



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN
ECONOMIA**

FACULTAD DE ECONOMIA

**POTENCIAL DE MERCADO Y CONCENTRACIÓN ESPACIAL.
MÉXICO 1988-2003.**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN ECONOMIA

URBANA Y REGIONAL

P R E S E N T A

MANUEL DAMIÁN LECUMBERRI FERNÁNDEZ.

TUTOR:

LUIS QUINTANA ROMERO.

2008





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Normand Asuad Sanén.

Secretario: Dr. Luis Quintana Romero.

Vocal: Maestro Miguel Ángel Mendoza.

1^{er}. Suplente: Dr. Marcos Valdivia López.

2^{do}. Suplente: Dr. Pablo Pérez Akaki

**Facultad de Posgrado de Economía,
Universidad Nacional Autónoma de México.**

TUTOR

LUIS QUINTANA ROMERO

FIRMA

A Selva, Damiana y Manolo.

También a Alejandro Paz (†) y al SUA.

*** Agradezco a Normand Asuad y a Miguel Ángel Mendoza por su apoyo. Y a Luis Quintana por su guía paciente durante la elaboración de este trabajo.**

**POTENCIAL DE MERCADO Y CONCENTRACIÓN ESPACIAL.
MÉXICO 1988-2003.**

Introducción.	1
Capítulo 1. Potencial de mercado, rendimientos crecientes y salarios.	4
1.1 El espacio económico.	5
1.2 Modelo gravitacional de Harris.	8
1.3 Modelo Fujita Krugman Venables (FKV).	12
1.4 La aproximación de Hanson al modelo FKV.	18
Capítulo 2. Concentración y dispersión en México 1988-2003.	21
2.1 Evidencia de la concentración.	21
2.2 Dispersión <i>dentro</i> de la concentración.	25
2.3 Dispersión <i>desde</i> la concentración.	32
2.4 Salarios y la hipótesis de potencial de mercado.	40
Capítulo 3. Acceso al mercado: determinante de la concentración.	42
3.1 Estrategia de estimación.	43
3.2 Estimación de Hanson-FKV, versión corta.	46
3.3 Estimación de Hanson-FKV, versión larga.	54
3.4 Comparación con los resultados de Hanson para Estados Unidos.	57
Capítulo 4. Conclusiones.	64
Anexos.	67
Anexo 1	67
Anexo 2	83
Anexo 3	87
Anexo 4	89
Anexo 5	91
Bibliografía.	94

Introducción.

Desde diversas disciplinas, numerosos investigadores nos vemos atraídos por el fenómeno de la concentración espacial de las actividades humanas. Los geógrafos más que ninguno, pero también arquitectos-urbanistas y economistas nos encontramos, en algún momento, fascinados por la evidencia de la concentración. La más superficial observación nos muestra que, ya sea a nivel planetario, ya continental, regional e incluso dentro de cada Estado, unas cuantas zonas ocupando un área relativamente pequeña del territorio, concentran siempre una proporción enorme de los recursos, la población y la producción.

Siendo la concentración de la actividad económica un fenómeno ampliamente descrito, la explicación de porqué y cómo hay concentración genera importantes complicaciones a la teoría económica. Krugman (1991,1999) ha argumentado que la dificultad para modelar los rendimientos crecientes dentro de la teoría económica estándar es *precisamente el problema* para modelar la concentración.

La teoría unificada de la distribución geográfica de la actividad económica --una teoría que dé cuenta de cómo y porqué la población y los recursos se distribuyen de cierta forma en el territorio—está aún por construirse. Contamos sin embargo con las aportaciones recientes inauguradas por Fujita *et.al* (1999), que han logrado incluir *dentro de un esquema de equilibrio general de competencia imperfecta*, los resultados ya conocidos de la geografía, la ciencia regional y la teoría del desarrollo.

Antecedentes.

Uno de los instrumentos utilizados por la ciencia regional, en particular por la teoría de la localización, son las ecuaciones de tipo gravitacional, cuya versión más conocida es la ecuación de potencial de mercado propuesta por Harris en 1954. La idea central es que, con el desarrollo de la industria, la decisión locativa de las empresas está crecientemente determinada por la necesidad de acercarse al mercado. El *potencial de mercado* de una

localidad es función *directa* del tamaño de los mercados –incluido el de la localidad misma—

e *inversa* del costo que la distancia implica para acceder a ellos. Harris calculó así un *índice de potencial de mercado* para las principales aglomeraciones de los Estados Unidos.

Las ecuaciones gravitacionales han sido utilizadas con éxito en el estudio del comercio internacional. Han sido criticadas sin embargo por su falta de fundamento teórico: en particular porque no intervienen en ellas los precios. Actualmente una nueva generación de ecuaciones gravitacionales ha sido motivada por los modelos de la Nueva Geografía Económica (**NEG**), la cual obtiene ecuaciones de potencial de mercado fundamentadas a nivel microeconómico. Dentro de este nuevo impulso, Hanson (1998, 2005) utilizó una ecuación de potencial de mercado **NEG** basada en las ecuaciones de equilibrio del modelo centro-periferia propuesto por Fujita, Krugman y Venables (**FKV** 1999). Esta ecuación **NEG** incluye --como un caso especial-- la ecuación de Harris. En su especificación **NEG**, el nivel del *salario nominal* en cada localidad es función del tamaño de los mercados de bienes *que se comercian entre* localidades (igual que en la de Harris); del tamaño de los mercados de bienes *que no se comercian entre* localidades; y de los niveles de salario nominal en todas las otras localidades. El impacto de estas tres variables sobre el salario nominal de cada localidad, está ponderado inversamente por la distancia a cada una de las otras localidades –igual que en la ecuación de Harris.

Hanson (2005) estimó las dos ecuaciones usando datos a nivel de los *county* de los Estados Unidos, con un triple propósito. En *primer lugar*, pone a prueba con éxito la hipótesis de *potencial de mercado* de Harris, respondiendo afirmativamente a la pregunta de si el nivel salarial en una localidad está en efecto positivamente asociado a su localización con respecto a los mercados. En *segundo lugar*, se pregunta si su ecuación **NEG** se ajusta mejor a los datos que la ecuación de Harris (como un caso especial simplificado). Su

respuesta es también afirmativa. En *tercer lugar*, estima los tres parámetros estructurales del modelo centro-periferia de **FKV**¹.

Objetivos.

Esta tesis tiene por tema el estudio de *la concentración espacial* de la actividad económica en México entre 1988 y 2003. El período elegido es particularmente propicio para esto, debido a que han sido años de grandes cambios. La relativamente pequeña economía mexicana ha sido fuertemente impactada por el proceso de apertura y el **TLCAN**, al punto de modificar de manera importante nuestra geografía económica. El objetivo central es poner a prueba, utilizando los datos mexicanos de los Censos Industriales, la hipótesis de potencial de mercado. ¿Responde la estructura de la concentración mexicana a lo que la hipótesis de potencial de mercado supone y prevé? Como trataremos de mostrar a lo largo de este trabajo, la respuesta es afirmativa. Un segundo objetivo es comparar los resultados obtenidos por Hanson para los Estados Unidos con los obtenidos para México.

En el **Capítulo 1** exponemos la teoría que sustenta la ecuación de Harris, seguida de la teoría del modelo centro-periferia de **FKV** que sustenta la ecuación de Hanson. En el **Capítulo 2** hacemos un primer acercamiento a la concentración, utilizando técnicas de estadística descriptiva y de Análisis exploratorio de datos espaciales (**ESDA**), en busca de evidencia que soporte la hipótesis de potencial de mercado. En el **Capítulo 3** estimamos las ecuaciones de Hanson con los datos mexicanos y comparamos los resultados. El **Capítulo 4** reúne algunas conclusiones.

¹ μ , que es la proporción del ingreso que es gastada en bienes que se comercian entre localidades; σ , la elasticidad de sustitución entre variedades de productos; y τ , el costo de transporte. Ver el **Anexo 1**, en el cual se expone el modelo centro-periferia FKV.

Capítulo 1. Potencial de mercado, rendimientos crecientes y salarios.

Cualquier actividad económica se organiza sobre el espacio físico. Esto es obvio. Los agentes económicos –consumidores, empresas o cualquier otro—toman decisiones que tienen siempre un componente espacial: *dónde localizarse con respecto a otros agentes*. Entre las unidades económicas se forma siempre una red de relaciones de atracción y repulsión con contenido económico diverso: intercambio de bienes o servicios, oferta y demanda de factores de producción, trayectos recurrentes de los agentes, migración etc. Una teoría unificada de la distribución geográfica de la actividad económica --una teoría que dé cuenta de cómo y porqué la población y los recursos se distribuyen de cierta forma en el territorio—está aún por construirse. Contamos sin embargo con las aportaciones recientes inauguradas por Fujita et.al, y que han logrado incluir *dentro de un esquema de equilibrio general de competencia imperfecta*, los resultados ya conocidos de la geografía, la ciencia regional y la teoría del desarrollo.

Octaviano & Thies (2003) resumen en cinco puntos estos resultados ya conocidos y formalizados por la teoría de la localización:

1. El espacio económico es el resultado de una compensación (*trade-off*) entre varias formas de rendimientos crecientes y varias formas de costos de transporte (*mobility costs*);
2. La competencia en precios, los costos de transporte altos y la renta de la tierra, impelen la dispersión de la producción y el consumo.
3. Por tanto, las firmas seguramente se apiñarán (*cluster*) en las grandes áreas metropolitanas, cuando vendan productos diferenciados y haya costos de transporte bajos.
4. Las ciudades ofrecen una amplia variedad de bienes de consumo final y mercados de trabajo especializados, lo que las hace atractivas a los consumidores/trabajadores.

5. Las aglomeraciones son producto de procesos acumulativos que involucran tanto el lado de la oferta como el de la demanda.

Uno de los instrumentos utilizados por la ciencia regional --en particular por la teoría de la localización-- son las ecuaciones de tipo gravitacional, cuya versión más conocida es la ecuación de potencial de mercado. Las ecuaciones gravitacionales han sido aplicadas con éxito en el estudio del comercio internacional. Han sido criticadas sin embargo por su falta de fundamento teórico. Actualmente una nueva generación de ecuaciones gravitacionales ha sido motivada por los modelos de la Nueva Geografía Económica (**NEG**), la cual obtiene de sus ecuaciones de equilibrio general, ecuaciones de potencial de mercado fundamentadas a nivel microeconómico.

En este trabajo utilizo ecuaciones gravitacionales con una doble intención. Primero, constatar si, coincidentemente con las conclusiones **NEG**, los salarios son mayores donde el *acceso al mercado* --potencial de mercado-- es mejor. Segundo, investigar la importancia del *acceso al mercado* en los cambios que ha sufrido la distribución de la concentración de la actividad económica. Todo esto en México en un período de fuerte impacto de la apertura comercial y el **TLC**: 1988 a 2003.

1.1 El espacio económico.

Es conveniente la tipología propuesta por Arbia (2006), para clarificar el tipo de datos económicos requeridos para tomar en cuenta el espacio físico y la interacción entre los agentes que este determina. Arbia clasifica los datos económicos en cuatro tipos:

1. Datos económicos de *sección cruzada* referentes a un agente o grupo de ellos: consumidores, empresas, sectores, etc. El modelo muestral más adecuado es el de una muestra aleatoria en la cual cada variable aleatoria es asumida como independientemente distribuida.

