= Acervo de Capital

L= Trabajo Empleado

T= Avance tecnológico

Ya que el progreso tecnológico es neutral en el sentido de Hicks, 6/, la función de producción ha de ser de la forma más específica.

$$Y = A(t) f(K, L)$$

Donde A (t) es un factor multiplicativo que mide el efecto acumulativo de los cambios a través del tiempo, es decir - una función creciente de t. Esta función puede ser representada en función de producción lineal para la ecuación - sea más específica.

$$Q = a + bL + cK + dP \quad (1)$$

6/. La neutralidad en el sentido de Hicks tiene como marco de referencia lo que sucedería si K/L permaneciera constante. En la mayoría de los modelos de crecimiento, y en la realidad, K/L no permanece constante.

Donde Q , L , K y P son los porcentajes del crecimiento de - producción industrial, mano de obra en la industria, capi- tal y progreso tecnológico "o el residual" respectivamente, y donde en un modelo de crecimiento nacional, suponiendo - rendimientos constantes, $b + c = 1$. Transformado esto dentro de un contexto urbano, obtenemos los rendimientos a escala y tratar b y c como variables paramétricas donde $(b + c) \approx 1$ de ciudad a ciudad.

La principal determinante del porcentaje de acumulación de capital (ambos dentro de la ciudad y fuera como entrada de capital) será la existencia de rendimientos a escala en el crecimiento en las ciudades industriales, los cuales está- primeramente relacionados a economías de urbanización, lo- calización y otras aglomeraciones económicas.

Más aún, en un rápido crecimiento de la ciudad el valor -- conjunto de las variables paramétricas $(b + C)$ puede ser - mayor que uno y puede ser una función en incremento de P .

Una de las variables más difíciles de ajustar para el mode- lo de crecimiento por función de producción, es la varia- ble del capital. Para esto hubo la necesidad de sustituir- el consumo de energía eléctrica industrial manufacturera.- El consumo de electricidad industrial es complementario al uso de equipo de capital porque es un insumo combustible - muy importante en todo el poder o fuerza mecánica derivada de la electricidad, ya sea que esta sea dada a través del- sistema nacional o generada por las plantas de la propia -

empresa. Aún donde el equipo de la misma se opera por aire comprimido este usualmente será proporcionado por compresores movidos por electricidad. Uno esperaría que el nivel de consumo eléctrico industrial estuviera estrechamente relacionado con los acervos de capital activo en existencia - debido a que la cantidad de electricidad realmente usada - también varía con la forma en que el equipo se utiliza.

Por ejemplo, si un incremento en el acervo de capital es a acompañado por una baja compensatoria en la utilización de capital, entonces el consumo de electricidad podría permanecer inafectado y por lo tanto es necesario derivar la aproximación de capital activo con el fin de establecer la relación entre el consumo de electricidad industrial y el acervo de capital activo; el grado de ajuste necesario para valorar el acervo de capital dependerá de la desviación porcentual de la relación.

Estos están relacionados intimamente al tamaño de la ciudad de tal manera que podemos expresar el porcentaje de -- crecimiento en Capital como una función del tamaño de la - ciudad (como medida de población);

$$K \text{ es } f P^{\alpha}, \alpha > 1 \quad (2)$$

Donde α es una constante

Similarmente, el porcentaje de crecimiento de productividad (avances tecnológicos en otros componentes), en lo residual será determinado mediante las economías de aglomeración encontradas dentro de la ciudad.

$$r = g P^{\beta} \quad \beta > 1 \quad (3)$$

donde g es una constante. Sustituyendo (2) y (3) dentro de (1) obtenemos

$$Y = aL + b \int P^{\alpha} + g P^{\beta} \quad (4)$$

En el caso especial, pero no necesariamente inusual, de que α es igual a β , la expresión de la ecuación se condensa para.

$$Y = aL + (b \int + g) P^{\alpha} \quad (5)$$

Esta forma no solo simplifica pruebas empíricas sino que puede ser teóricamente justificable si el progreso tecnológico está incluido en la acumulación de capital.

El crecimiento experimentado por las áreas urbanas puede ser expresado al menos en términos de dos variables; el crecimiento de la mano de obra y el tamaño de la ciudad. El modelo supone adicionalmente que los crecimientos de las variables antes mencionadas son función del crecimiento del acervo de capital y el progreso técnico; éstas últimas están determinadas por la localización geográfica de la ciudad o la proporción de la cantidad de capital ajustado para cualquier industria en un año en particular. Esto puede mostrarse algebraicamente como sigue: $K=T \times P$, y donde K es la cantidad de capital ajustado; esto es, el acervo de capital activo, T es el valor de la tendencia de la relación de capital o producción y P es el valor de la producción.

