



CEE

Centro de Estudios Económicos

[www.colmex.mx](http://www.colmex.mx)

El Colegio de México, A.C.

*Serie documentos de trabajo*

**UN ENFOQUE PARA MEDIR LA CONCENTRACION INDUSTRIAL  
Y SU APLICACION AL CASO DE MEXICO**

Pascual Garcia Alba Iduñate  
Comité de Asesores Económicos  
Presidencia de la Republica

DOCUMENTO DE TRABAJO

Núm. VII - 1987

UN ENFOQUE PARA MEDIR LA CONCENTRACION INDUSTRIAL  
Y SU APLICACION AL CASO DE MEXICO

Pascual García Alba Iduñate\*  
Comité de Asesores Económicos  
Presidencia de la República

Julio de 1987

---

\* El autor agradece la colaboración de Javier Soto. También Oscar Solache y Antonio Noriega ayudaron en el manejo de los datos.

El objetivo de este trabajo es presentar un índice de concentración diferente a los que con frecuencia se utilizan. Este índice se basa en los índices existentes con la idea de preservar algunos de sus aspec--tos satisfactorios, al tiempo que se corrigen algunos de los problemas que presentan. El trabajo consta de seis secciones, la primera aborda algunos problemas conceptuales. En la segunda se discuten los postulados que todo índice de concentración industrial debe satisfacer y se señalan algunos índices que los cumplen y otros que no. En la siguiente sección se muestra que existen serios problemas de definición de la cobertura de las distintas industrias que limitan la utilidad de los índices existentes, al tiempo que se propone un índice que soluciona dichos problemas. Puesto que los datos censales no se publican a nivel empresa o establecimiento, sino por grupos dentro de intervalos de --producción, es necesario, para calcular índices de concentración, hacer interpolaciones. Esto se discute en la cuarta sección. En la --quinta se calcula el índice propuesto con datos de la industria mexicana, luego se presenta una metodología para descomponer la concentración del total de la industria en componentes por sector. En la sexta sección se hacen consideraciones finales.

#### 1. Consideraciones generales

Los índices de concentración usuales pretenden ser un indicador de --hasta qué punto la producción de un sector o industria está controlada por unas cuantas empresas. Sin embargo, prestar atención solamente al número de empresas no es suficiente, ya que la existencia de una --multitud grande de empresas con producción cercana a cero no debe afectar sustancialmente el resultado. En la práctica hay que ponderar de alguna manera por la importancia o tamaño relativo de cada empresa.

El uso de índices de concentración ha sido criticado porque teóricamente no hay ninguna correlación necesaria entre poder monopólico (poder para fijar el precio por arriba del costo marginal) y el número de empresa

sas.<sup>1/</sup> Así, por ejemplo, si en una industria hay una sola empresa, pero la demanda por el producto de esta industria es perfectamente elástica, el poder monopolístico es cero. Por otro lado, en una industria en la que hay una gran cantidad de empresas el poder monopolístico puede ser muy alto si la demanda es muy inelástica y hay colusión entre las empresas para elevar el precio con reducciones de la oferta. Sin embargo, las alternativas son poco prometedoras, a pesar de algunos avances recientes en -- este campo.

La primera opción es la de medir directamente el poder monopolístico, tomando en cuenta que éste da lugar a ganancias extraordinarias. Para ello se recurriría a las ganancias contables, a las cuales se les resta el producto del acervo de capital por la tasa normal de ganancia, -- para de esa manera tener una estimación de las ganancias extraordinarias y con ellas construir un índice de poder monopolístico. Este método se ha aplicado repetidas veces en la práctica. Sin embargo, tiene el inconveniente de que con el tiempo las empresas tienden a capitalizar su poder monopolístico, con lo que las ganancias extraordinarias aparecerían como ganancias normales. Esto sería especialmente cierto cuando una empresa es vendida a otra, ya que entonces el precio incluirá la capitalización de las ganancias monopolísticas futuras.<sup>2/</sup> Además, la existencia de ganancias extraordinarias es una condición necesaria y suficiente para la existencia de poder monopolístico sólo en el caso de rendimientos constantes a escala. El equilibrio de largo plazo para una empresa con costos crecientes implica ganancias extraordinarias aun con costo marginal igual al precio.

Las dificultades prácticamente insalvables para medir directamente y de manera satisfactoria el poder monopolístico han llevado a la búsqueda de métodos indirectos, consistentes en calcular la diferencia entre precio y costo marginal que predice la teoría a partir del comportamiento

---

<sup>1/</sup> Una de las primeras críticas se encuentra en Lerner (1933-34). Con variantes, el mismo argumento ha sido expuesto por Encaoua y -- Jacquemin (1980), y Dansby y Willig (1979). Estos últimos llegan al extremo de proponer que a cada sector se le aplique un índice de -- concentración diferente que tome en cuenta la estructura existente en dicho sector (oligopolio Cournot en precios o cantidades, colusión, enfrentamiento, etc.).

<sup>2/</sup> Este punto es hecho por Scherer (1980).

de las empresas (si, por ejemplo, actúan en colusión con otras, si compiten, si al modificar el precio toman en cuenta el efecto sobre el comportamiento de las demás, etc.), así como las elasticidades de demanda. A pesar de que recientemente se han hecho algunos avances en este sentido, las posibilidades de este enfoque, dado el estado del conocimiento actual de la economía (tanto teórico como empírico), son tanto o más limitadas que las del intento de medir directamente las ganancias monopolísticas.

En primer lugar, el enfoque requiere conocer con certeza el tipo de comportamiento de las empresas. Cualquier tipo de comportamiento monopolístico u oligopolístico antes que ser manifestado será negado rotundamente, sobre todo con la existencia de legislación antimonopolios. A la pregunta de: ¿Se colude usted con sus competidores para obtener mayores ganancias a costa de sus clientes?, cualquier administrador responderá con un "No" tajante. Queda, por supuesto, la alternativa de deducir el comportamiento a través de las acciones de cada empresa, pero esto lleva a problemas todavía más grandes. Si conocemos los parámetros de la demanda, sabemos, en principio, qué tipo de solución de mercado (precios y cantidades) esperar de los diferentes tipos de comportamiento de las empresas. Sin embargo, existen aquí problemas insolubles.

En primer lugar, se requieren datos por empresa para diferentes tiempos. Esta es una información usualmente inexistente. Además, en los diferentes puntos u observaciones que se usen para deducir la estructura del mercado la estrategia de cada empresa debe ser constante. Dada la fragilidad de los acuerdos informales (y muchas veces clandestinos) que hacen unas empresas con otras, el supuesto de una estrategia bien definida e invariante para cada empresa es demasiado fuerte. Además, aunque recientemente se ha avanzado en el estudio de los equilibrios resultantes de diferentes tipos de arreglos estratégicos, el número de éstos que la teoría ha considerado es muy inferior a las múltiples posibilidades que existen en la práctica. En especial, la teoría ha avanzado muy poco en el estudio de los determinantes de la entrada y salida de empresas a una industria, al tiempo que se reconoce que este asunto es de una gran relevancia para determinar la estructura del mercado. --

Sin embargo, debido a las dificultades, casi siempre se supone que el número de empresas en una industria es constante.

Pero el problema mayor (si cabe), es el de la estimación, necesaria para aplicar este enfoque, de los parámetros de la demanda. En muchos estudios empíricos que se han hecho, la elasticidad precio del producto se estima a través de modelos de equilibrio parcial; -- es decir, se supone que las elasticidades cruzadas son cero.<sup>3/</sup> Sin embargo, en la actualidad sabemos que el análisis de equilibrio parcial -- es completamente inadecuado.<sup>4/</sup> Por último, no hay ahora forma de estimar de manera robusta los parámetros de la demanda: sistemas de demanda igualmente aceptables desde el punto de vista teórico llevan a estimaciones dispares de las elasticidades precio (véase Deaton y Muellbauer, 1980, especialmente pp. 78-82).

Debido a todas estas dificultades para estimar el grado de monopolio, no es sorprendente que, a pesar de las críticas a nivel teórico, -- muchos investigadores sigan usando índices de concentración industrial como aproximaciones del grado de poder monopólico en las diferentes industrias. Mientras de esa manera los investigadores logren aumentar el poder predictivo y explicativo de sus análisis y no exista una opción -- más razonable, el uso de índices de concentración para estos propósitos parece estar, desde un punto de vista pragmático, plenamente justificado. Ciertamente el usar un sustituto imperfecto (aunque correlacionado) del grado de monopolio es, en general, un error menor que el de ignorar por completo la influencia de dicha variable. El éxito que empíricamente se ha obtenido en muchos estudios con el uso de índices de -- concentración es una señal de que, en la práctica, la correlación entre concentración y poder monopólico es sustancial.