2. Datos económicos de *series de tiempo* referentes igualmente a un agente o grupo de ellos, pero observado en distintos momentos del tiempo.
3. Datos económicos de *series espaciales* referentes también a un agente o grupo de ellos, en las que se cuenta también con información sobre la *localización en el espacio*² de estos. En este caso, los datos observados se consideran como generados por un modelo de probabilidad de tipo:

$$\Phi = \left\{ f_{x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{sn}} (x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{sn}; \theta), s_i \in S, \theta \in \Theta \right\} \quad (1)$$

Donde $x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{sn}$ son variables aleatorias ordenadas con respecto a su localización, $f_{x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{sn}} (x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{sn}; \theta)$ es su función de densidad de probabilidad conjunta y S es un índice referente a su localización espacial.

4. Datos económicos *en panel* referentes a un agente o grupo de agentes, o alguna *unidad espacial* --como estados, regiones o ciudades. En este último caso se tratará de un *panel espacial*, el cual es una combinación de *series de tiempo* (2) y *series espaciales* (3). En este caso, los datos observados se consideran generados por el modelo de probabilidad:

$$\Phi = \left\{ f_{x_{s1t_1}, x_{s2t_1}, \dots, x_{snt_1}, x_{s1t_2}, x_{s2t_2}, \dots, x_{snt_m}} (x_{s1t_1}, x_{s2t_1}, \dots, x_{snt_1}, x_{s1t_2}, \dots, x_{snt_m}; \theta), s_i \in S, t_i \in T, \theta \in \Theta \right\} \quad (2)$$

Un modelo de probabilidad de tipo (3) o (4) requiere de lo que en la literatura econométrica (Arbia 2006) se conoce como *campo aleatorio (random field)*: concepto cercano al de *proceso aleatorio*, pero con dos dimensiones en vez de una.

² Nos atenderemos aquí a la definición de *espacio* propuesta por Paelinck (1983) como el par $S = \{O, R\}$, donde O representa una colección de objetos de estudio y R la relación existente entre ellos. Los objetos O pueden representar cualquier figura geométrica, como puntos, líneas o polígonos en \mathcal{R}^k , mientras que R puede definirse de diversas maneras; tres de ellas, dignas de mención son: una estructura topológica, una estructura económica y una estructura técnica. Arbia (2006).

“**Definición 1.** Sea $(\Omega, \mathbf{B}, P(\cdot))$ la triplete que define un espacio de probabilidad, con Ω representando el espacio muestral, \mathbf{B} al conjunto Borel asociado y $P(\cdot)$ una medida de probabilidad. Después, que sea S un conjunto no vacío en \mathbf{R}^2 , y definamos la función $X(\cdot, \cdot)$, como $X(\cdot, \cdot)$ tal que: $\Omega \times S \rightarrow \mathbf{R}$. La secuencia ordenada de variables aleatorias $\{X(\cdot, s), s \in S\} = \{X(s), s \in S\}$, indexada con respecto a s , es llamada un **proceso aleatorio espacial** o **campo aleatorio**.”³

Los índices $s \in S$ representarán en nuestro caso las coordenadas de n puntos en \mathbf{R}^2 de modo que:

$$\{X(s), s = (r, s); r, s \in \mathbf{R}\}. \quad (3)$$

De esta manera, la topología del espacio referenciado queda definida por la *distancia métrica* entre los n puntos⁴.

Finalmente, queda por definir la *matriz de interacciones* entre los objetos geográficos, o *matriz de ponderadores* (*weight's matrix*). Esta expresará formalmente la *proximidad entre los pares* de n puntos, definida por algún concepto de *vecindad* previamente especificado.

Una expresión general de la matriz de ponderadores es:

$$w_{ij} = g[d_{ij}] \quad (4)$$

Donde g es una función *inversa* de la distancia. Por ejemplo: $w_{ij} = d_{ij}^{-\alpha}$

³ Arbia (2006) página 33.

⁴ Los detalles de esta *distancia* se verán más adelante.

1.2 El modelo gravitacional de Harris.

El *modelo económico* básico de interacción espacial es el gravitacional. El principio es que en un campo, la fuerza de las interacciones entre las unidades económicas crece con el tamaño de estas y decae con la distancia. La historia de su formulación y sus diversas aplicaciones es larga y se remonta a finales del siglo XIX.⁵

En su versión más simple, un modelo gravitacional define la fuerza de la interacción T entre dos objetos –dos ciudades, regiones, países-- como directamente proporcional a sus masas M e inversamente proporcional a la distancia δ que los separa, siendo K es una constante.

$$T_{ab} = \frac{K(M_a M_b)}{\delta_{ab}^\gamma} \quad (5)$$

Más cercano a nuestro propósito es la formulación de *potencial*, propuesta en Economía por Harris (1954). En ésta, una ecuación gravitacional permite captar el *efecto total del campo sobre cada uno de sus objetos*.

$$P_j = A \sum_{k=1}^J \frac{M_k}{\delta_{jk}} \quad (6)$$

(Donde A es una constante)

O, en una versión más general:

$$P_j = A \sum_{k=1}^J M_k d_{jk}^{-\beta} \quad (7)$$

⁵ Para una interesante reseña histórica de la ecuación gravitacional, sus aplicaciones y su fundamento, ver Camagni (2004, Cap. 3).

Donde β indica que el efecto de la distancia puede tomar distintos valores, dependiendo de las características de w_{ij} .

Harris se pregunta sobre la importancia de la localización de los mercados en la decisión de la industria manufacturera para situarse en uno u otro punto del territorio. Argumenta que las necesidades de localización de las industrias son variables, y pueden distinguirse cuatro grandes grupos:

1. Aquellas industrias cuyos costos de proceso (costo de mano de obra o de energía) tienen gran importancia (confección, producción de aluminio) y preferirán situarse cerca de la fuente de dicho factor;
2. Las industrias para las cuales el volumen o la perecerabilidad disminuyen durante el proceso (ingenios azucareros, productos lácteos, aserraderos, enlatadoras de alimentos) y que tenderán a situarse cerca de la fuente de la materia prima.
3. Industrias cuyo proceso incrementa la perecerabilidad o el volumen (distribución de gas, panificación, construcción) y que se localizarán cerca del mercado.
4. Aquellas industrias (que no están atadas: ni a las diferencias regionales como **1.**, ni a alguna materia prima como **2.**, ni a los mercados locales como **3.**) para las cuales la localización es de la mayor importancia y que resultan por tanto concentradas en áreas con máxima accesibilidad a los mercados (regionales, nacionales o internacionales) para sus productos.

Las actividades económicas atadas a la localización de las materias primas (**2.**) decaen históricamente en importancia relativa; mientras que aquellas atraídas por la cercanía al mercado o en posiciones intermedias, crecen. El empleo en actividades secundarias (**2.** y **3.**) o terciarias (servicios que se sitúan naturalmente cerca del mercado local) crece rápidamente, en contraste con su decaimiento en las actividades primarias orientadas a las materias primas. Lo que lleva a Harris a la conclusión de que *la importancia de la localización cerca del mercado es creciente* con el desarrollo industrial y el avance de los servicios.

Harris construye entonces un *índice de accesibilidad al mercado*, al que llama **potencial de mercado**. Usando la ecuación (6), el procedimiento práctico seguido es el siguiente:

1. Se trazan círculos concéntricos de costo de transporte (*ton / mill*) alrededor de la ciudad cuyo **P** se desea calcular;
2. Se suman todos los **M** (las ventas locales al menudeo) de los condados situados dentro de cada uno de los círculos (aros) y se dividen entre el costo **δ** que implica alcanzar estos desde la ciudad cuyo **P** se está calculando;
3. Se suman todos los **P** *parciales* (de cada aro) para obtener el **P** *total* para esa ciudad.
4. Se trazan sobre el mapa líneas de *isopotencial* sobre las intersecciones de los aros trazados desde las distintas ciudades.

En términos de nuestra definición de *espacio económico*, lo que Harris construye es una *matriz w de ponderadores* usando una definición de *distancia d* como *costo de transporte*, sobre un *campo aleatorio continuo* en \mathbf{R}^2 (las dos coordenadas terrestres). La *vecindad* adoptada queda definida por el conjunto de las líneas de *isopotencial* trazadas.

La importante conclusión de Harris es que:

*“Las áreas con alto potencial de mercado presentan condiciones especialmente favorables para el desarrollo manufacturero. Para industrias con economías de escala importantes, los inmensos mercados cercanos son un entorno particularmente favorable. La existencia de un mercado de trabajo grande y diversificado, la amplia presencia de servicios especializados, la facilidad con que pueden conseguirse subcomponentes ensamblados, la cercanía de grandes mercados industriales para nuevos componentes y artefactos, la rapidez en el envío y otro buen número de otros factores, **refuerzan la ventaja en el transporte.**”*⁶

⁶ Harris (1954) pág. 326. El subrayado es mío.

Las ecuaciones gravitacionales como la propuesta por Harris, han sido aplicadas con éxito en modelos de comercio internacional, economía urbana y demografía. Aunque es un hecho reconocido que las ecuaciones de potencial de mercado *describen bien*, es igualmente reconocida su falta de sustento teórico⁷. Solo trabajos recientes han dado a las ecuaciones de potencial de mercado un marco de referencia fundado en la teoría microeconómica y construido en un armazón de equilibrio general espacial.

Una ecuación de potencial de mercado más acorde con los recientes modelos de geografía económica es la propuesta por Hanson (1998). Usando una ecuación muy similar a la de Harris (ecuación 7), Hanson investiga si efectivamente los ingresos o los salarios son mayores en las regiones o localizaciones con mejor acceso a los mercados.

$$W_j = A \sum_{k=1}^J Y_k e^{-d_{jk}} \quad (8)$$

Donde W_j es el salario en la localidad j , Y_k el poder de compra en la localidad k y d_{jk} la distancia o costo de transporte entre la localidad j y la localidad k .

Como se verá más adelante, esta ecuación puede considerarse una versión simplificada de la ecuación de potencial de mercado que puede derivarse del modelo centro periferia **FKV**.

⁷ Respondiendo a estas críticas, Bergstrand (1985) fundamenta en la microeconomía las ecuaciones gravitacionales aplicadas a los flujos en el comercio internacional.

1.3 El modelo Fujita, Krugman y Venables (FKV).

El modelo de economía espacial **FKV** es una versión espacial del modelo Dixit-Stiglitz de competencia monopolística. Se basa en una función de utilidad Cobb-Douglas con dos subfunciones. Una contiene un solo bien homogéneo “agrícola” producido en competencia perfecta y rendimientos constantes a escala. La otra contiene un continuo M de variedades manufacturadas, producidas en competencia imperfecta y rendimientos crecientes a escala. M es una función **CES** (*constant elasticity of substitution*) definida por medio de un parámetro, $0 < \rho < 1$, de *preferencia por la variedad*. Mientras más cercano a cero sea ρ , mayor es la preferencia de los consumidores por la variedad. La elasticidad de sustitución entre variedades queda definida en función de ρ como $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$; donde $\sigma > 1$, por lo que $\sigma \rightarrow \infty$ cuando $\rho \rightarrow 1$. Cuando ρ adquiere valores cercanos a uno, los bienes manufacturados son casi sustitutos perfectos. Para la exposición detallada de las ecuaciones, referimos al lector al **Anexo 1**. Nos centraremos aquí en la exposición del proceso que lleva a la formación de una geografía núcleo-periferia y a cuatro importantes conclusiones que se desprenden de ella y que serán centrales en nuestra investigación acerca de los salarios y el potencial de mercado en México. Seguimos aquí a **FKV** (1999).