El consumo de electricidad industrial y el acervo de capital activo están estrechamente relacionados ambos. En cada caso el coeficiente de correlación y el coeficiente de regresión son altamente significativos. Estos resultados respaldan la proposición inicial de que el consumo de electricidad industrial es una función especial del acervo de capital activo y la estrecha relación estadística entre estas dos variables significa que el primero predice el empleo del segundo.

Así, el consumo de electricidad industrial es un indicador útil de los servicios derivados del equipo de capital de una cantidad de valor simple del mismo; la segunda medida ignora completamente el grado en el cual el capital está siendo utilizado. Por ejemplo, una máquina consumirá el doble de electricidad si se usa dieciseis horas en lugar de ocho horas por día, pero estos grados de utilización no se reflejarán en el valor de las cantidades de capital. El consumo de electricidad industrial es por lo tanto un indicador usado en los servicios derivados de la planta y la maquinaria; más aún, la diferencia regional en el nivel de utilización de capital dentro de la industria particular se reflejará por la estimación regional del acervo de capital activo ya que las regiones con acervo de capital relativamente concentrado muestran una mayor tendencia de incrementos en la productividad de las industrias, pues estas utilizan en una u otra forma mayores cantidades de energía eléctrica por unidad de capital, este en relación a las regiones con baja concentración de capital.

En el siguiente punto expresamos el cuadro básico para el análisis del presente modelo.

III.- EL MODELO FUNCION DE PRODUCCION

A. Información Estadística.

De los modelos anteriormente expuestos en los capítulos anteriores encontramos que el más representativo de acuerdo a los análisis estadísticos empleados, fué el modelo función ya que cumplió en la mayor parte de las pruebas realizadas, y para este caso exponemos las informaciones estadísticas empleadas así como las pruebas correspondientes al modelo 7/ .

B. Pruebas del Modelo

En base a la información anteriormente recolectada, se procedió a comprobar el modelo de crecimiento por función de producción.

$$Y = a + bL + cR + dT$$

La información fue procesada por medio de computadora y los parámetros fueron obtenidos por el método de mínimos-cuadrados (Ordinary Least Square) a través de un programa de Regresión Múltiple (REGMUL).

7/ . Véase: Cuadro 2.

CUADRO 2

AREA METROPOLITANA DE MONTERREY
 POBLACION TOTAL, TRABAJADORES EN LA INDUSTRIA, INDICE DE
 PRODUCCION INDUSTRIAL E INDICE DE CONSUMO DE ENERGIA - -
 ELECTRICA INDUSTRIAL: 1960 - 1977

	Población Total (Miles)	Trabajadores en la Indus- tria. (Miles)	Producción Industrial (1960=100)	Consumo Energía Eléctrica (1960=100)
1960	718.8	58.6	100	100
1961	762.4	61.6	107	113
1962	808.0	65.2	121	115
1963	855.9	65.4	129	127
1964	906.5	72.9	151	141
1965	959.9	79.3	166	152
1966	1016.1	85.3	190	167
1967	1075.1	88.6	194	177
1968	1137.6	94.6	215	189
1969	1203.1	102.2	238	206
1970	1292.9	108.7	251	220
1971	1356.1	112.6	244	228
1972	1422.2	121.1	277	257
1973	1491.5	128.7	311	278
1974	1564.0	135.7	331	296
1975	1640.0	139.6	332	208
1976	1719.5	138.7	328	352
1977	1802.7	142.3	346	370

Fuente:

Centro de Investigaciones Económicas de U.A.N.L.
Boletín Bimestral de Mayo 1966 y Mayo 1978
 Monterrey, N.L.

El resultado final es el siguiente:

$$Y = - 41.1982 + 3.5604L + .2198K - .11371T$$

Sb)	(.6089).	(.2343)	(.0967)
Tc)	(5.8500)	(.9400)	(-1.1800)

R²=0.9945 S.E.=6.8681 F=849.793 D.W. 1.1296

Donde:

Sb= desviación estándar del parámetro

Tc= T calculado

Una vez obtenidos los parámetros y los estadígrafos del modelo de crecimiento por función de producción se procedió a probar la representatividad estadística de cada uno de ellos, mediante las siguientes pruebas:

a) Pruebas de coeficientes

$$H_0 \quad b_n = 0$$

$$H_1 \quad b_n > 0$$

b_1 = Coeficiente del trabajo (L)

b_2 = Coeficiente del Capital (K)

b_3 = Coeficiente de la Tecnología (T)

Para un nivel de confianza de 95% y 14 grados de libertad el valor t según la tabla de la distribución t de Student es 1.761. Contra este valor se probó cada uno de los t -- calculados de cada coeficiente, quedando como sigue:

<u>PARAMETRO</u>	<u>t CALCULADO</u>	<u>DECISION</u>
b1	5,8500	Se rechaza Hipótesis Nula Ho
b2	.9400	Se acepta Hipótesis Nula Ho
b3	-1,1800	Se acepta Hipotísis Nula Ho