---

<sup>3/</sup> Una excepción es la de industrias con productos diferenciados, en cuyo caso se propone estimar las elasticidades cruzadas entre los productos de la industria, pero de cualquier manera se supone que estas elasticidades son cero para productos de industrias diferentes (véase Encaoua y Jacquemin, 1980).

<sup>4/</sup> Por ejemplo, en el análisis de los impuestos indirectos el equilibrio parcial lleva a la regla de Ramsey de que los bienes deberían gravarse menos entre mayor es la elasticidad precio de la demanda, pero sabemos que, bajo ciertas condiciones, el análisis de equilibrio general señala que debería gravarse todos los bienes a la misma tasa.

Además, la concentración industrial no es interesante sólo porque su existencia esté relacionada, al menos probabilísticamente, con la del poder monopólico. La concentración es interesante también por otras razones. El poder de negociación de una industria ante el estado para lograr ventajas fiscales, protección comercial, etc., está muy relacionado con la concentración industrial.<sup>5/</sup> También al estado le puede ser de utilidad la información del grado de concentración en una industria. Así, por ejemplo, las políticas de concertación y regulación son más fáciles de aplicar en los sectores altamente concentrados.

Sin embargo, hay una deficiencia de los índices usuales de concentración que se pretende corregir en este ensayo. Esta deficiencia, que será tratada de manera más formal en la sección 3, se deriva de que dichos índices son independientes del tamaño del mercado. Así, por ejemplo, una industria compuesta por cinco empresas iguales y muy pequeñas (porque el tamaño del mercado no da para más) tiene, de acuerdo con dichos índices, el mismo grado de concentración que una industria compuesta por cinco gigantes iguales. Ello se debe a que tales índices son un indicador inverso del número de empresas y no de su tamaño. Aquí se propondrá un índice

---

<sup>5/</sup> Hay un buen número de estudios que han establecido una relación significativa entre concentración y protección comercial (véase Baldwin, 1984).

de concentración que tenga las unidades de producto por empresa y, por ende, su cálculo no sea independiente del tamaño del mercado. La cuestión clave es la de qué se debe entender por concentración. A un químico, acostumbrado a medir el grado de concentración de las soluciones en cantidades de soluto por unidad de solvente, sin duda le parecería extraño que los economistas pretendan medir la concentración sólo por referencia a la cantidad de solvente (empresas) sin referencia a la cantidad de soluto -- (producción).

La selección del tipo de índice no debe ser independiente de los - propósitos del análisis. La idea de que el poder económico está relacionado más con el tamaño de las empresas que con la abundancia de éstas en un mercado determinado (sin importar su tamaño) apoyaría el uso de indicadores de concentración relacionados con el tamaño. Este tipo de índices respondería mejor a las críticas que se hacen al uso de índices de - concentración como aproximaciones del grado de poder monopolístico y que fueron mencionadas arriba. Una cosa es aceptar que una sola empresa en un mercado no asegura la existencia de poder monopolístico (si, por ejemplo, no existen barreras a la entrada), y otra muy diferente el postular que la existencia de una sola empresa muy grande con cero poder monopolístico sea un evento probable. Las barreras más usuales a la entrada son de dos tipos: las que se derivan de altas inversiones iniciales ante imperfecciones en los mercados financieros y las hechas por las propias empresas por medio de la publicidad y diferenciación artificial de productos (entre otras estrategias). Obviamente, estas barreras "acompañarán" casi por definición a las empresas grandes, con su capacidad para movilizar grandes cantidades de recursos.

En la próxima sección se consideran algunas propiedades que usualmente se supone deben tener los índices de concentración. Luego se señala cuáles de los índices más conocidos tienen dichas propiedades (las que se presentan a manera de postulados). Luego, en las secciones - - subsecuentes se considera un índice que preserva las propiedades deseables de los índices existentes y supera algunas de sus deficiencias, -

las que pueden ser clasificadas como tales al menos para los propósitos más usuales (tener un indicador de poder monopólico, de gestión de las empresas ante el estado, de susceptibilidad para la concertación y la regulación, etc.).

## 2. Postulados usuales

Los postulados que una buena medida de concentración industrial debe cumplir son (Encaoua y Jacquemin, 1980):

P1: La transferencia de parte de la producción de una empresa a otra más grande no debe disminuir la medida de la concentración.

P2: En caso de unión de dos o más empresas la medida de concentración no debe disminuir.

El primer postulado no tiene nada de particular, ya que también es impuesto en la especificación de índices de desigualdad de la distribución del ingreso. El segundo postulado es el que caracteriza a los índices de concentración industrial.<sup>6/</sup> Este postulado descalifica a los índices usuales de desigualdad, como el Gini, el de Atkinson, el coeficiente de variación, etc. A propósito, la varianza de los logaritmos - que con frecuencia es usada para medir el grado de concentración industrial viola también dicho postulado. El que en general los índices de desigualdad (en oposición a los de concentración) violan P2 puede ilustrarse con un ejemplo sencillo. Supóngase que existen tres empresas, - una con el 50 por ciento del producto y las otras dos con el 25 cada una. Ahora suponga que las dos empresas más pequeñas se unen en una sola. De acuerdo con P2 el índice de concentración no debe disminuir, pero de acuerdo con los índices usuales de desigualdad ésta desaparecería por completo, ya que en la nueva situación todas las empresas serían del mismo tamaño.

---

<sup>6/</sup> De aquí en adelante se designará índices de desigualdad a los que cumplen con P1 pero no con P2, e índices de concentración a los que cumplen con ambos postulados. Por supuesto, para que P1 sea aplicable a la desigualdad de la distribución del ingreso, las transferencias deben referirse a transferencias de ingreso entre individuos o familias.

Los índices de concentración más populares y que cumplen con P1 y P2 son (Encaoua y Jacquemin, 1980):

1) El coeficiente de concentración

$$(2.1) \quad C_k = \sum_{i=1}^k m_i, \quad ,$$

que mide la participación de las "k" empresas más grande en el producto de la industria. El símbolo  $m_i$  representa la participación de la empresa  $i$  en dicho producto.

2) El índice de Herfindahl

$$(2.2) \quad C_H = \sum_{i=1}^n m_i^2, \quad ,$$

donde  $n$  es el número de empresas en la industria.

3) El índice de entropía

$$(2.3) \quad C_E = \sum_{i=1}^n m_i \log(m_i)$$

Los coeficientes  $C_1$ ,  $C_H$  y  $C_E$  pueden ser considerados como casos especiales (hasta una transformación monotónica creciente) del índice de Hannah y Kay (1977):

$$(2.4) \quad HK(p) = \left[ \sum_{i=1}^n m_i (m_i)^p \right]^{1/p}, \quad p \geq -1 \text{ y } p \neq 0$$

La forma especial en que se escribió HK en (2.4) se debe a simple conveniencia, ya que permite observar directamente que el índice es una especie de promedio de las  $m_i$ . Si todas las empresas fueran del mismo tamaño HK sería  $1/n$ . Esto permite interpretar al inverso del índice como el número de empresas todas iguales que producirían la misma medida de concentración que las empresas que existen en la realidad.<sup>7/</sup> En general, el índice varía entre  $1/n$  y  $1$ .

<sup>7/</sup> Esta interpretación de las medidas de concentración a través de la equivalencia en números se debe a Adelman (1969), quien la aplicó al caso del índice de Herfindahl.

Hart (1979) ha hecho notar que HK es una simple transformación antilogarítmica del índice general de entropía de grado  $\theta = \rho + 1$  de Rényi (1970):

$$(2.5) \quad H(\rho) = \frac{1}{\rho} \log \sum m_i^{1+\rho}$$

Es fácil mostrar, aplicando la regla de L'Hopital, que el lado derecho de (2.5) tiende a  $C_E$  cuando  $\rho$  tiende a cero. El número  $\rho + 1 = \theta$  puede ser interpretado como un coeficiente de sensibilidad a la desigualdad de las  $m_i$ . Los siguientes casos de (2.4) son especialmente interesantes:

$\theta = 0$  : HK siempre es siempre igual a  $1/n$ , independientemente de la distribución. No hay sensibilidad a la disparidad de tamaños, sino sólo al número de empresas.

$\theta \rightarrow 1$  : HK tiende a  $\exp(C_E)$ , que es una transformación monotónica -- creciente de  $C_E$ . Note que cualquier transformación monotónica creciente de un índice válido, de acuerdo con P1 y P2, es también en sí misma un índice igualmente aceptable.