1.3.1 Cómo se forma una estructura núcleo-periferia.

Una estructura económico-espacial se forma por la interacción entre rendimientos crecientes a nivel de la empresa y costos de transporte, y la presencia de movilidad de los factores de producción, particularmente los trabajadores-consumidores. La dinámica de la estructura económico-espacial depende del *efecto acumulativo* de esta interacción que el modelo **FKV** determina con la ecuación dinámica (Ver ecuación **4.2** en el **Anexo 1**).

Supongamos \mathbf{R} regiones discretas:

\mathbf{R} = regiones;

L^A = total de agricultores;

φ_r = dotación exógena de la fuerza laboral agrícola de la región r .

λ_r = oferta de trabajadores industriales en r .

w_r = salario industrial nominal en r .

ω_r = salario industrial real en r .

de modo tal que $L^M = \mu$ y $L^A = 1 - \mu$

En la producción agrícola todas las regiones tienen los mismos costes (rendimientos constantes) y el salario es el mismo: $w_r^A = 1$

El salario real medio es: $\bar{\omega} = \sum \lambda_r \omega_r$ (9)

Como la distribución de la industria evoluciona en el tiempo, *los salarios reales regionales difieren* en cualquier momento y dependen de la distribución de la industria:

$$\dot{\lambda} = \frac{d\lambda}{dt} = \gamma(\omega_r - \bar{\omega})\lambda_r \quad (10)$$

El equilibrio instantáneo de la economía se determina por la solución simultánea de cuatro ecuaciones \mathbf{R} , que determinan los valores de equilibrio de:

El nivel de renta \mathbf{Y}_r ;

El índice de precios \mathbf{G}_r ;

El salario nominal \mathbf{w}_r ;

El salario real ω_r .

Como el salario agrícola es el mismo en todas las regiones y es igual a 1; y como en todo momento hay μ trabajadores industriales y $(1-\mu)$ trabajadores agrícolas:

$$Y_r = \mu \lambda_r w_r + (1-\mu) \phi_r \quad (11)$$

el índice de precios --ver (3.34): $G_r = \left[\frac{1}{\mu} \sum_{s=1}^R L_s^M (w_s^M T_{sr}^M)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$

Como $L_s^M = \mu \lambda_s$,

$$G_r = \left[\sum_s \lambda_s (w_s T_{sr})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (12)$$

Conclusión 1: *Caeteris paribus*, mientras mayor sea la tasa de industria de las regiones con bajo costo de transporte hacia r , menor será el índice de precios en r ; y más atractiva será r para los trabajadores.

El salario al cual la industria en r “cubre gastos” -- ver (3.35): $w_r^M = \left[\sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}}$

$$w_r = \left[\sum_s Y_s T_{rs}^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (13)$$

Conclusión 2: *Caeteris paribus*, el salario nominal w_r será mayor mientras mayores sean las rentas Y_s desde las cuales el costo de transporte a r es bajo. Por tanto, las empresas con buen acceso al mercado pueden pagar salarios mayores.

Y resumiendo: si λ_r crece:

Conclusión 1: Y_I es mayor $\rightarrow w_I$ es mayor $\rightarrow r_I$ es más atractiva (*vinculación regresiva*).

Conclusión 2: n_I es mayor $\rightarrow G_I$ es menor $\rightarrow r_I$ es más atractiva (*vinculación progresiva*).

1.3.2 El efecto del índice de precios y el efecto del mercado interior.

Para hacer claro el punto, se parte de una geografía con solo dos localizaciones: **I** y **2**.

El equilibrio instantáneo es la solución simultánea de (14) y (15).

$$\begin{aligned} Y_1 &= \mu\lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2} & G_1 &= \left[\lambda w_1^{1-\sigma} + (1-\lambda)[w_2 T]^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \\ Y_2 &= \mu(1-\lambda)w_2 + \frac{1-\mu}{2} & G_2 &= \left[\lambda[w_1 T]^{1-\sigma} + (1-\lambda)w_2^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} w_1 &= \left[Y_1 G_1^{\sigma-1} + Y_2 T^{1-\sigma} G_2^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} & \omega_1 &= w_1 G_1^{-\mu} \\ w_2 &= \left[Y_1 T^{1-\sigma} G_1^{\sigma-1} + Y_2 G_2^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} & \omega_2 &= w_2 G_2^{-\mu} \end{aligned} \quad (15)$$

La solución simultánea de (14) y (15) es simétrica ($G_I = G_2$ y $w_I = w_2$) si $L_I = L_2$ e $Y_I = Y_2$.

En este caso (14) se convierte en:

$$G^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu} [Lw^{1-\sigma} + L(wT)^{1-\sigma}]$$

$$G^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu} [Lw^{1-\sigma} (1 + T^{1-\sigma})]$$

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{\mu}{L} \left[\frac{G}{w} \right]^{1-\sigma}$$

Y (15) en:

$$w^\sigma = YG^{\sigma-1} + YG^{\sigma-1}T^{1-\sigma}$$

$$w^\sigma = YG^{\sigma-1}(1 + T^{1-\sigma})$$

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{w^\sigma G^{1-\sigma}}{Y} = \frac{w}{Y} \left[\frac{G}{w} \right]^{1-\sigma}$$

Con lo que puede concluirse:

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{\mu}{L} \left[\frac{G}{w} \right]^{1-\sigma} = \frac{w}{Y} \left[\frac{G}{L} \right]^{1-\sigma} \quad (16)$$

Linealizando las ecuaciones salariales y el índice de precios alrededor del punto de equilibrio simétrico: es decir, donde $dG = dG_1 = -dG_2$, etc., se obtiene:

$$(1-\sigma) \frac{dG}{G} = \frac{L}{\mu} \left(\frac{G}{w} \right)^{\sigma-1} (1-T^{1-\sigma}) \left[\frac{dL}{L} + (1-\sigma) \frac{dw}{w} \right] \quad (17)$$

$$\sigma \frac{dw}{w} = \frac{Y}{w} \left(\frac{G}{w} \right)^{\sigma-1} (1-T^{1-\sigma}) \left[\frac{dY}{Y} + (\sigma-1) \frac{dG}{G} \right] \quad (18)$$

“Supongamos que la oferta de trabajo industrial es perfectamente elástica, por lo que $dw = 0$. Si tenemos en cuenta que $1-\sigma < 0$ y que $T > 1$, la ecuación (17) implica que una variación dL/L en el empleo industrial tiene un efecto negativo en el índice de precios, dG/G .”⁸

Conclusión 3: Efecto del índice de precios. La localización que tenga un sector industrial mayor tendrá también un índice de precios menor para los bienes manufacturados.

Se define a continuación una nueva variable:

$$Z = \frac{1-T^{1-\sigma}}{1+T^{1-\sigma}} ; 0 < Z < 1 \quad (19)$$

Usando Z y eliminando dG/G de (17) y (18), obtenemos:

$$\left[\frac{\sigma}{Z} + Z(1-\sigma) \right] \frac{dw}{w} + Z \frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y} \quad (20)$$

Si consideramos una oferta de trabajo perfectamente elástica, de modo que $dw = 0$, tenemos:

$$Z \frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y}, \text{ conocida como } \textit{el efecto del mercado interior}.$$

⁸ FKV (1999) p. 65

“Una variación de 1% en la demanda de productos manufacturados, dY/Y , provoca una variación de $\frac{1}{Z} > 1$ en el empleo y, en consecuencia, en la producción de los mismos, dL/L .

“Dicho con otras palabras, *ceteris paribus*, aquella localización que tenga un mercado interior mayor cuenta con un sector industrial más que proporcional y, por lo tanto, también exporta bienes manufacturados.”⁹

El efecto del mercado interior tiene otra importante consecuencia. Si la oferta de trabajo no es perfectamente elástica –como se supuso arriba–, parte del efecto del mercado interior redundará en salarios más elevados en vez de en exportaciones. “De esta forma, *las localizaciones con una mayor demanda de productos manufacturados pueden pagar un mayor salario nominal.*”¹⁰

“Sin embargo, obsérvese que ya hemos visto que un aumento en L está vinculado, *ceteris paribus*, a una disminución en G . En consecuencia, si Y es alto en alguna región, cabe esperar que el salario real sea elevado, tanto porque el salario nominal es alto como porque el índice de precios es bajo.”¹¹

Conclusión 4: Las localizaciones con una mayor demanda de productos manufacturados tienden, *ceteris paribus*, a ofrecer a los trabajadores industriales un salario real superior.

1.4 La aproximación de Hanson al modelo FKV.

Hanson (2005) usa las cuatro ecuaciones de equilibrio instantáneo del modelo FKV para derivar una ecuación de potencial de mercado tipo Harris aumentada.

⁹ *ibid.* p. 66

¹⁰ *loc cit.*

¹¹ *loc cit.*

$$w_j = \theta \left[\sum_k Y_k e^{-\tau(\sigma-1)d_{jk}} T_k^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (21)$$

Donde el salario nominal en la localidad es *creciente* con el ingreso de las localidades cercanas, *decreciente* con el aumento del costo de transporte a ellas y *creciente* con el índice de precios de las mismas.

$$T_j = \left[\sum_k n_k \left(\frac{\sigma}{\sigma-1} b w_k e^{\tau d_{jk}} \right)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (22)$$

Que es la ecuación de equilibrio de mercado para los bienes manufacturados. El índice de precios T de la localidad será *mayor cuanto mayor* sea la fracción de los bienes que tiene que ser transportada desde lugares remotos.

$$\frac{w_j}{P_j^{1-\mu} T_j^\mu} = \frac{w_k}{P_k^{1-\mu} T_k^\mu}, \forall j \neq k \quad (23)$$

Donde se asume que los salarios reales se igualan entre regiones.

$$Y_j = n_j w_j a \sigma + \frac{1-\mu}{\mu} \frac{n_j a \sigma}{L} \sum_k n_k w_k a \sigma, \forall j \quad (24)$$

Donde el ingreso regional se iguala al ingreso del trabajo más el ingreso gastado en vivienda. Este último representa en el modelo al bien producido competitivamente en la localidad, aquel que no es comercializado interregionalmente.

La última condición de equilibrio:

$$P_j H_j = (1-\mu) Y_j, \forall j \quad (25)$$

En la que lo pagado en vivienda iguala la parte del gasto asignada a vivienda.