El resultante de este análisis es que el único parámetro-significativo y que por lo tanto explica el crecimiento industrial es la variable trabajo (L), siendo no significativas, en este caso, las variables Capital (K) y Avance Tecnológico (T).

b) Bondad de ajuste

Para probar la bondad del ajuste se procedió a utilizar la distribución. $F_{8/}$, con un 95% de confianza con 3 grados de la libertad en el numerador y 14 grados de libertad en el denominador; el valor F según las tablas es -- 3.34, mientras que el F calculado según los resultados -- fue de 849.793. De estas comparaciones concluimos que la bondad del ajuste es satisfactoria.

c) Autocorrelación de errores

$$\frac{8}{F} = \frac{\text{Variación Explicada/} \overset{2}{\text{grados de libertad}}}{\text{Variación no explicada/} \underset{1}{\text{grados de libertad}}} \quad F = \frac{\overset{2}{\text{grados de libertad}}}{\underset{1}{\text{grados de libertad}}}$$

Para determinar la autocorrelación de los errores se probó este aspecto a través de la prueba Durbin-Watson.

Ho $\rho = 0$ Errores independientes

Hi $\rho > 0$ Errores correlacionados

Se buscó el valor Durbin-Watson de la tabla para los regresores y con un tamaño de muestra de 18 con un 5% de nivel de significación; el límite inferior de la prueba es 1.00 y el límite superior (d) es de 1.68; contrastando este rango con el valor de ajuste, no es concluyente para determinar la autocorrelación de los errores. Nuestra conclusión a través de las anteriores pruebas es que en términos generales nuestro ajuste es altamente significativo dado el valor del coeficiente de determinación $R = .9945$, y el haber aceptado la bondad del ajuste por medio de la prueba F y como unico inconveniente al desarrollo de este modelo fue la no significancia estadística de los coeficientes del Capital (K) y la tecnología (T). La no representividad de las variables K y T puede ser ocasionada -- por autocorrelación de los errores y porque el modelo en su estructura no se adapta a la realidad estructural de las variables.

CONCLUSIONES.

Nuestra conclusión a través de la investigación de diferentes modelos de crecimiento, fue que el modelo de función de producción es el que estrictamente se ajustó más a explicar el crecimiento industrial del Area Metropolitana de Monterrey; esto considerando la información disponible y la base económica con la que se estructura el modelo. En relación al análisis determinado del modelo podemos concluir que la variable que más explica el crecimiento industrial para este caso en especial es el factor trabajo (L) y como segunda variable el acervo de capital (K).

Si los supuestos con que se manejó el modelo son válidos, esto nos lleva a la siguiente conclusión; la capacitación y desarrollo de la fuerza de trabajo son las variables con mayor posibilidad de explicar el crecimiento industrial del Area Metropolitana de Monterrey en el período comprendido 1960 - 1977.

E S T A D I S T I C A S

ANUARIO ESTADISTICO DEL ESTADO DE NUEVO LEON 1941

Población del Area Metropolitana 1900

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO:

Dirección General de Estadística

Censo de Población 1960. México 1962

Población total, económicamente activa y
densidad de población.

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO:

Dirección General de Estadística

Censo General de Población 1940, 1950, 1960, 1970
México, 1962.

SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO:

QUINTO. Censo Industrial de la Industria Extrac -
tiva y de Transformación 1975.

BOLETIN BIMESTRAL DE MAYO 1960 a MAYO 1978.

Centro de Investigación Económica de la U.A.N.L.
Monterrey, N.L.

TOTAL DE ASEGURADOS EN LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

Del Area Metropolitana de Monterrey.

I.M.S.S. 1978.

B I B L I O G R A F I A

- ISRAEL CAVAZOS GARZA: Estado de Nuevo León y Ciudad de Monterrey. Enciclopedia de México, D.F. 1975
- J.M. HENDERSON Y R.E. QUANDT Teoría Micronómica Editorial Ariel, Barcelona, 1973
- JOHN JOHNSTON Un prefacio a la Economía Urbana Colección Ciencia Urbanística Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 1971. Econometric Methods. Mac Grau Hill, 1963 New York.
- RICHARDS HARRY W. Urban Economics. Penguin Modern Economics Text 1971.

A R T I C U L O S . .

- ITESM 111: Nuevo León: Recursos y Desarrollo Monterrey, N.L. 1968
- JORGE EDUARDO NAVARRETE: "Desequilibrio y Dependencias" Revista de Comercio Exterior Vol. 25 # 2.
- P.G. JORGENSON "The Development Of Dual Economy" The Economic Journal, 1960
- SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS DE NUEVO LEON
Planeamiento urbano y regional de Nuevo León.
- JIM TAYLOR : "A Surrogate for Regional Estimates of Capital Stock" Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistie Vol. 29, No. 3 Augusto 1967. P. 289