$\theta = 2$  : HK es igual a  $C_H$

$\theta \rightarrow \infty$  : HK tiende a  $\max_i (m_i)$

Note que (2.4) sólo puede representar a  $C_k$  para el caso de  $k = 1$ . Sin embargo, dado que para  $C_k$  las derivadas respecto de las  $m_i$  no están bien definidas, es sorprendente que HK pueda representar a  $C_1$ , aunque - sea sólo como un caso límite ( $\rho \rightarrow \infty$ ). 8/

### 3. Problemas de agregación

Una definición rigurosa de lo que debe ser considerado como una industria es imposible. En el extremo de que se exigiera que los productos de una misma industria fueran perfectamente homogéneos, cada empresa se

---

8/ en  $m_i = m_k$ ,  $\partial C_k / \partial m_i = 0$  cuando  $m_i$  tiende a  $m_k$  desde la izquierda - ( $m_i < m_k$ ) y  $\partial C_k / \partial m_i = 1$  cuando  $m_i$  tiende a  $m_k$  por la derecha ( $m_i > m_k$ ).

ría una industria. Incluso, en la medida que una empresa produjera distintas variedades de un mismo producto habría que reconocer la existencia de varias industrias por cada empresa. Por lo anterior, es preciso usar en la práctica una definición menos rigurosa. En general se busca que una industria esté integrada por empresas que producen bienes con una gran sustituibilidad entre sí, pero con muy poca sustituibilidad -- con los bienes producidos por empresas de otras industrias.

Es imposible en la práctica una definición más rigurosa que la anterior, por lo que la cobertura de las industrias está siempre sujeta a un grado apreciable de arbitrariedad. Existen por lo menos tres problemas insalvables para tener una definición de las industrias que no fuera arbitraria en lo absoluto. Primero, a nivel empírico se necesitaría tener estimaciones de elasticidades cruzadas para un gran número de bienes estrechamente definidos. Si hay variables que no se prestan a la estimación econométrica confiable, esas variables son las elasticidades cruzadas de la demanda (Deaton y Muellbauer, 1980). En segundo lugar, la intensidad de las relaciones de sustituibilidad no es transitiva. El que el bien A sea un sustituto muy cercano de B y de C no implica que B y C sean sustitutos entre sí en el mismo grado que cada uno lo es de A. Se puede dar el caso de que A debiera estar, de acuerdo con el criterio enunciado, en la misma industria que B y que C, pero B y C podrían caber mejor en industrias diferentes, porque su sustituibilidad no es suficiente como para incluirlas donde mismo. Por último, es usual que -- bienes con una gran sustituibilidad en el consumo sean poco sustituibles en la producción. De acuerdo con la demanda, las tuercas y tornillos son complementos, pero en la producción son sustitutos, ya que los insumos que se usan para obtener un producto o el otro son similares.<sup>9/</sup>

Dado lo anterior, parece razonable pedir que los índices de concentración no se vean influidos por la extensión de la cobertura en la defi

---

9/ En la práctica, las definiciones SIC están basadas en la afinidad de los procesos de producción, pero en la teoría se ha prestado más atención a los efectos por el lado de la demanda.

nición de la industria. En especial, que si se tienen dos industrias idénticas, en cuanto a número y tamaño de las empresas, el índice de concentración calculado sobre los datos de las dos industrias, consideradas como una sola, sea el mismo que el que se calcularía para cada una de ellas por separado. Sin embargo, como consecuencia de P2 y de la independencia respecto del tamaño del mercado, esta condición perfectamente razonable es violada por los índices de concentración existentes.

Esto puede ser ilustrado de la siguiente manera. Llamemos  $C_J(y_1, \dots, y_n)$  al índice de concentración de la industria J, como función de los niveles de producción  $y_i$  de cada una de sus n industrias. Ahora tomemos dos industrias A y B, con  $y_i^A = y_i^B = y_i$  para toda i. Es decir, ambas industrias tienen el mismo número de empresas con la misma distribución por tamaños. Claramente

$$C_A = C_B$$

Ahora llamemos  $C_{AB}$  al índice de concentración calculado sobre todas las empresas de A y de B,

$$C_{AB} = C(y_1^A, \dots, y_n^A, y_1^B, \dots, y_n^B).$$

De acuerdo con P2 se tiene que

$$C_{AB} \leq C(2y_1, \dots, 2y_n),$$

ya que la distribución  $(2y_1, \dots, 2y_n)$  se puede lograr con fusiones de cada empresa de A con una del mismo tamaño de B. Ahora, el que los índices de concentración usuales se calculen sin tomar en cuenta el tamaño absoluto de las empresas implica homogeneidad de grado cero:

$$C(2y_1, \dots, 2y_n) = C(y_1, \dots, y_n) = C_B = A_B$$

Con lo que resulta que  $C_{AB} \leq C_A = C_B$ . En otras palabras, los índices de concentración tenderán, ceteris paribus, a ser menores entre ma-

por sea la cobertura de la industria. Como las definiciones de las industrias tienen por necesidad un grado apreciable de arbitrariedad, esta arbitrariedad se traslada a los índices que suelen calcularse en el trabajo empírico. Como resultado, existe un gran número de estudios - que concluyen que los índices de concentración varían de manera inver-sa con el tamaño del mercado, ignorando que esta relación ya está implí-cita, hasta cierto punto, en la forma en que se construyeron los índi-ces de concentración.<sup>10/</sup>

Aun cuando la variación de los índices de concentración con la cobertura no ha sido considerada de manera sistemática, algunos investi-gadores sí han tomado implícitamente en cuenta que tal variación exis-te, y han tratado de eliminarla con criterios ad-hoc:

Una práctica usual es la de calcular coeficientes promedio de con-centración para los grupos más amplios (en vez de calcular el ín-dice para todo el grupo), usando como ponderadores de los índices de concentración de cada subgrupo la participación en el empleo -o en las ventas (Scherer, 1980, p. 64).

Esta práctica no es del todo satisfactoria, ya que el cálculo de la concentración dependerá del criterio de cada investigador. La única solución realmente satisfactoria es la de especificar que los índi-ces de concentración satisfagan el siguiente postulado:

P3: Si  $C_{AB}$  es el índice de concentración calculado sobre un con-junto AB de empresas, definido como la unión de las empresas de -las industrias A y B, entonces

$$\min(C_A, C_B) \leq C_{AB} \leq \max(C_A, C_B).$$

---

<sup>10/</sup> Para el caso de México se pueden mencionar los trabajos de Gollás (1982) y de Márquez (1987).

Es muy simple encontrar un índice que cumpla con este postulado y con los dos anteriores (P1 y P2). Sólo hay que considerar que el problema de agregación o cobertura se debe a que el cálculo de los índices actuales no toma en cuenta el tamaño absoluto de las empresas. Si modificamos la ecuación (2.5) para tener una especie de promedio de los tamaños absolutos  $y_i$  de las empresas, en vez de los tamaños relativos  $m_i$ , tenemos:

$$(3.1) \quad C(\rho) = \left[ \sum_{i=1}^n m_i y_i^\rho \right]^{1/\rho} \quad \rho \geq -1, \rho \neq 0.$$

Es claro que esta especificación cumple con P3, ya que

$$(3.2) \quad C_{AB} = (M_A C_A^\rho + M_B C_B^\rho)^{1/\rho},$$

donde  $M_A$  es la participación de las industrias en A en la producción total de A y B,  $M_B = 1 - M_A$  y el argumento  $\rho$  es omitido por conveniencia. También es claro que puesto que (2.5) cumple con P1 y P2, también (3.1) lo hace. Como (3.1) es una función homogénea de grado uno, resulta que

$$(3.3) \quad C(\rho) = Y \cdot HK(\rho)$$

Mientras  $Y = \sum_i y_i$  se mantenga constante, el comportamiento de C es similar al de HK, ya que los postulados P1 y P2 se refieren a transferencias entre empresas que, por definición, no alteran el valor de la producción total de la industria. Tenemos entonces que una modificación muy sencilla de (2.5) nos da el coeficiente que buscábamos y que resuelve los problemas de agregación o cobertura de los índices tradicionales.