Usando la ecuación de potencial de mercado (21) y sustituyendo (23) y (25) en ella, Hanson obtiene una especificación ampliada (27) de la ecuación (8) de Harris, y en la cual ha sido incorporado el índice de precios de los bienes comerciados interregionalmente (26).

$$T_{kt}^{\sigma-1} = \gamma Y_{kt}^{\frac{(1-\sigma)(\mu-1)}{\mu}} H_{kt}^{\frac{(\sigma-1)(1-\mu)}{\mu}} w_{kt}^{\frac{\sigma-1}{\mu}} \quad (26)$$

$$w_{jt} = B \left[Y_{kt}^{\frac{\sigma(\mu-1)+1}{\mu}} H_{kt}^{\frac{(\sigma-1)(1-\mu)}{\mu}} w_{kt}^{\frac{\sigma-1}{\mu}} e^{-\tau(\sigma-1)d_{jk}} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (27)$$

En la ecuación (8) de Harris el nivel salarial en la localidad j está determinado por la demanda de los bienes producidos en ella, la cual depende del costo de transporte a ella y de la distribución espacial de la demanda. En la especificación NEG aumentada, ecuación (27), el nivel salarial en la localidad j está determinado también por el nivel salarial de las localidades cercanas: mientras mayor sea aquel, mayor será también su demanda de los bienes producidos en la localidad j . Una demanda aumentada de los bienes producidos en j , elevará sus salarios y su demanda local (cantidad de viviendas), al aumentar su demanda de trabajo y, por tanto, la cantidad de trabajadores localizados en j . (8) y (27) son las ecuaciones de potencial de mercado, *versión corta* y *larga* de Hanson, que utilizaremos en el **Capítulo 3**.

Capítulo 2. Concentración y dispersión en México 1988-2003.

2.1 Evidencia de la concentración.

Cuando atendemos a la distribución espacial de la actividad económica, sin duda el rasgo característico más sobresaliente es que, mientras en la mayor parte del territorio la actividad económica es casi nula, un puñado de ciudades concentra la mayor parte de esta. Los datos del **Cuadro 1** ilustran la dimensión del fenómeno: los 20 municipios con mayor **VACB**¹² suman el 54% de este, y ocupan sólo el 0.86% del territorio nacional. *La mitad del ingreso se concentra en menos del 1% del territorio.* A su vez, los 2000 municipios con menor **VACB**, ocupan el 61% del territorio y suman apenas el 1.94% de aquel. Estos últimos --sin embargo-- no están deshabitados, como su muy bajo ingreso podría inducirnos a pensar: ¡el 29.4% del total de los hogares reside en ellos!

PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL. 1989				
	VACB	territorio	ocupación	hogares
20 municipios con mayor ingreso	54.00%	0.86%	32.40%	16.30%
2000 municipios con menor ingreso	1.94%	61.00%	8.24%	29.41%

Elaborado con información del Censo Industrial 1989. INEGI.

Cuadro 1.1

El **Cuadro 1** nos indica que podemos describir el *territorio económico nacional* --sin temor a equivocarnos-- como un conjunto de grandes extensiones territoriales con población dispersa y baja productividad, salpicadas de pequeños parches densamente poblados y altamente productivos. Si lo que deseamos es captar esta estructura espacial --al mismo tiempo concentrada y dispersa-- es claro que mientras más pequeña en extensión sea la unidad territorial que usemos, con mayor precisión podremos observar sus características. Este principio topa con dos grandes limitaciones. La primera se refiere a las dificultades de procesamiento implicadas en el manejo de cantidades muy grandes de datos. La segunda --sin duda mucho más limitante que la primera-- es la disponibilidad misma de los datos. Optamos aquí por la escala municipal por ser esta la información pública más desagregada disponible. Esto impone algunas limitaciones al manejo estadístico de los datos. Tal vez la más importante de ellas sea que el uso de medidas de densidad territorial presenta errores de medición inaceptables, debido a la gran dispersión de la dimensión territorial municipal.

¹² Valor agregado censal bruto.

Hay en el país 18 municipios con más de 10,000 km² de extensión. Si sumamos estos, alcanzan cerca de 318,000 km² –más de tres veces la extensión del estado de Oaxaca--, equivalente al territorio ocupado por los 1750 municipios del país con menor extensión. Si se quisiera usar la densidad de la ocupación (*ocupación / km²*) como variable indicativa de la concentración territorial de la actividad económica, tendría un sesgo a favor de los municipios poco extensos. Por ejemplo, Zacatelco en Tlaxcala (1,500 ocupados / 16.2 km²) presentaría mayor concentración de la actividad económica que León (105,160 ocupados / 1,183.2 km²), lo que obviamente es falso.

Utilizamos *remuneraciones totales municipales y ocupación total promedio municipal*, que llamaremos respectivamente *re* y *ocu*. El salario medio municipal (*re / ocu*) lo llamaremos *sal*. A falta de **PIB** municipal o ingreso municipal, usamos *valor agregado censal bruto municipal (VACB)* como variable aproximada del poder de compra local, y lo llamaremos *ing*. Todas ellas están tomadas de *los Censos Industriales 1989, 1994, 1999 y 2004*. Los 2427 municipios son los del *Marco Geoestadístico Nacional 2000* de

ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE g2427. MUNICIPIOS DE MÉXICO.

	OCUPACION (ocu)				INGRESO (ing)			
	1989	1994	1999	2004	1989	1994	1999	2004
Media.	2780.53	3820.58	5310.64	5514.93	137936.40	169766.90	188040.60	252186.90
Desv. Estándar.	14869.37	19194.76	25897.13	24921.48	1078548.00	1084975.00	1138079.00	1798343.00
Media. 1989=100	100.00	137.40	139.00	103.85	100.00	123.08	136.32	182.83
Desv. Estándar. 1989=100	100.00	129.09	134.92	96.23	100.00	100.60	105.52	166.74
Coefic. Asim.	11.38	10.50	10.22	9.48	18.44	12.58	12.59	21.01
Kurtosis.	169.00	143.47	134.30	117.18	435.39	199.03	216.94	616.50
Coef. de variación.	5.35	5.02	4.88	4.52	7.82	6.39	6.05	7.13
Municip. >Media.	260	269	273	298	201	202	218	219
Municip. <Media.	2167	2158	2154	2129	2226	2225	2209	2208
Municip. Σ= 80% del total.	127	149	153	177	70	75	80	81
I. GINI D.W.	0.911	0.900	0.898	0.887	0.954	0.950	0.947	0.946
I.GINI espacial.	0.813	0.799	0.789	0.773	0.905	0.890	0.876	0.881
DECILES (acum).								
1º	1,543	2,702	5,459	5,632	3,635.57	4,539.08	8,678.95	10,048.69
2º	5,987	10,357	18,520	19,500	20,404.69	25,927.49	45,440.55	60,068.96
3º	14,686	25,797	42,179	46,094	70,449.09	92,931.02	138,341.10	188,394.90
4º	30,632	53,033	82,063	94,209	190,668.90	251,187.30	345,825.10	472,695.40
5º	58,432	100,672	151,162	173,574	452,771.30	611,437.40	786,439.60	1,109,532.00
6º	106,548	182,048	266,804	310,897	1,012,493.00	1,398,015.00	1,717,376.00	2,460,942.00
7º	192,208	324,341	467,269	550,717	2,182,212.00	3,127,800.00	3,700,108.00	5,382,906.00
8º	365,828	601,076	851,605	1,012,213	5,159,386.00	7,297,178.00	8,623,930.00	12,520,825.00
9º	798,189	1,249,822	1,771,372	2,075,829	15,964,036.00	21,419,942.00	25,217,778.00	35,522,860.00
10º	6,748,346	9,272,538	12,888,931	13,384,744	334,771,568.00	411,995,827.00	456,082,394.00	611,915,886.00
DECILES (frec.acum).								
1º	0.023%	0.029%	0.042%	0.042%	0.001%	0.001%	0.002%	0.002%
2º	0.089%	0.112%	0.144%	0.146%	0.006%	0.006%	0.010%	0.010%
3º	0.218%	0.278%	0.327%	0.344%	0.021%	0.023%	0.030%	0.031%
4º	0.454%	0.572%	0.637%	0.704%	0.057%	0.061%	0.076%	0.077%
5º	0.866%	1.086%	1.173%	1.297%	0.135%	0.148%	0.172%	0.181%
6º	1.579%	1.963%	2.070%	2.323%	0.302%	0.339%	0.377%	0.402%
7º	2.848%	3.498%	3.625%	4.115%	0.652%	0.759%	0.811%	0.880%
8º	5.421%	6.482%	6.607%	7.562%	1.541%	1.771%	1.891%	2.046%
9º	11.828%	13.479%	13.743%	15.509%	4.769%	5.199%	5.529%	5.805%
10º	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%

Elaborado con información del Censo Industrial 1989. INEGI.

Cuadro 2.2

INEGI, Hemos preferido dejar fuera de la muestra aquellos municipios formados después del 2000, para así evitar –en lo posible– los datos faltantes.¹³ *ing* y *re* han sido deflactados a pesos de diciembre de 1993.

En la **Cuadro 2** concentramos los principales estadísticos para el *conjunto de los municipios* (en adelante **g2427**). Aparece aquí con mayor detalle la intensa concentración y dispersión ya comentada. Los nueve primeros deciles suman –para 1989-- apenas el 11.8% de la ocupación y el 4.8% del **VACB**. El Índice de **GINI**, una medida de desigualdad, es de 0.91 para la ocupación y de 0.95 para el **VACB**. En 1989 el 80% de la ocupación se localiza en los 127 municipios en donde esta es mayor. Para el **VACB** –mismo año– la concentración es aún más alta: con sumar los 70 municipios mayores alcanzamos el mismo 80% del total.

El **Cuadro 3** concentra los mismos estadísticos que el **Cuadro 2**, calculados ahora exclusivamente para la parte superior de la muestra **g2427**: los *municipios que suman el 80% de la ocupación o en ingreso* (en adelante **gAA**) de **g2427**.

ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE **gAA** (80% del total). MUNICIPIOS DE MÉXICO.

	OCUPACIÓN (ocu)				INGRESO (ing)			
	1989	1994	1999	2004	1989	1994	1999	2004
Media.	42,465.74	49,735.17	67,333.54	60,469.74	3,819,989.00	4,383,659.00	4,553,801.00	6,031,560.00
Desv. Estándar.	50,569.77	60,877.97	80,671.72	72,345.61	5,141,851.00	4,427,683.00	4,401,135.00	7,895,085.00
Media. 1989=100	100.00	117.12	158.56	142.40	100.00	114.76	119.21	157.89
Desv. Estándar. 1989=100	100.00	120.38	159.53	143.06	100.00	86.11	85.59	153.55
Coefic. Asim.	2.74	2.66	2.64	2.63	3.49	2.36	2.74	4.96
Kurtosis.	11.76	11.28	10.83	11.02	16.60	8.46	12.24	32.76
Coef. de variación.	1.19	1.22	1.20	1.20	1.35	1.01	0.97	1.31
Municip. >Media.	38	46	45	52	17	23	29	34
Municip. <Media.	89	103	108	125	53	52	51	47
Municip. Σ= 80% del total.	54	60	62	74	31	36	42	41
I. GINI D.W.	0.519	0.535	0.524	0.524	0.523	0.451	0.431	0.464
I.GINI espacial.								
DECILES (acum).								
1º	106,126	150,503	221,077	233,610	6,109,232.00	9,292,057.00	10,223,696.00	12,761,173.00
2º	230,279	323,990	477,042	499,084	13,056,227.00	19,725,397.00	21,880,861.00	26,936,933.00
3º	388,159	523,204	767,865	818,937	21,397,166.00	32,554,040.00	36,068,837.00	44,280,771.00
4º	589,181	762,367	1,119,035	1,195,225	31,475,697.00	47,910,753.00	54,554,812.00	68,243,303.00
5º	830,191	1,077,970	1,565,072	1,642,516	43,773,822.00	67,403,427.00	77,417,235.00	98,880,023.00
6º	1,169,770	1,495,661	2,198,455	2,230,991	59,879,251.00	91,304,292.00	104,884,259.00	134,665,445.00
7º	1,633,140	2,112,796	3,076,208	3,102,928	82,107,565.00	120,292,168.00	140,145,950.00	179,462,681.00
8º	2,285,102	3,046,155	4,354,923	4,429,465	108,893,897.00	156,199,148.00	182,919,139.00	232,958,804.00
9º	3,250,681	4,405,336	6,251,943	6,514,113	155,840,832.00	210,331,311.00	243,160,044.00	303,414,394.00
10º	5,416,293	7,420,124	10,261,877	10,740,149	267,399,223.00	322,577,182.00	364,304,080.00	487,101,271.00
DECILES (frec.acum).								
1º	1.959%	2.028%	2.154%	2.175%	2.285%	2.881%	2.806%	2.620%
2º	4.252%	4.366%	4.649%	4.647%	4.883%	6.115%	6.006%	5.530%
3º	7.167%	7.051%	7.483%	7.625%	8.002%	10.092%	9.901%	9.091%
4º	10.878%	10.274%	10.905%	11.129%	11.771%	14.852%	14.975%	14.010%
5º	15.328%	14.528%	15.251%	15.293%	16.370%	20.895%	21.251%	20.300%
6º	21.597%	20.157%	21.424%	20.772%	22.393%	28.305%	28.790%	27.646%
7º	30.152%	28.474%	29.977%	28.891%	30.706%	37.291%	38.469%	36.843%
8º	42.189%	41.053%	42.438%	41.242%	40.723%	48.422%	50.211%	47.826%
9º	60.017%	59.370%	60.924%	60.652%	58.280%	65.203%	66.746%	62.290%
10º	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%

Elaborado con información del Censo Industrial 1989. INEGI.

Cuadro 2.3

¹³ El *Marco Geoestadístico Nacional 2005* incluye 2454 municipios: 27 más que el *Marco Geoestadístico Nacional 2000*. INEGI.

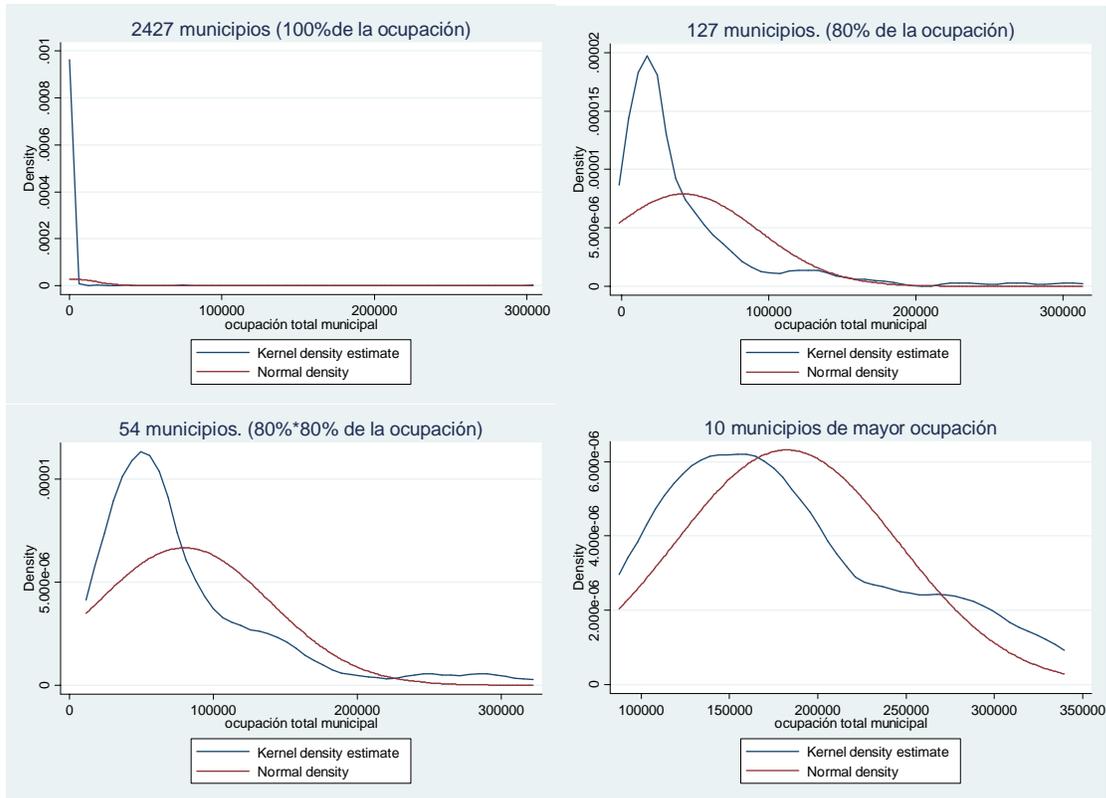
Los estadísticos de **g2427** y **gAA** son notablemente distintos. Por ejemplo, los 5 primeros deciles de **g2427** –poco más de 1200 municipios—suman alrededor del 1% de la *ocupación* total y el 0.15% del *ingreso*. El último decil de **g2427** –aproximadamente 240 municipios— suma el 86% del empleo y el 95% del ingreso. A su vez, los 5 primeros deciles de **gAA** –65 municipios -- suman alrededor de 15% de la ocupación y 20% del ingreso. El último decil de **gAA** –13 municipios -- suma el 60% de la ocupación y el 63% del ingreso. Llamamos la atención en tres aspectos:

1. La parte superior de la muestra –nuestro **gAA**-- es *mucho menos heterogénea* que la muestra en conjunto –el **g2427**. El índice de desigualdad de **GINI** es menor en **gAA** (para *ing*) por alrededor de 45 puntos. La disminución en los estadísticos de asimetría y curtosis es aún más acentuada. Esta tendencia se acrecienta si tomamos una muestra más pequeña de municipios de alta concentración.

Si hacemos **gAAA** el grupo de municipios con más alto ingreso y que concentran el 80% del 80% del total de municipios (el 80% de **gAA**), veremos que la heterogeneidad sigue decreciendo. Gráficamente puede apreciarse que conforme nos acercamos a la punta de la pirámide (los municipios de más alta concentración económica), la distribución de la muestra es menos heterogénea, llegando incluso a remedar la campana de una distribución normal. Ver **Cuadro 4**.

2. La mucho mayor concentración de *ing* con respecto a *ocu*, que observamos en los municipios de bajo ingreso de **g2427** (1% para *ocu* vs 0.15% para *ing*), se invierte para los municipios de **gAA** (15% para *ocu* vs 20% para *ing*). Para **g2427** el *ingreso* está mucho más concentrado que la *ocupación*, mientras que para **gAA** está igual de concentrado (lo que indica que la productividad media por persona ocupada es mucho más homogénea conforme ascendemos a la parte superior de la muestra).

3. Si comparamos ahora las distribuciones *ocu* e *ing* de **gAA** para los cuatro Censos, obtenemos los **Cuadros 2.5** y **2.6** respectivamente. El primero muestra menor incidencia de los municipios de menor ocupación, y mayor de los de ocupación media,

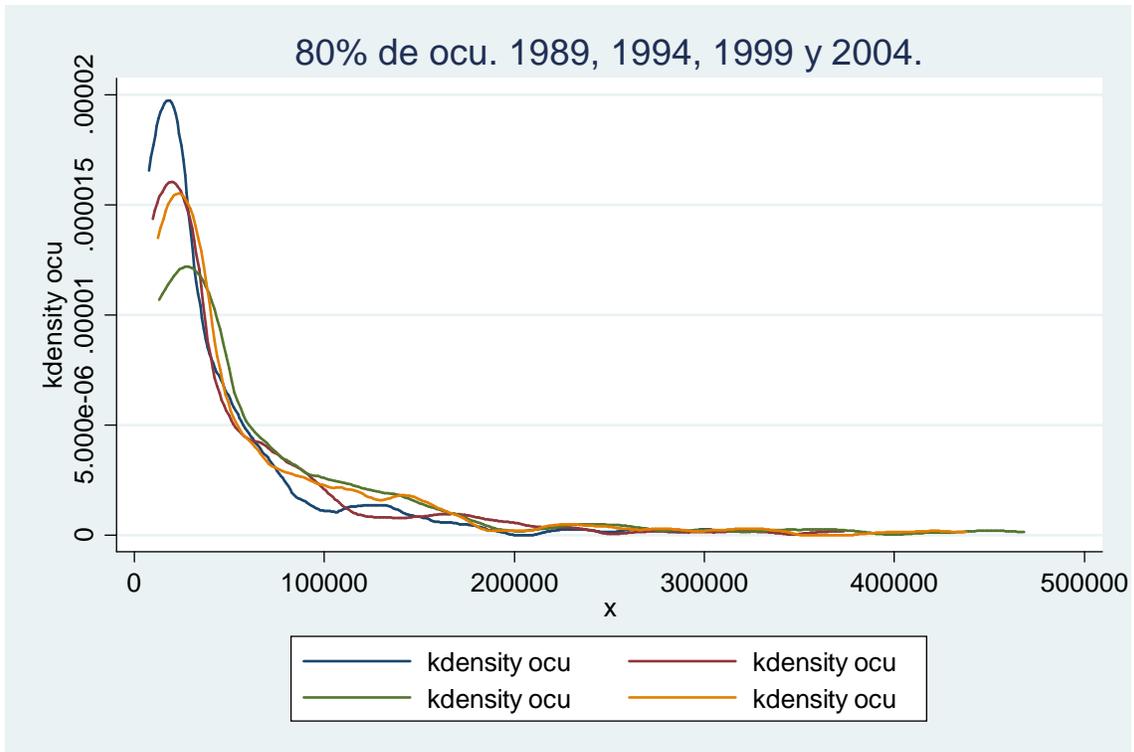


Cuadro 2.4 Distribución *kernel* de la *ocupación* (1989) para: **g2427**, total de la *ocupación*; **gAA**, 80% de *ocupación*; **gAAA**, 80% del 80% de *ocupación*; y para los 10 municipios de mayor *ocupación*.