Hay una manera simple de ilustrar el por qué (3.1) no tiene los problemas de cobertura de (2.5). Este último puede, como ya dijimos, ser considerado como un promedio de las  $m_i$ ; es decir, de los tamaños promedio de cada empresa, donde el tamaño está medido en porcentaje del producto total de la industria. Sin embargo, como la producción total no es la misma en cada industria, resulta que los coeficientes de dos industrias diferentes no son comparables. Tampoco tienen por qué seguir reglas --

aceptables al incluirse o excluirse de la cobertura del índice algún grupo de empresas. Por su parte, las unidades de (3.1) son las del valor del producto por unidad de empresa, las que son claramente comparables entre sectores, con la condición de que el valor del producto se mida en las mismas unidades. Si lo que se quiere es comparar la concentración en diferentes sectores de una misma economía en un año determinado, el valor de la producción puede ser medido en términos nominales. Si se quiere estudiar la evolución de la concentración, habrá necesidad de deflactar dicho valor. Si se pretende comparar la concentración en varios países, se requerirá usar tipos de cambio real. <sup>11/</sup>

#### 4. Cálculo de la concentración a partir de datos publicados.

Por lo general, e incluyendo los censos industriales de México, la información no se encuentra disponible a nivel de establecimiento o de empresa, sino por grupos de empresas. <sup>12/</sup> La información que usualmente se da es la del número de empresas de una clase censal determinada cuya producción se encuentra entre un valor mínimo  $m$  y uno máximo  $M$ . Los intervalos  $m - M$  cubren todas las posibilidades. En el caso del intervalo de las empresas de mayor tamaño no se da un límite máximo. En cada intervalo se especifica la producción media de las empresas ahí incluidas.

Una posibilidad para trabajar con este tipo de datos es la de suponer que la producción de cada empresa es igual a la media para el intervalo correspondiente. Sin embargo, esto subestima siempre la concentración, ya que se alcanza así un valor mínimo de la concentración dentro de cada intervalo. Por otra parte, el valor máximo de la concentración se obtendría si se asigna a todas las empresas de una industria, excepto una, valores iguales al máximo o al mínimo, de suerte que a la empresa restante se le pueda asignar un número tal que la media se cumpla.

---

<sup>11/</sup> Un índice de concentración que tiene unidades de producto puede, a primera vista, parecer extraño. Esto no se debe más que a la costumbre. Por otra parte, en el contexto de índices de funcionamiento (performance), se han propuesto algunos que dependen del tamaño del producto (Dansby y Willig, 1979).

<sup>12/</sup> En este ensayo se trabaja con datos por establecimiento, debido a que los datos por empresa no están disponibles.

En la práctica se ha visto que es preferible dar cierta continuidad a los datos, en vez de asignarlos todos en sólo algunos valores -- (véase Schmalensee, 1976). Este autor propone ocho métodos diferentes para lograr lo anterior. Sin embargo, estos métodos son ad hoc, y nunca se hace explícito el criterio de continuidad. Por ese motivo se decidió aquí el imponer que la suma de las desviaciones al cuadrado entre observaciones adyacentes, incluyendo las desviaciones de la observación menor con la cota mínima y de la mayor con la cota máxima (excepto para el último intervalo, para el que no hay cota máxima), fuera la mínima posible, con las restricciones impuestas por los datos -----  
 $(y_i \geq m; y_i \leq M; \sum_i y_i = n\bar{y})$ .

Es preciso ser claro en este punto. El criterio aquí utilizado es, por supuesto, un criterio ad hoc. La ventaja que tiene este método es la de que, una vez adoptado, el tratamiento que se da a cada estrato o intervalo queda ya predeterminado y no es necesario hacer nuevos supuestos. Hasta qué punto esto mejora o no los resultados se sale de los objetivos de este estudio. Ante la incertidumbre, se escogió el método más formal, que es el de minimizar desviaciones cuadráticas. Una vez adoptado este criterio, la interpolación se hace a través de programación no lineal con restricciones en forma de desigualdades. -- Los detalles de esta interpolación son discutidos en un apéndice.

##### 5. Resultados y descomposición.

Se calcularon coeficientes de concentración del valor agregado para cada una de las 256 clases incluidas en el censo industrial de 1975 (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1976), de acuerdo con la fórmula (3.1). Como los intervalos de producción se especifican en términos de la producción bruta, primero se calcularon los coeficientes de concentración de dicha producción para los establecimientos en cada estrato o intervalo. Luego se multiplicó por el cociente de valor agregado a valor bruto del estrato para, haciendo uso de la homogeneidad de grado uno de (3.1), tener el coeficiente por estrato en términos de valor agregado. El coeficiente correspondiente para la clase se obtuvo de -

...

los coeficientes de cada estrato a partir de

$$(5.1) \quad C_J^\rho = \left[ \sum_{i=1}^{n_J} M_{iJ} C_{iJ} \right]^{1/\rho},$$

donde  $M_{iJ}$  es la participación del valor agregado del estrato  $i$  en el valor agregado de la clase  $J$ ,  $C_{iJ}$  es su coeficiente de concentración, y  $n_J$  es el número de estratos en la clase.

Una ponderación similar se utilizó para obtener los coeficientes de concentración por rama de insumo producto a partir de los de las clases censales. Por último, el coeficiente total del sector industrial se obtuvo ponderando los de cada rama industrial, pero con las participaciones en el valor agregado reportadas en cuentas nacionales (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

En el Cuadro 1 se reportan los coeficientes de concentración de cada rama industrial, de acuerdo con su definición en cuentas nacionales. Sólo se escogieron valores positivos y relativamente pequeños de  $\rho$  por dos razones. Primero, no es posible, como veremos, aplicar la fórmula de desagregación que se utilizará más adelante cuando la  $\rho$  no es positiva. En segundo lugar, a medida que  $\rho$  aumenta el índice se hace cada vez menos sensible a la producción de las empresas más pequeñas, hasta que, en el límite, éste sólo depende de la producción de la empresa más grande. Dada la gran concentración existente, el ordenamiento de los sectores de acuerdo con su concentración no cambia sustancialmente una vez que se alcanzan valores relativamente no muy grandes de  $\rho$ .

Es de notarse, igualmente, que la correlación de "rango" entre los coeficientes reportados en el Cuadro 1 para diferentes valores de  $\rho$  es alta. Esto implica que la selección del valor de  $\rho$  no es muy relevante, al menos para los casos aquí reportados. Las correlaciones de rango son:

...

CUADRO 1  
COEFICIENTES DE CONCENTRACION INDUSTRIAL  
(MILES DE PESOS)

RAMA	$P=1$	$P=3$	$P=5$	$P=7$	$P=20$	
5	CARBON Y DERIVADOS	113578	147405	162906	171628	190662
7	MINERAL DE HIERRO	87254	98853	103176	105500	111083
8	MINERALES METALICOS NO FERROSOS	162536	217239	242674	257983	254031
9	CANTERAS, ARENA, GRAVA Y ARCILLA	10229	14309	16653	18234	22396
10	OTROS MINERALES NO METALICOS	128725	181453	201317	211947	234947
11	PRODUCTOS CARNICOS Y LACTEOS	29985	46470	56109	61997	75058
12	ENVASADO DE FRUTAS Y LEEUMBRES	45978	70336	80739	86318	98087
13	MOLIENDA DE TRIGO Y SUS PRODUCTOS	65743	114752	133739	144290	169347
14	MOLIENDA DE NIXTAMAL Y PROD. MAIZ	8923	27999	36607	41431	51696
15	PROCESAMIENTO DE CAFE	82315	128621	146221	155578	175436
16	AZUCAR Y SUS PRODUCTOS	71675	89785	99873	105837	118929
17	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES	31035	35439	37778	39205	42559
18	ALIMENTOS PARA ANIMALES	25747	34821	38635	40785	45520
19	OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	62839	112085	137452	153196	189425
20	BEBIDAS ALCOHOLICAS	72756	103805	119514	129356	153733
21	CERVEZA	448236	489588	508514	520238	550428
22	REFRESCOS EMBOTELLADOS	47632	71716	85162	93027	109935
23	TABACO Y SUS PRODUCTOS	513566	557934	578461	591252	624732
24	HILADO Y TEJIDO FIBRAS BLANDAS	50292	79083	93826	100472	120066
25	HILADO Y TEJIDO FIBRAS DURAS	106468	137124	147176	152704	165303
26	OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES	24976	39927	47024	51405	62474
27	PRENDAS DE VESTIR	12526	24460	30718	34496	43609
28	CUERO Y SUS PRODUCTOS	31448	59742	73754	81979	98056
29	ASERRADEROS INCLUSO TRIPLAY	25690	36371	41777	44961	52912
30	OTRAS INDUSTRIAS DE LA MADERA	8177	17166	23318	27485	37917
31	PAPEL Y CARTON	94324	131932	148339	157721	178386
32	IMPRESAS Y EDITORIALES	32204	64131	80372	89829	110348
33	PETROLEO Y DERIVADOS †	69386	91115	98974	103069	112065
35	QUIMICA BASICA	91657	126019	141318	150069	169359
36	ABONOS Y FERTILIZANTES	95419	111958	118733	122618	131750
37	RESINAS SINTETICAS Y PLASTICOS	197607	236024	253608	263926	287263
38	PRODUCTOS MEDICINALES	75379	99363	109333	114767	126590
39	JABONES, DETERGENTES Y PERFUNES.	185670	247112	269535	281689	309096
40	OTRAS INDUSTRIAS QUIMICAS	39275	63717	76803	84561	101580
41	PRODUCTOS DE HULE	206656	272676	295286	307551	335003
42	ARTICULOS DE PLASTICO	26175	46678	57672	64402	80317
43	VIDRIO Y SUS PRODUCTOS	130995	161852	176945	186923	212569
44	CEMENTO	123958	140012	147905	152612	163827
45	OTROS PRODUCTOS DE MIN. NO MET.	35765	59613	70410	76807	91057
46	INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO	308968	370092	400095	419006	464108
47	IND. BASICAS DE MET. NO FERROSOS	189098	221530	238812	250190	279639
48	MUEBLES Y ACCESORIOS METALICOS	44901	78324	93219	101346	118424
49	PRODUCTOS METALICOS ESTRUCTURALES	14464	29276	37057	41743	52378
50	OTROS PRODUCTOS METALICOS	88883	177475	229985	261854	331392
51	MAQUINARIA Y EQUIPO NO ELECTRICO	58255	105717	138220	159919	210241
52	MAQUINARIA Y APARATOS ELECTRICOS	62342	94438	109786	116705	133562
53	APARATOS ELECTRO DOMESTICOS	96184	116614	124534	128957	139154
54	EQUIPOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS	94722	159621	200416	226209	283509
55	OTROS EQUIPOS Y APARATOS ELECTRICOS	42570	69910	85639	94968	114992
56	VEHICULOS AUTOMOVILES	402853	429049	442985	452038	476204
57	CARRROCERIAS Y PARTES AUTOMOTRICES	80464	117792	139299	153726	189567
58	OTROS EQUIPOS Y MATERIAL TRANSPORTE	119402	162923	182904	194307	219091
59	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	22320	38306	48129	54766	71572
	TOTAL INDUSTRIAL †	103152	231220	313378	367329	510803