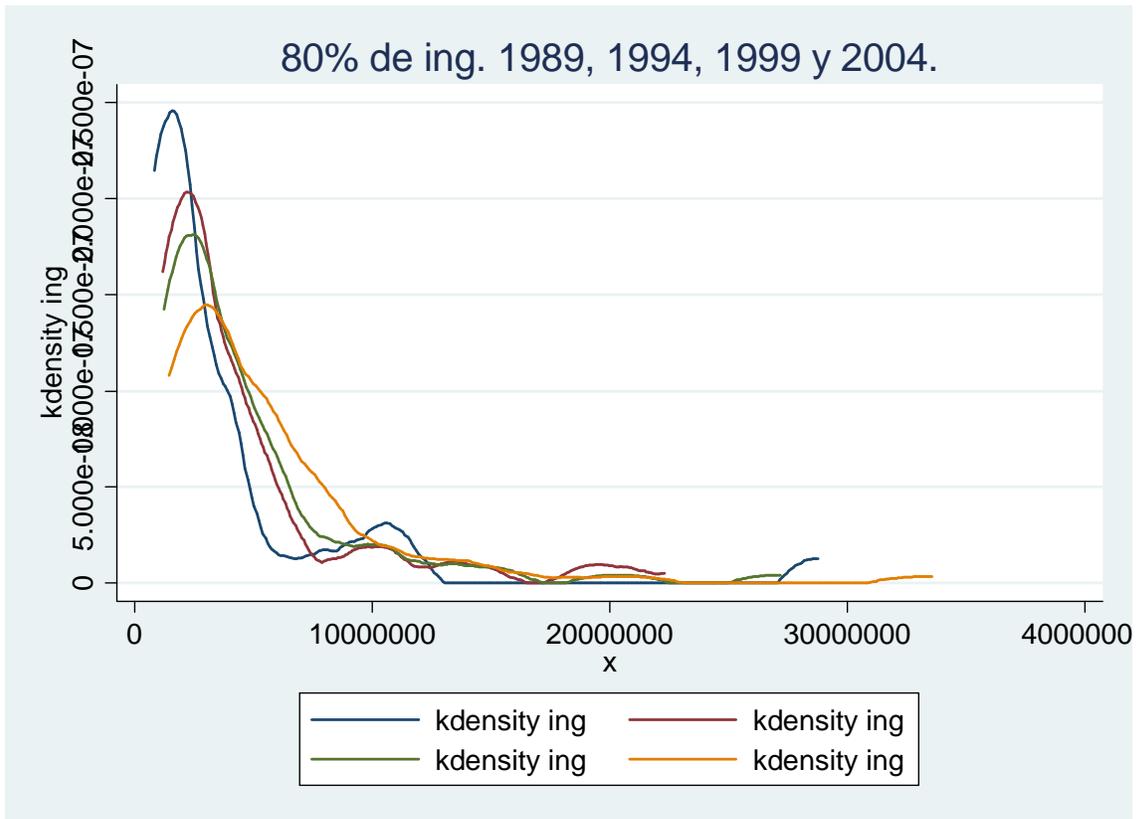
aunque la tendencia parece revertirse parcialmente entre 1999 y 2004. En la distribución de **gAA** de 2004, los municipios con ocupaciones entre 60,000 y 200,000 empleados, tienen mayor incidencia. El segundo **–Cuadro 2.6–** parece apuntar en el mismo sentido que el anterior: menor incidencia de los municipios de menor ingreso y mayor de los municipios de ingreso medio. No queda claro, sin embargo, si este fortalecimiento de la parte media de **gAA** ha sido a costa de los municipios de mayor ingreso, de los de menor o de ambos.

2.2 Dispersión *dentro* de la concentración.

El grupo **gAAA** (el 80% del 80%) suma el 64% del ingreso total en sólo 31 municipios (para 1989) ocupando un área de 33,000 km² (1.7% del territorio). Pero ¿dónde están localizados este selecto grupo de municipios de alta densidad económica? La respuesta es que **dieciséis** de ellos están integrados en lo que se ha llamado **CENTRO** o *Megalópolis*. **Cinco** más forman parte del grupo de ciudades industriales del Occidente



Cuadro 2.5 1989 en azul; 1994 en rojo; 1999 en verde y 2004 en amarillo.



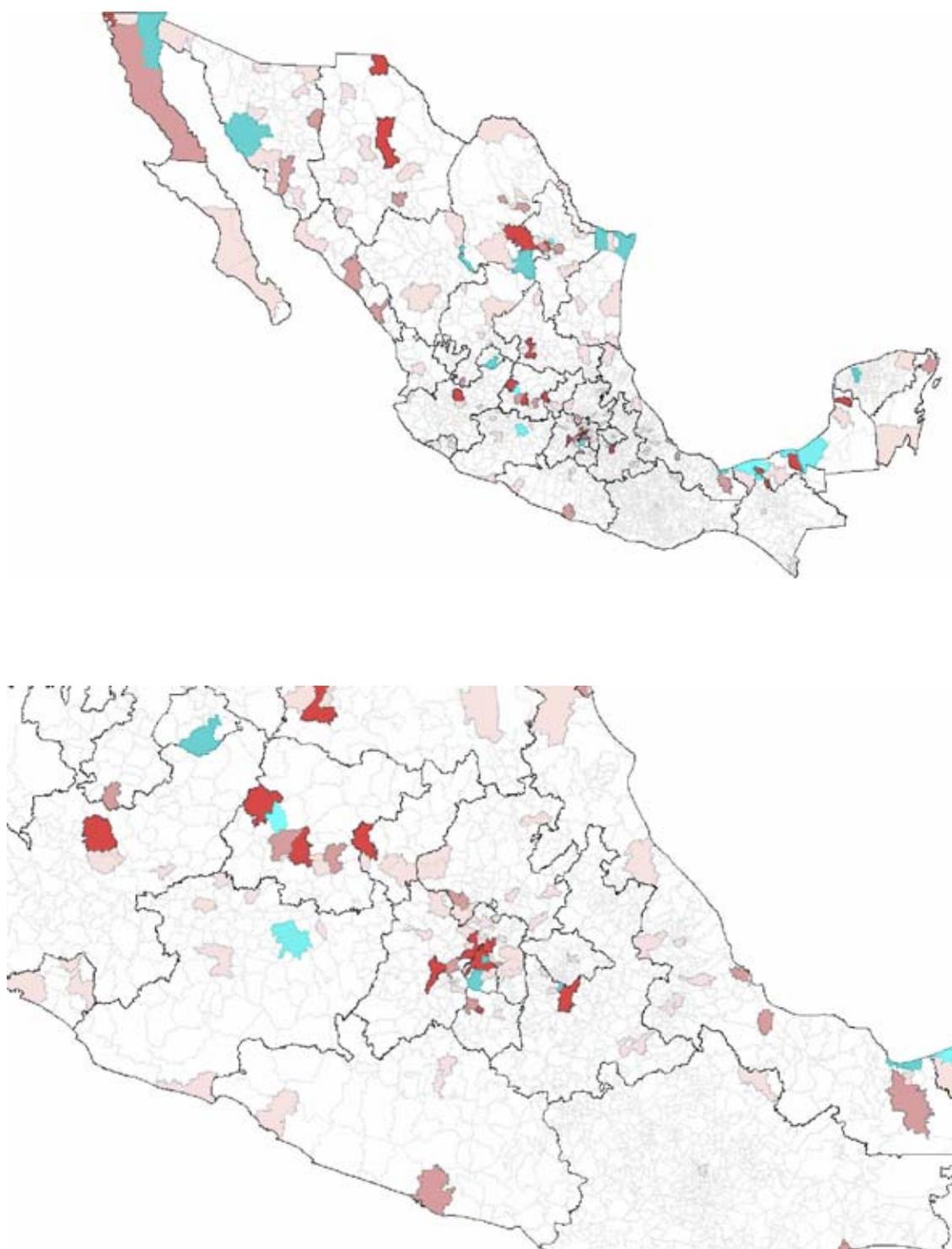
Cuadro 2.6 1989 en azul; 1994 en rojo; 1999 en verde y 2004 en amarillo.

--la mayor de ellas Guadalajara. **Cuatro** más están en el Norte: en la zona Monterrey-Salttillo y en la ciudad de Chihuahua. **Dos** son importantes ciudades frontera: Tijuana y Ciudad Juárez. Y el resto --**cuatro**-- son los municipios asociados a la explotación petrolera (ver **Mapa 2.1**).

- *En el Distrito Federal*, las principales **8** Delegaciones: Cuauhtemoc, Azcapotzalco, M. Hidalgo, B. Juárez, Iztapalapa, Coyoacán, G.A. Madero y Álvaro Obregón.
- *Alrededor del DF*, un grupo de **4** municipios conurbados (Tlalnepantla, Naucalpan, Ecatepec y C. Izcalli) en lo que conoce como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (**ZMCM**).
- *Rodeando la ZMCM* dentro de un círculo más amplio, las **3** ciudades industriales integradas (Toluca, Puebla y Querétaro) y Jiutepec --parte de la zona industrial de Cuernavaca. El llamado **CENTRO**.
- *El grupo de 5 ciudades del Occidente*, ubicadas en un aro al Norte de Querétaro y al Sur de San Luís Potosí (principalmente Guadalajara, SLP y León). Lo llamaremos por brevedad Occidente (**OCC**).
- *El grupo de ciudades nortteñas* (Monterrey-Salttillo y Chihuahua), ubicadas a distancia media de la frontera (más de 350 km) y que llamaremos **NORTE**.
- *Las ciudades frontera con Estados Unidos* (Tijuana y Ciudad Juárez). Que llamaremos **FRONTERA**.
- *Los municipios de explotación petrolera* y petroquímica básica asociada a la primera. Que llamaremos **ZONA PETROLERA**.

¿Cómo ha cambiado la composición de **gAAA** en el tiempo transcurrido entre los Censos Industriales 1989 y 2004?

En primer lugar, gAAA se ha ampliado: con los resultados de 2004 es necesario sumar los 41 mayores municipios para acumular el 64% del ingreso, a diferencia de los 31 municipios necesarios en 1989 (Ver **Cuadro 2.3**). La diferencia es importante si pensamos que cada uno de estos 31 municipios **gAAA** de 1989 tendrá que haber perdido --*en promedio*-- 22.5% de su tamaño relativo para dar cabida en el grupo a los 9 nuevos miembros.



Mapa 2.1 En gradación descendente del *rojo*: gAAA, gAA y gA (1989) sucesivamente. En *azul*, los municipios *entrantes* al grupo gAAA entre 1989 y 2004.

En segundo lugar, debemos preguntarnos cómo se ha modificado la distribución del grupo **gAAA** en el territorio. El **Cuadro 2.7** describe qué municipios han entrado y cuáles salido del grupo. En el **Mapa 2.1** pueden verse los municipios **gAAA** en 1989 y los municipios *entrantes* al grupo hasta 2004. Tal vez la observación más significativa que podemos hacer a este nivel es la ampliación del grupo con las ciudades de Hermosillo y Torreón-Gómez Palacio en **NORTE**, Mérida en **PENÍNSULA** y Mexicali, Reynosa o/y Matamoros en **FRONTERA**. Contamos ahora 17 municipios en la Megalópolis, 7 en Occidente, 6 en el Norte, 4 ciudades frontera, y Mérida en la Península. Los 5 restantes son municipios asociados a la explotación petrolera.

MUNICIPIOS **gAAA** (80% - 80%). 1989-2004

	D.F.	ZMCM	MEGALÓPOLIS	RADIO GUAD-SLP	CIUDADES NORTENAS	Z. PETROLEO	PENINSULA	FRONTERA
1989	Cuauhtemoc Azcapotzalco M. Hidalgo B. Juárez Iztapalapa Coyoacán G.A. Madero A. Obregón	Tlalnepantla Naucalpan Ecatepec C. Izcalli	Jiutepec Toluca Puebla QRO	Guadalajara Salamanca SLP Zapopan León	Monterrey Ramos Arízpe Sn N. de los Garza Chihuahua 08019	Hecelchacán Palizada Cunduacán Teapa		Juárez Tijuana
ENTRAN:	Municipios en negritas mayúsculas.							
1994	Cuauhtemoc Azcapotzalco M. Hidalgo B. Juárez Iztapalapa Coyoacán G.A. Madero A. Obregón V. CARRANZA IZTACALCO	Tlalnepantla Naucalpan Ecatepec C. Izcalli	Jiutepec Toluca Puebla QRO	Guadalajara SLP Zapopan León	Monterrey Sn N. de los Garza Chihuahua TORREÓN HERMOSILLO	PARAISO COATZACOALCOS REFORMA CÁRDENAS COMALCALCO CARMEN	MÉRIDA	Juárez Tijuana
SALEN:				Salamanca	Ramos Arízpe	Hecelchacán Palizada Cunduacán Teapa		
ENTRAN:	Municipios en negritas mayúsculas.							
1999	Cuauhtemoc Azcapotzalco M. Hidalgo B. Juárez Iztapalapa Coyoacán G.A. Madero A. Obregón Iztacalco TLALPAN	Tlalnepantla Naucalpan Ecatepec C. Izcalli	Jiutepec Toluca Puebla QRO	Guadalajara SLP Zapopan León SILAO AGUASCALIENTES	Monterrey Sn N. de los Garza Chihuahua Hermosillo SALTILLO APODACA	Paraiso Coatzacoalcos Reforma Comalcalco Carmen CENTRO	Mérida	Juárez Tijuana MEXICALI REYNOSA MATAMOROS
SALEN:	V. Carranza				Torreón	Cárdenas		
ENTRAN:	Municipios en negritas mayúsculas.							
2004	Cuauhtemoc Azcapotzalco M. Hidalgo B. Juárez Iztapalapa Coyoacán A. Obregón Iztacalco Tlalpan	Tlalnepantla Naucalpan Ecatepec C. Izcalli	Toluca Puebla QRO CUAUTLALCINGO	Guadalajara SLP Zapopan León Silao Aguascalientes MORELIA	Monterrey Sn N. de los Garza Chihuahua Hermosillo Apodaca Torreón	Paraiso Reforma Comalcalco Cárdenas Carmen	Mérida	Juárez Tijuana Mexicali Reynosa
SALEN:	G.A. Madero		Jiutepec		Saltillo	Coatzacoalcos		Matamoros

Cuadro 2.7

El análisis de las participaciones de las regiones es mucho más informativo¹⁴. Los **Cuadros 2.8 y 2.9** muestran estas participaciones para *ing* y *ocu*, respectivamente. El

Cuadro 2.10 compara los salarios medios de cada región (*sal*) y el cambio en puntos porcentuales. Tres observaciones:

1. El **D.F.** ha perdido 10 puntos porcentuales de *ocu* (**Cuadro 2.9**). Si le añadimos los municipios correspondientes a la **ZMCM** y **CENTRO**, la pérdida total es de 14.61 puntos porcentuales. Mismos puntos que han ganado los otros municipios de alta concentración, principalmente en **FRONTERA**. En el **Cuadro 2.11** puede verse la velocidad (tasas de cambio) con la que este cambio se ha dado.

2. Si atendemos a *ing* (**Cuadro 2.8**), la **ZMCM + CENTRO**, mantiene su participación (-0.80 de punto). **OCC** eleva su participación (2.94 puntos) y --en mayor medida-- lo hace también **FRONTERA** (6.32 puntos).

3. *sal*, los salarios medios (**Cuadro 2.10**), se han elevado considerablemente en **FRONTERA** (31.4%), **D.F.** (25.5%) y **CENTRO** (22.0%), mientras que han disminuido en los demás.

¹⁴ Las tablas con la información desagregada pueden verse en el **Anexo 2**. Cuadros A.1, A.2, A.3 y A.4.

VACB (ing). PARTICIPACION POR ZONAS. MUNICIPIOS gAAA.					
	1989	1994	1999	2004	Δ % *
D.F.	24.23%	36.38%	32.36%	25.83%	1.60%
ZMCM	10.01%	10.48%	9.51%	6.59%	-3.42%
CENTRO	6.32%	7.45%	5.93%	7.34%	1.02%
DF + ZMCM	34.25%	46.86%	41.87%	32.42%	-1.82%
DF + ZMCM + CENTRO	40.56%	54.31%	47.80%	39.76%	-0.80%
OCC	9.55%	10.95%	12.69%	12.49%	2.94%
C. NORTE	10.12%	11.41%	14.20%	10.83%	0.71%
Z. PETROLEO	36.68%	17.81%	13.91%	26.38%	-10.30%
PENÍNSULA	0.00%	1.31%	1.08%	1.13%	1.13%
FRONTERA	3.09%	4.22%	10.33%	9.41%	6.32%

* Diferencia en puntos porcentuales

Cuadro 2.8

OCUPACION (ocu). PARTICIPACION POR ZONAS. MUNICIPIOS gAAA.					
	1989	1994	1999	2004	Δ % *
D.F.	38.48%	37.13%	31.13%	28.28%	-10.21%
ZMCM	12.77%	10.77%	8.94%	8.84%	-3.92%
CENTRO	9.06%	8.80%	7.34%	8.58%	-0.48%
DF + ZMCM	51.25%	47.90%	40.07%	37.12%	-14.13%
DF + ZMCM + CENTRO	60.31%	56.70%	47.41%	45.70%	-14.61%
OCC	17.69%	15.58%	16.96%	19.98%	2.28%
C. NORTE	13.01%	14.05%	15.69%	14.73%	1.72%
Z. PETROLEO	0.11%	1.81%	2.85%	2.82%	2.71%
PENÍNSULA		2.63%	2.15%	2.60%	2.60%
FRONTERA	8.89%	9.24%	14.95%	14.18%	5.29%

* Diferencia en puntos porcentuales

Cuadro 2.9

sal y productividad media (ing / ocu). MUNICIPIOS gAAA.								
	1989	1994	1999	2004	Δ 89-04 *	ing89/ocu89	ing04/ocu04	Δ 89-04**
D.F.	13.56	19.18	16.06	17.02	125.52	45.50	58.54	128.67
ZMCM	16.76	22.96	14.34	14.46	86.25	56.69	47.75	84.24
CENTRO	15.27	19.34	11.28	18.63	122.04	50.37	54.80	108.81
DF + ZMCM	15.16	21.07	15.20	15.74	103.81			
DF + ZMCM + CENTRO	15.20	20.49	13.89	16.70	109.92			
OCC	11.66	14.62	9.93	10.58	90.77	39.02	40.07	102.69
C. NORTE	16.44	17.30	12.53	14.61	88.87	56.22	47.12	83.80
Z. PETROLEO	2.30	34.60	21.88	23.26	67.23			
PENÍNSULA	n.a.	10.24	7.64	8.51				
FRONTERA	11.96	14.87	12.97	15.71	131.36	25.10	42.52	169.38

* Cambio en sal: 1989=100.

** Cambio en productividad media (ing / ocu): 1989=100

Cuadro 2.10

Dentro del puñado de municipios **gAAA** (que en conjunto suman el 64% del ingreso total), ha habido relocalización de la actividad económica: el **CENTRO** (**ZMCM** + **CENTRO**) es ahora relativamente menos importante, mientras que todos los demás –y particularmente la **FRONTERA**—lo son más. El gran concentrado **ZMCM** + **CENTRO** –aún por mucho la mayor concentración en el país-- ha *dispersado* actividad económica a las otras regiones de alta concentración, pero sin perder su primacía.

OCU. CAMBIO EN LA PARTICIPACION* POR ZONAS. MUNICIPIOS gAAA .				
	89-94	94-99	99-04	89-04
D.F.	-3.65%	-19.28%	-10.08%	-36.09%
ZMCM	-18.51%	-20.50%	-1.06%	-44.33%
CENTRO	-3.01%	-19.86%	14.46%	-5.61%
DF + ZMCM	-6.99%	-19.55%	-7.94%	-38.06%
DF + ZMCM + CENTRO	-6.37%	-19.60%	-3.73%	-31.96%
OCC	-13.60%	8.15%	15.12%	11.43%
C. NORTE	7.42%	10.46%	-6.53%	11.69%
Z. PETROLEO	94.14%	36.65%	-1.14%	96.24%
PENÍNSULA		-22.58%	17.23%	
FRONTERA	3.81%	38.19%	-5.42%	37.32%

* Tasas de cambio.

Cuadro 2.11

2.3 Dispersión desde la concentración.

Analizamos en el punto anterior la *dispersión* que ha tenido lugar *entre grupos de municipios de alta concentración* (aquellos que llamamos **gAAA**). En particular, encontramos que el **CENTRO** ha perdido importancia relativa frente a los otros grupos, principalmente la **FRONTERA**. Podemos ahora preguntarnos qué ha sucedido en el período, *entre los municipios gAAA y los demás*.

1. En general, ha habido dispersión de la actividad económica *desde* los municipios de más alta concentración a los otros. Esto es particularmente intenso en lo que se refiere a la ocupación, en la que la participación de los 9 primeros deciles ha pasado de 11.8% a 15.5%; pero es también importante en el ingreso, en el que la participación de los primeros

9 deciles ha pasado de 4.76% a 5.80% (**Cuadro 2.2**). El cambio en el índice de **GINI** apunta en el mismo sentido para la ocupación (0.81 a 0.77), aunque no para el ingreso.

ocu8904 (dif. del ln) POR GRUPOS. 1989-2004 (excluye Z. Petrolera).

	GRUPO gAAA*		GRUPO gAA**		GRUPO gA***		GRUPO gR****	
	ing89	ocu8904	ing89	ocu8904	ing89	ocu8904	ing89	ocu8904
Media.	5,060,007	0.546	1,324,359	0.579	356,360	0.810	9,294	1.012
máximo	11,333,665	1.203	2,036,247	1.121	836,502	3.933	139,945	5.734
mínimo	2,550,642	0.016	837,719	-0.639	141,182	-0.639	0	-3.107
Desv. Estándar.	2,718,674	0.268	383,687	0.336	190,485	0.534	21,039	0.708
Coefic. Asim.	1.213	0.252	0.392	-1.304	0.897	1.522	3.491	0.279
Kurtosis.	3.02	3.073	1.830	5.707	2.750	11.149	16.141	6.726
Coef. de variación.	0.537	0.491	0.290	0.58	0.535	0.659	2.264	0.700
núm. de municipios.	27	27	39	39	131	131	2226	2226
distribución normal.	-N	N	no	no	no	no	no	no

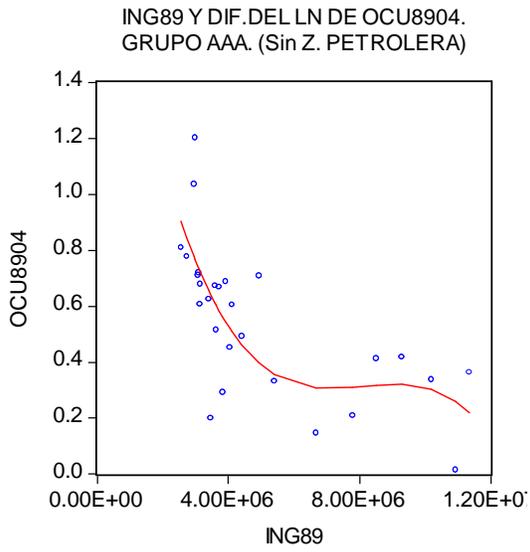
* Municipios de mayor ingreso y que suman el 80% del 80% del total del ingreso. ** Municipios de mayor ingreso y que suman el 80% del ingreso *menos* gAAA.