† no incluye PEMEX.

$\rho$	1	3	5	7	20
1	1.000	0.977	0.967	0.946	0.927
3		1.000	0.997	0.988	0.979
5			1.000	0.995	0.988
7				1.000	0.996
20					1.000

Puesto que cualquier índice de concentración que sea una transformación monotónica creciente de otro que cumple con P1, P2 y P3 también cumple con dichos postulados, no debe ponerse atención en las magnitudes absolutas de los índices, sino sólo en los ordenamientos. En especial, el que el lado derecho de (3.1), que define el índice de concentración que se calcula en este ensayo, esté elevado a la  $1/\rho$  es simplemente por conveniencia, ya que hace que los límites del índice sean el valor medio -- del producto por empresa, como cota mínima, y el de la empresa mayor, -- como cota máxima, independientemente del valor de  $\rho$ . Sin embargo, para la descomposición de la concentración es mejor partir del índice (3.1) -- elevado a la  $\rho$ ; es decir, de

$$(5.2) \quad C^\rho = \sum_{i=1}^n m_i y_i^\rho$$

El índice (5.2) es una transformación monotónica creciente de (3.1) sólo para valores positivos de  $\rho$ .<sup>13/</sup>

El procedimiento usual de descomposición es el de calcular el índice que se observaría si no hubiera variabilidad de los valores de la distribución al interior de cada uno de los sectores que componen el total. Llamemos  $C_o^\rho$  a este índice:

$$(5.3) \quad C_o^\rho = \sum_J M_J \bar{y}_J^\rho$$

<sup>13/</sup> La descomposición será, en realidad, una descomposición de (3.1) sólo para el caso  $\rho = 1$ . Para los otros es la descomposición de una transformación monotónica creciente del índice.

donde  $M_J$  es la participación de la producción del sector J en la producción total y  $\bar{Y}_J$  su producto medio por empresa. De (5.3) y (5.2):

$$(5.4) \quad C^p = C_o^p + \sum_J M_J D_J^p$$

donde  $D(\rho)$  es un índice de desigualdad definido por:

$$D_J(\rho) = \bar{Y}_J \left[ \sum_{i=1}^{n_J} m_{iJ} \frac{y_i^p - \bar{Y}_J^p}{\bar{Y}_J^p} \right]^{1/\rho}$$

donde  $m_{iJ}$  es la participación de la empresa i en el total de la del sector J.  $D_J$  es claramente un índice de desigualdad, ya que cumple con P1 pero no con P2 (de acuerdo con la definición en la nota de pie número 6).  $D_J$  varía entre 0, cuando todos los valores de  $y_i$  dentro del sector son iguales, y un valor cercano a  $\bar{Y}_J$ , cuando hay una sola empresa con una producción arbitrariamente cercana a la producción total y un gran número de empresas con producción casi igual a 0. <sup>14/</sup>

La descomposición (5.4) expresa la concentración total como una -- suma de un índice de concentración calculado con las producciones medias de los sectores y de otro componente que refleja la contribución a la -- concentración de la desigualdad dentro de cada uno de ellos. Por razones de espacio, y tomando en cuenta la gran correlación de "rango" entre los índices calculados con valores diferentes de  $\rho$ , sólo se realizará la descomposición para  $\rho=1$ . Se escogió este valor de  $\rho$  por ser el único caso en que la descomposición (5.4) se refiere al índice (3.1) directamente, no a través de una transformación monotónica creciente. <sup>15/</sup> La contribución de la producción media del sector J a la concentración industrial total se define como  $M_J \bar{Y}_J^p / C^p$ , y la de la desigualdad de los niveles de producción al interior de este sector como  $M_J D_J^p / C^p$ . Los resultados para  $\rho=1$  son reportados en el cuadro 2.

<sup>14/</sup> Puesto que  $D_J / \bar{Y}_J$  es un índice de desigualdad relativa,  $D_J$  es similar a un índice de desigualdad de "compromiso" a la Kolm (compromiso entre índice de desigualdad absoluta y relativa. Véase Kolm, 1976).

<sup>15/</sup> Es interesante que mientras (2.4) no se presta a una descomposición adecuada para el caso del coeficiente de Herfindahl; es decir, para  $\rho=1$  (véase Theil, 1972), es este valor de  $\rho$  para el único en que la descomposición (5.4) es directamente aplicable.

CUADRO 2  
DESCOMPOSICION DE LA CONCENTRACION INDUSTRIAL TOTAL  
(PORCIENTOS)  
CONTRIBUCIONES DE:

RAMA	LA MEDIA	LA DESIGUALDAD	TOTAL	
5	CARBON Y DERIVADOS	0.097935394	0.581267528	0.679202923
7	MINERAL DE HIERRO	0.202044219	0.214268214	0.416312434
8	MINERALES METALICOS NO FERROSOS	0.439291861	2.539725382	2.979017244
9	CANTERAS, AREKA, GRAVA Y ARCILLA	0.032101879	0.111983302	0.144085182
10	OTROS MINERALES NO METALICOS	0.102868584	1.238204789	1.341073374
11	PRODUCTOS CARNICOS Y LACTEOS	0.059067114	1.060129645	1.119196759
12	ENVASADO DE FRUTAS Y LEGUMBRES	0.060964920	0.262264452	0.323229373
13	MOLIENDA DE TRIGO Y SUS PRODUCTOS	0.022588958	2.388232288	2.410821247
14	MOLIENDA DE NIXTAMAL Y PROD. MAIZ	0.002428603	0.298549540	0.300970143
15	PROCESAMIENTO DE CAFE	0.017787494	0.819363790	0.837151204
16	AZUCAR Y SUS PRODUCTOS	0.012037303	0.950879779	0.962917082
17	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES	0.271725402	0.186913737	0.459639139
18	ALIMENTOS PARA ANIMALES	0.043795795	0.252390146	0.296193941
19	OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	0.022242342	1.785890307	1.808132649
20	BEBIDAS ALCOHOLICAS	0.022214442	0.951420470	0.973634912
21	CERVEZA	7.876869386	5.281561254	13.15943064
22	REFRESCOS EMBOTELLADOS	0.280821529	1.613680655	1.294502184
23	TABACO Y SUS PRODUCTOS	1.025707111	6.544652003	7.570359114
24	HILADO Y TEJIDO FIBRAS BLANDAS	0.290383043	1.659929992	1.950313036
25	HILADO Y TEJIDO FIBRAS DURAS	0.016829043	1.338507236	1.355336279
26	OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES	0.006305982	0.259289673	0.265595656
27	PRENDAS DE VESTIR	0.027308090	0.522629433	0.549937524
28	CUERO Y SUS PRODUCTOS	0.026716656	0.882574926	0.909291583
29	ASERRADEROS INCLUSO TRIPLAY	0.069940209	0.239579857	0.309520067
30	OTRAS INDUSTRIAS DE LA HADERA	0.005795156	0.143767077	0.149470234
31	PAPEL Y CARTON	0.263927142	2.199103949	2.463111092
32	IMPRESAS Y EDITORIALES	0.020633578	0.648848272	0.669481850
33	PETROLEO Y DERIVADOS §	0.022672189	0.125582693	0.148234832
35	QUIMICA BASICA	0.221895484	0.833760822	1.055656306
36	ABONOS Y FERTILIZANTES	0.140354450	0.389160073	0.529514523
37	RESINAS SINTETICAS Y PLASTICOS	1.140924449	2.171662351	3.312586800
38	PRODUCTOS MEDICINALES	0.382007539	1.470378841	1.852306390
39	JABONES, DETERGENTES Y PERFUMES.	0.246970977	2.907400722	3.154371699
40	OTRAS INDUSTRIAS QUIMICAS	0.086543078	0.608829139	0.695372218
41	PRODUCTOS DE GULE	0.117947489	3.171022473	3.288969963
42	ARTICULOS DE PLASTICO	0.043159042	0.286196038	0.329355080
43	VIDRIO Y SUS PRODUCTOS	0.106510961	1.379367995	1.485878956
44	CEMENTO	0.879062595	0.407531982	1.286594578
45	OTROS PRODUCTOS DE MIN. NO MET.	0.016812080	1.115549637	1.132361716
46	INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO	2.369312743	11.25311123	13.62242397
47	IND. BASICAS DE MET. NO FERROSOS	0.353040977	1.601177606	1.954210533
48	HUEBLES Y ACCESORIOS METALICOS	0.021459679	0.269207303	0.290666901
49	PRODUCTOS METALICOS ESTRUCTURALES	0.002246469	0.104990934	0.107237403
50	OTROS PRODUCTOS METALICOS	0.059779498	2.391735601	2.450515099
51	MAQUINARIA Y EQUIPO NO ELECTRICO	0.063725682	1.732278011	1.796093693
52	MAQUINARIA Y APARATOS ELECTRICOS	0.060247048	0.632098713	0.692335761
53	APARATOS ELECTRO DOMESTICOS	0.206910317	0.722282976	0.929193293
54	EQUIPOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS	0.300912916	1.594210977	1.895123893
55	OTROS EQUIPOS Y APARATOS ELECTRICOS	0.040259324	0.324542599	0.364801924
56	VEHICULOS AUTOMOVILES	6.035182809	2.943993245	8.979176055
57	CARROCERIAS Y PARTES AUTOMOTRICES	0.186036527	1.614666368	1.800702096
58	OTROS EQUIPOS Y MATERIAL TRANSPORTE	0.041845261	0.652293096	0.694138357
59	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	0.025629792	0.440594299	0.466224091
	TOTAL	24.49068863	75.50931144	100.0000000

§ no incluye a PEMEX.

Asimismo, es posible descomponer  $\sum M_J \bar{Y}_J^{\rho}$  en un componente debido a la producción industrial media y otro debido a la desigualdad de la producción media de las diferentes ramas o sectores:

$$(5.5) \quad C_o^{\rho} = \sum_J M_J \bar{Y}_J^{\rho} = \bar{Y}^{\rho} + \bar{Y}^{\rho} \sum_J M_J \left( \frac{\bar{Y}_J^{\rho} - \bar{Y}^{\rho}}{\bar{Y}^{\rho}} \right),$$

donde  $\bar{Y}$  es la producción media por establecimiento de toda la industria. La concentración total puede entonces descomponerse de la siguiente manera:

$$(5.6) \quad C^{\rho} = \bar{Y}^{\rho} + D^{\rho} + \sum_J M_J D_J^{\rho},$$

donde  $D = \bar{Y}^{\rho} \sum_J M_J (\bar{Y}_J^{\rho} - \bar{Y}^{\rho}) / \bar{Y}^{\rho}$  representa la contribución de la desigualdad de las medias sectoriales y los otros dos términos la contribución de la media total y la de la desigualdad al interior de los sectores. Expresando las contribuciones en términos porcentuales se tiene, para el caso de  $\rho = 1$ :

Contribución de:		
Media industrial	<u>16/</u>	0.9%
Desigualdad de las medias sectoriales		23.6%
Desigualdad interior de los sectores		<u>75.5%</u>
Total		100.0%

Por último, en el cuadro 3 se reporta la descomposición del coeficiente de concentración de cada sector en la contribución de la media del sector y la de la desigualdad de la producción de sus establecimientos .

---

16/ La producción media industrial se obtuvo de  $\bar{Y} = (\sum_J M_J \bar{Y}_J^{-1})^{-1}$ , para que sea consistente con la manera en que se calculó el coeficiente de concentración de toda la industria.

**CUADRO 3**  
**DESCOMPOSICION DE LA CONCENTRACION INDUSTRIAL DE CADA RAMA**  
**(PORCIENTOS)**

	RAMA	LA MEDIA	CONTRIBUCIONES DE: LA DESIGUALDAD	TOTAL
5	CARBON Y DERIVADOS	14.41916568	85.58083431	100
7	MINERAL DE HIERRO	48.53187246	51.46812753	100
8	MINERALES METALICOS NO FERROSOS	14.74620070	85.25379929	100
9	CANTERAS, ARENA, GRAVA Y ARCILLA	22.27979274	77.72020725	100
10	OTROS MINERALES NO METALICOS	7.670615653	92.32938434	100
11	PRODUCTOS CARNICOS Y LACTEOS	5.277634523	94.72236552	100
12	ENVASADO DE FRUTAS Y LEGUMBRES	18.86119448	81.13890551	100
13	MOLIENDA DE TRIGO Y SUS PRODUCTOS	0.936981884	99.06301811	100
14	MOLIENDA DE MIXTAKAL Y PROD. MAIZ	0.806903507	99.19309649	100
15	PROCESAMIENTO DE CAFE	2.124764623	97.87523537	100
16	AZUCAR Y SUS PRODUCTOS	1.250087199	98.74991280	100
17	ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES	59.24601256	40.75398743	100
18	ALIMENTOS PARA ANIMALES	14.78618868	85.21381131	100
19	OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	1.230127786	98.76987221	100
20	BEBIDAS ALCOHOLICAS	2.281598768	97.71840123	100
21	CERVEZA	59.86176924	40.13823075	100
22	REFRESCOS EMBOTELLADOS	21.69339939	78.30660060	100
23	TABACO Y SUS PRODUCTOS	13.54898883	86.45101116	100
24	HILADO Y TEJIDO FIBRAS BLANDAS	14.88904796	85.11095202	100
25	HILADO Y TEJIDO FIBRAS DURAS	1.241687643	98.75831235	100
26	OTRAS INDUSTRIAS TEXTILES	2.374279308	97.62572069	100
27	PRENDAS DE VESTIR	4.965671403	95.03432059	100
28	CUERO Y SUS PRODUCTOS	2.938183668	97.06181633	100
29	ASERRADEROS INCLUSO TRIPLAY	22.59634098	77.40365901	100
30	OTRAS INDUSTRIAS DE LA MADERA	3.815580286	96.18441371	100
31	PAPEL Y CARTON	10.71519443	89.28480557	100
32	IMPRENTAS Y EDITORIALES	3.082922054	96.91797794	100
33	PETROLEO Y DERIVADOS †	15.29271034	84.70728965	100
35	QUIMICA BASICA	21.01967116	78.98032883	100
36	ABONOS Y FERTILIZANTES	26.50625137	73.49374862	100
37	RESINAS SINTETICAS Y PLASTICOS	34.44209972	65.55790027	100
38	PRODUCTOS MEDICINALES	20.62245453	79.37754547	100
39	JABONES, DETERGENTES Y PERFUMES.	7.829482415	92.17051758	100
40	OTRAS INDUSTRIAS QUIMICAS	12.44557606	87.55442394	100
41	PRODUCTOS DE HULE	3.586152833	96.41384716	100
42	ARTICULOS DE PLASTICO	13.10410697	86.89589302	100
43	VIDRIO Y SUS PRODUCTOS	7.168212527	92.83178747	100
44	CEMENTO	68.32475515	31.67524484	100
45	OTROS PRODUCTOS DE MIN. NO MET.	1.484691737	98.51530826	100
46	INDUSTRIAS BASICAS DE HIERRO Y ACERO	17.39273970	82.60726029	100
47	IND. BASICAS DE MET. NO FERROSOS	18.06558283	81.93441716	100
48	MUEBLES Y ACCESORIOS METALICOS	7.382909067	92.61709094	100
49	PRODUCTOS METALICOS ESTRUCTURALES	2.094856194	97.90514380	100
50	OTROS PRODUCTOS METALICOS	2.398658911	97.60134108	100
51	MAQUINARIA Y EQUIPO NO ELECTRICO	3.548193288	96.45180671	100
52	MAQUINARIA Y APARATOS ELECTRICOS	8.701998652	91.29800134	100
53	APARATOS ELECTRO DOMESTICOS	22.26773683	77.73226316	100
54	EQUIPOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS	15.96250079	84.03749920	100
55	OTROS EQUIPOS Y APARATOS ELECTRICOS	11.03594080	88.96405920	100
56	VEHICULOS AUTOMOVILES	67.21310254	32.78689745	100
57	CARROCERIAS Y PARTES AUTOMOTRICES	10.33132029	89.66867170	100
58	OTROS EQUIPOS Y MATERIAL TRANSPORTE	6.028374734	93.97162526	100
59	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	5.497311828	94.50268818	100

† no incluye a PEMEX.

## 6. Consideraciones finales

Los coeficientes de concentración industrial usuales tienen el problema de ser demasiado sensibles a la cobertura de los sectores o ramas. El aspecto más sobresaliente del coeficiente propuesto en este ensayo es el de superar este problema. Otro aspecto deseable es que dicho coeficiente se presta a una descomposición de la concentración muy atractiva. Usando los datos del Censo Industrial de 1975 se llega a la conclusión de que la desigualdad de los niveles de producción dentro de los sectores es el factor más importante en la determinación de la concentración industrial. Por sí solo este factor explica las tres cuartas partes de la concentración, mientras que la desigualdad entre sectores sólo explica el 23.6 por ciento.

## APENDICE

Primero se discute la interpolación en el caso general y después para el del último intervalo o estrato.

## A1. Interpolación en el caso general

El problema es escoger  $y=(y_1, y_2, \dots, y_n)$  que minimice  $\sum_{i=1}^n (y_i - y_{i-1})^2$ ,  $i=1, \dots, n+1$ , donde  $y_0=m$ ,  $y_{n+1}=M$ , sujeto a  $\sum_{i=1}^n y_i = n\bar{Y}$ ,

$y_i \geq m$ ,  $y_i \leq M$ . Primero supondremos que las dos últimas restricciones se cumplen sin necesidad de imponerlas. En este caso las condiciones de primer orden son:

$$(A.1) \quad \begin{aligned} y_{i+1} &= 2y_i - y_{i-1} + \lambda & i=1, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n y_i &= n\bar{Y} \end{aligned}$$

donde  $\lambda$  es un multiplicador de Lagrange. Sustituyendo de manera sucesiva se llega, a partir de las primeras  $n$  condiciones, a la siguiente ecuación:

$$(A.2) \quad y_i = y_1 i - m(i-1) + \frac{i(i-1)}{2} \lambda \quad i=1, \dots, n+1$$

Sumando los primeros  $n$  valores de  $y_i$  y dividiendo entre  $n$ , se tiene: \*/

$$(A.3) \quad \bar{Y} = y_1 \left( \frac{n+1}{2} \right) - \frac{m(n-1)}{2} + \frac{(n+1)(n-1)}{6} \lambda$$

---

\*/ A lo largo del apéndice se hace, repetidas veces, uso de las dos siguientes relaciones:  $\sum_{i=1}^n i = n(n+1)/2$ , y  $\sum_{i=1}^n i^2 = n(n+1)(2n+1)/6$

Sustituyendo  $i$  por  $n+1$  en (A.2):

$$(A.4) \quad M = y_1(n+1) - mn + \frac{n(n+1)}{2} \zeta$$

Resolviendo (A.3) y (A.4) para los valores de  $\zeta$  y de  $y_1$ :

$$(A.5) \quad y_1 = \frac{M+mn}{n+1} - \left(\frac{M+m}{2} - \bar{Y}\right) \frac{6n}{(n+1)(n+2)}$$

$$(A.6) \quad \zeta = \left(\frac{M+m}{2} - \bar{Y}\right) \frac{12}{(n+1)(n+2)}$$

Sustituyendo (A.5) y (A.6) en (A.2) tenemos la fórmula de interpolación:

$$(A.7) \quad y_i = m + \frac{i}{n+1} \left[ M - m - \frac{6}{n+2} \left( \frac{M+m}{2} - \bar{Y} \right) (n+1-i) \right] \quad i=1, \dots, n$$

La condición que debe satisfacerse para que ninguna  $y_i$  sea menor que  $m$  es:

$$(A.8) \quad \frac{\bar{Y} - m}{M - m} \geq \frac{n-1}{3n},$$

y la condición para que ninguna  $y_i$  sea mayor que  $M$  es:

$$(A.9) \quad \frac{M - \bar{Y}}{M - m} \geq \frac{n-1}{3n}$$

Supongamos que (A.8) no se cumple. Debe entonces haber alguna  $y_k$  para la que la restricción  $y_i \geq m$  es operativa, de suerte que

$$(A.10) \quad y_k = m$$

Ahora se mostrará que  $y_i = m$  para toda  $i \leq k$ . Suponga que  $k$  es el último valor de  $y_i$ , dentro de la secuencia  $y_1, y_2, \dots, \bar{y}_n$ , que es igual a  $m$ . Ahora tomemos  $y_s$  como el valor máximo de  $y_i$  para  $i \leq k$ .

Es decir:

$$y_{k+1} > m$$

$$y_s \geq y_i, \text{ para } i = 1, \dots, k.$$

Ahora veamos qué pasa con  $\sum_i (y_i - y_{i-1})^2$  cuando se aumenta un poco  $y_k$  y se disminuye  $y_s$ , de manera que  $\bar{Y}$  permanezca constante:

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial y_k} - \frac{\partial \Sigma}{\partial y_s} = -2(y_{k+1} + y_{k-1} - 2y_k + 2y_s - y_{s+1} - y_{s-1}) < 0,$$

de suerte que si  $y_k = m$ , también  $y_i = m$ , para toda  $i < k$ , ya que de otra manera no se estaría minimizando las desviaciones al cuadrado.

El procedimiento entonces, cuando (A.8) no se cumple, es el de hacer  $y_i = m$  para tantas observaciones como sea necesario y suficiente para que la condición se cumpla para el resto de las observaciones, a las cuales se aplica entonces la fórmula (A.7), pero donde ahora  $\bar{Y}$  se refiere, por supuesto, al número reducido de observaciones. De manera similar, cuando (A.9) no se cumple, se les asigna el valor de  $M$  a tantas  $y_i$  como sea necesario y suficiente para que esta condición se cumpla.

## A.2 Interpolación en el estrato superior

En este caso no existe la restricción  $y_i \leq M$  y la minimización se efectúa sobre la expresión  $\sum_{i=1}^n (y_i - y_{i-1})^2$ . Las condiciones de primer orden son:

$$\begin{aligned}
 (A.11) \quad y_{i+1} &= 2y_i - y_{i-1} + \lambda & i = 1, \dots, n-1 \\
 \lambda &= y_{n-1} - y_n \\
 \sum_{i=1}^n y_i &= n \bar{Y}
 \end{aligned}$$

De estas condiciones se obtiene, haciendo uso de sustituciones parecidas a las del caso general, la fórmula de interpolación:

$$(A.12) \quad y_i = m + \frac{3(\bar{Y} - m)}{(n+1)(2n+1)} (2n+1-i)i$$

La restricción  $y_i \geq m$  se cumple automáticamente en (A.12).

## BIBLIOGRAFIA

- Adelman, M. A. (1969), "Comment on the "H" concentration measure as a numbers-equivalent", Review of Economics and Statistics.
- Baldwin, R.E. (1984), "Trade policies in developed countries", en R.W. Jones y P.B. Kenen, Handbook of International Economics (Amsterdam: North-Holland).
- Dansby, R.E. y R.D. Willig (1979), "Industry performance gradient indexes", The American Economic Review, vol. 69, No. 3.
- Deaton, A. y J. Muellbauer (1983), Economics and Consumer Behavior (Cambridge: Cambridge University Press).
- Encaoua, D. y A. Jacquemin (1980), International Economic Review, vol. 21, No. 1.
- Gollás, M. (1982), La Economía Desigual (México: CONACYT).
- Hannah, L. y J.A. Kay, Concentration in Modern Industry (Londres: Macmillan).
- Hart, P.E. (1979), "On bias and concentration", The Journal of Industrial Economics, vol. xxvii, No. 3.
- Kolm, S. Ch. (1976), "Unequal inequalities I y II", Journal of Economic Theory, 12 y 13.
- Lerner, A.P. (1933-34), "The concept of monopoly and the measurement of monopoly power", The Review of Economic Studies, 1, Nos. 1-3.
- Márquez C. (1987), "Concentración técnica y económica: Determinantes y evolución en la década de los setenta", Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales, Documento de Trabajo No. 4.

Rényi, A. (1970), Probability Theory (Amsterdam: North-Holland).

Scherer, F.M. (1980), Industrial Market Structure and Economic Performance  
(Chicago: Rand McNally).

Schmalensee, R. (1976), "Using the H-index of concentration with ---  
published data", The Review of Economics and Statistics.

Secretaría de Programación y Presupuesto (1976), Censo Industrial de  
1975.

Secretaría de Programación y Presupuesto (1981), Sistema de Cuentas  
Nacionales de México.

Theil, H. (1972), Statistical Decomposition Analysis (Amsterdam: North-  
Holland).

El Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México, ha creado la serie "Documentos de Trabajo" para difundir investigaciones que contribuyen a la discusión de importantes problemas teóricos y empíricos aunque estén en versión preliminar. Con esta publicación se pretende estimular el análisis de las ideas aquí expuestas y la comunicación con sus autores. El contenido de los trabajos es responsabilidad exclusiva de los autores.

Editor: José Luis Alberro

Serie Documentos de Trabajo 1982

- No. I Ize, Alain, "Disequilibrium Theories, Imperfect Competition and Income Distribution:"
- No. II Levy, Santiago, "Un Modelo de Simulación de Precios para la Economía Mexicana"
- No. III Persky, Joseph and Tam, Mo-Yin S., "On the Theory of Optimal Convergence"
- No. IV Kehoe, Timothy J., Serra-Puche, Jaime y Solís, Leopoldo, "A General Equilibrium Model of Domestic Commerce in Mexico"
- No. V "Guerrero, Víctor M., "Medición de los Efectos Inflacionarios Causados por Algunas Decisiones Gubernamentales: Teoría y Aplicaciones de Análisis de Intervención"
- No. VI Gibson, Bill, Lustig, Nora and Taylor, Lance, "Terms of Trade and Class Conflict in a Computable General Equilibrium Model for Mexico"
- No. VII Dávila, Enrique, "The Price System in Cantillon's Feudal Mercantile Model"
- No. VIII Ize, Alain, "A Dynamic Model of Financial Intermediation in a Semi-Industrialized Economy"
- No. IX Seade, Jesús, "On Utilitarianism and Horizontal Equity: When is the Equality of Incomes as such Desirable?"
- No. X Cárdenas, Enrique, "La Industrialización en México Durante la Gran Recesión: Política Pública y Respuesta Privada"

Serie Documentos de Trabajo 1983

- No. I Bhaduri, Amit, "Multimarket Classification of Unemployment"
- No. II Ize, Alain y Salas, Javier, "Price and Output in the Mexican Economy: Empirical Testing of Alternative Hypotheses"
- No. III Alberro, José Luis, "Inventory Valuation, Realization Problems and Aggregate Demand"
- No. IV Sachs, Jeffrey, "Theoretical Issues in International Borrowing"
- No. V Ize, Alain y Ortíz, Guillermo, "Political Risk, Asset Substitution and Exchange Rate Dynamics: The Mexican Financial Crisis of 1982"
- No. VI Lustig, Nora, "Políticas de Consumo Alimentario: Una Comparación de los Efectos en Equilibrio Parcial y Equilibrio General"
- No. VII Seade, Jesús, "Shifting Oligopolistic Equilibria: Profit-Raising Cost Increases and the Effects of Excise Tax"
- No. VIII Jarque, Carlos M., "A Clustering Procedure for the Estimation of Econometric Models with Systematic Parameter Variation"
- No. IX Nadal, Alejandro, "la Construcción del Concepto de Mercancía en la Teoría Económica"
- No. X Cárdenas, Enrique, "Some Issues on Mexico's Nineteenth Century Depression"
- No. XI Nadal, Alejandro, "Dinero y Valor de Uso: La Noción de Riqueza en la Génesis de la Economía Política"
- No. XII Blanco, Herminio y Garber, Peter M., "Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso"

Serie Documentos de Trabajo 1984

- No. I Alberro, José Luis, "Introduction and Benefit of Technological Change under Oligopoly"
- No. II Serra-Puche, Jaime y Ortíz, Guillermo, "A Note on the Burden of the Mexican Foreign Debt"
- No. III Bhaduri, Amit, "The Indebted Growth Process"
- No. IV Easterly, William, "Devaluation in a Dollarized Economy"
- No. V Unger, Kurt, "Las Empresas Extranjeras en el Comercio Exterior de Manufacturas Modernas en México"
- No. VI De Alba, Enrique y Mendoza, Yolanda, "El Uso de Modelos Log-Lineales para el Análisis del Consumo Residencial de Energía"
- No. VII García Alba, Pascual, "Especificación de un Sistema de Demanda y su Aplicación a México"
- No. VIII Nadal, Alejandro y Salas Páez, Carlos, "La Teoría Económica de la Sociedad Descentralizada", (Equilibrio General y Agentes Individuales).
- No. IX Samaniego Breach, Ricardo, "The Evolution of Total Factor Productivity in the Manufacturing Sector in Mexico, 1963-1981"
- No. X Fernández, Arturo M., "Evasión Fiscal y Respuesta a la Imposición: Teoría y Evidencia para México"
- No. XI Ize, Alain, "Conflicting Income Claims and Keynesian Unemployment"

Serie Documentos de Trabajo 1985

- No. I Bhaduri, Amit, "The Race in Arms: its Mathematical Commonsense".
- No. II Garber, Peter M., and Vittorio U. Grilli, "The Belmont-Morgan Syndicate as an Optimal Investment Banking Contract".
- No. III Ros, Jaime, "Trade, Growth and the Pattern of Specialization".
- No. IV Nadal, Alejandro, "El Sistema de Precios de Producción y la Teoría Clásica del Mercado".
- No. V Alberro, José Luis, "Values and Prices in Joint Production: Discovering Inner-Unproductivities".
- No. VI De Urquijo Hernández, Luis Alfredo, "Las Políticas de Ajuste en el Sector Externo: Análisis de un Modelo Computable de Equilibrio General para la Economía Mexicana".
- No. VII Castañeda Sabido, Alejandro I., "La Proposición de Inefectividad de la Nueva Macroeconomía Clásica: Un Estudio Crítico".
- No. VIII De Alba, Enrique y Ricardo Samaniego, "Estimación de la Demanda de Gasolinas y Diesel y el Impacto de sus Precios sobre los Ingresos del Sector Público".
- No. IX De Alba, Enrique y Yolanda Mendoza, "Disaggregation and Forecasting: A Bayesian Analysis"

Serie Documentos de Trabajo 1986

- No. I Blanco, Herminio, "The Term Structure of the Futures Exchange Rates for a Fixed Exchange Rate System: The Mexican Case".
- No. II Ize, Alain and G. Ortíz, "Fiscal Rigidities, Public Debt and Capital Flight".
- No. III Alberro, José, "La dinámica de los precios relativos en un ambiente inflacionario"
- No. IV Bucay, Nisso, "Wage Rigidity and the Firm Alternative Approaches".
- No. V Alberro, José L, Jorge E. Cambiaso, "Características del ajuste de la economía mexicana"

Serie Documentos de Trabajo 1987

- No. I Alberro, José, Córdoba and Eytan Sheshinsky,  
"On Measures of Dispersion of Relative  
Prices Under Inflation".
- No. II Alberro, José, Blanco, Herminio and Peter M.  
Garber "The Effects of Terminating the  
Mexican Two-Tiered Exchange Rate Sys-  
tem".
- No. III Fernández, Oscar, Lustig, Nora, "Estrategias de  
crecimiento, sustitución de importaciones  
y balanza de pagos en un modelo de creci-  
miento multisectorial".
- No. IV Tornell, Aaron "Insulating Properties of Dual  
Exchange Rates: A New-Classical Model".
- No. V Villarreal, Roberto "El Manejo de la Deuda Externa  
de México en la Década 1978-1987".
- No. VI Mercado, Alfonso "Automatización asistida por Com-  
putadora y Desarrollo Industrial en México.  
El uso de las máquinas-herramienta de con-  
trol numérico computarizado".
- No. VII García Alba, Pascual "Un enfoque para medir la con-  
centración industrial y su aplicación al  
caso de México".