*** Municipios de mayor ingreso, cuyo ingreso está por encima de la media, *menos* (AAA + AA). **** Total de municipios *menos* (AAA + AA + A)

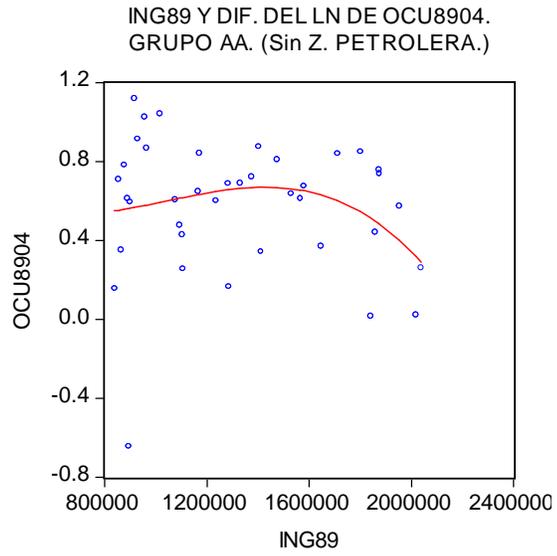
Cuadro 2.12

2. El **Cuadro 2.13** muestra gráficamente el *cambio ocurrido en **ocu***¹⁵ en el período 1989-2004, por grupos de municipios. Llamamos **ocu8904** a este *cambio*. El **Cuadro 2.12** concentra los resultados de este cambio también por grupos. Podemos observar que **ocu8904** ha sido notablemente mayor para los municipios de *baja concentración*: los municipios **gR** han crecido a tasas promedio 85% más altas que los **gAAA**. El gráfico *-a-* del **Cuadro 2.13** nos muestra además que el grupo de ocho municipios con los ingresos *más altos*, tiene tasas **ocu8904** considerablemente *más bajas* que el resto del **gAAA**. ¿Cuáles son estos municipios y dónde se encuentran? Son precisamente el corazón de las tres zonas metropolitanas más importantes: **ZMCM**, Guadalajara y Monterrey (ver **Cuadro 2.14**). Este corazón, la cúspide de la pirámide del ingreso municipal, que llamaremos **g8**, ha crecido *muy por debajo* de su participación en la ocupación total: con 22% de esta última, sólo aportó en el período el 8.6% de la nueva ocupación. Los resultados para todos los grupos se encuentran concentrados en el **Cuadro 2.15**. Lo más sobresaliente –aparte lo ya dicho acerca de **g8**—es que **gR**, los municipios de *más baja concentración*, con una participación en el empleo total de sólo 17%, aportaron el 29% de la nueva ocupación.

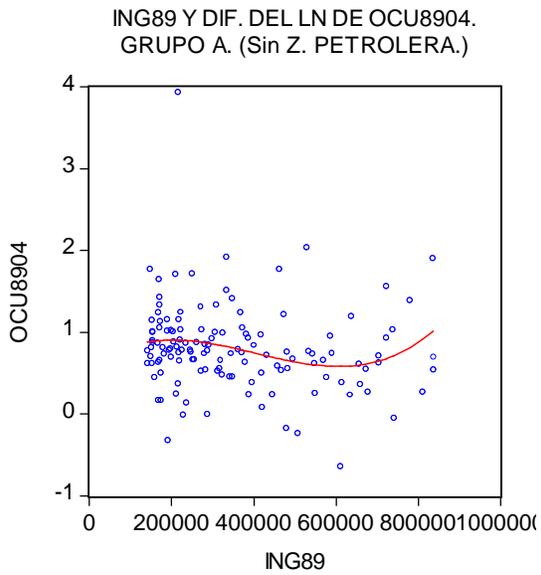
¹⁵ La diferencia del logaritmo natural: $\Delta ocu_{89-04} = \ln ocu_{04} - \ln ocu_{89} = ocu8904$



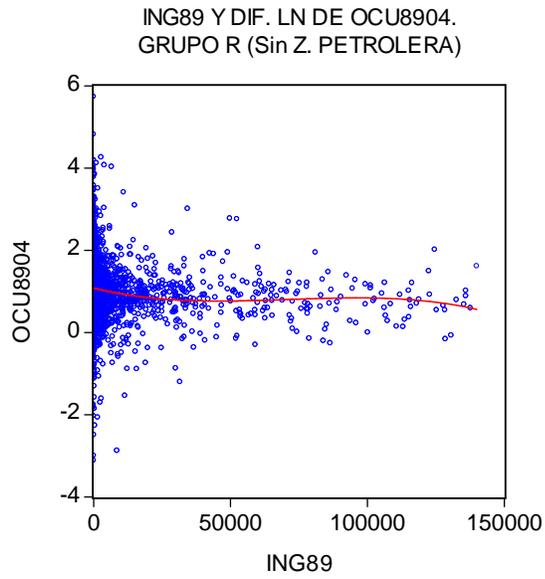
-a-



-b-



-c-



-d-

Cuadro 2.13.

ocu8904 para g8.		
clave	municipio	ocu8904
09015	Del. Cuauhtemoc	0.365
09016	Del. Miguel Hidalgo	0.419
09014	Del. Benito Juárez	0.333
09002	Del. Azcaptzalco	0.016
15104	Tlalnepantla de Baz.	0.210
15057	Naucalpan de Juárez	0.148
14039	Guadalajara	0.414
19039	Monterrey.	0.340

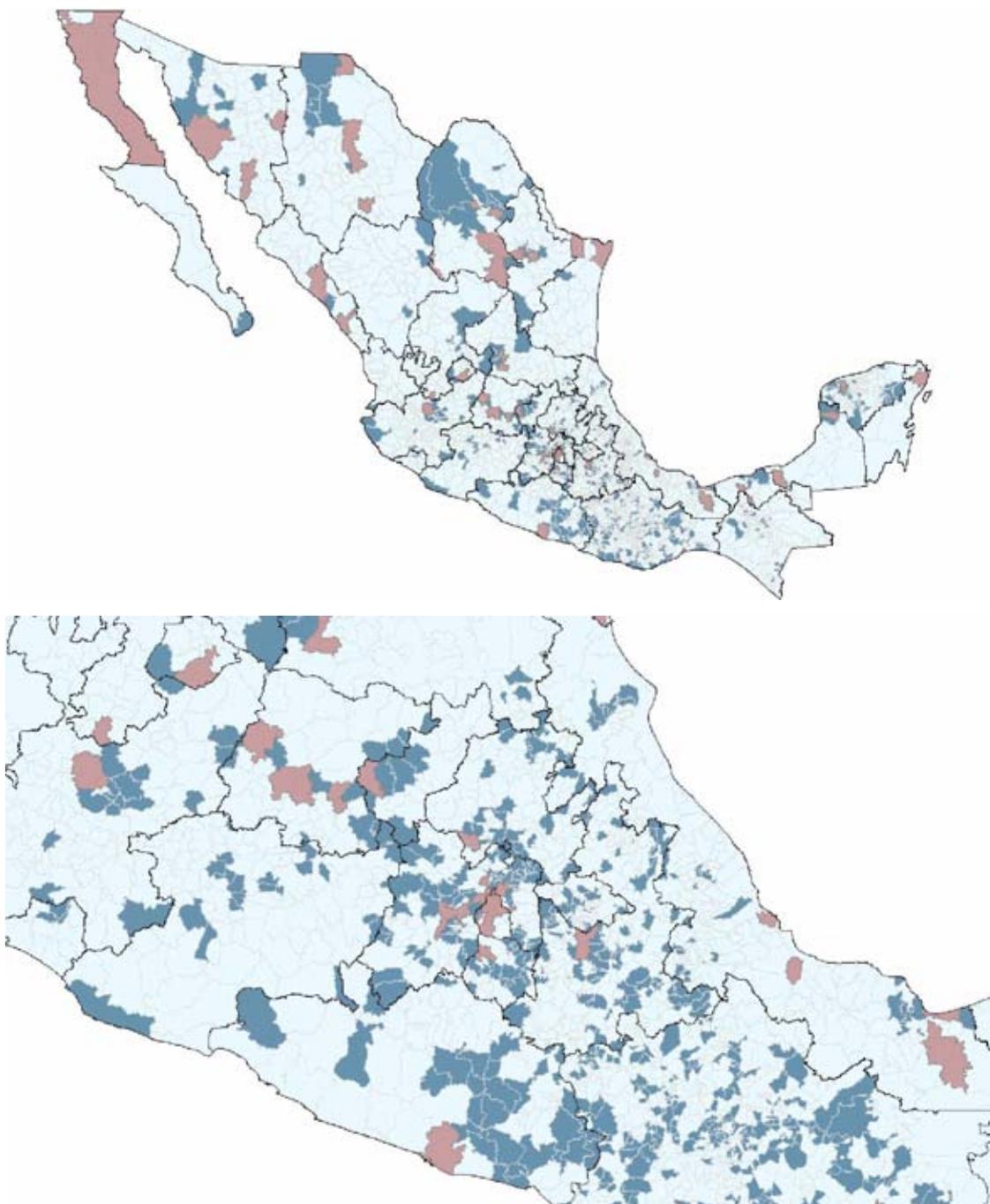
Cuadro 2.14

% DEL CAMBIO vs % DE ocu. POR GRUPOS.			
	ocu8904	%total del Δ	%total de ocu89
g8	0.319	8.6%	22.0%
gAAA - g8*	0.546	21.4%	22.0%
gAA	0.579	19.0%	20.0%
gA	0.810	22.0%	19.0%
gR	1.012	29.0%	17.0%

* gAAA excluyendo g8

Cuadro 2.15

3. ¿Dónde se localizan estos municipios con altas y muy altas tasas *ocu8904*? Empezaremos por coger el mapa y buscarlos en él –como hicimos con *gAAA*. El **Mapa 2.2** identifica altas y bajas tasas de *ocu8904*. Podemos también ayudarnos de un procedimiento de análisis estadístico espacial: el *Índice de Moran*. Este índice estima si existe o no *correlación espacial* entre los valores de una –o dos—variables. También si ésta relación es positiva o negativa. Esencialmente, si *los valores de una variable son similares para localizaciones similares* (cercanas), habrá *correlación espacial positiva*:



Mapa 2.2 En tono decreciente de azul: *altas y bajas tasas ocu8904*, sucesivamente. En *rosa* los municipios *gAAA* y *gAA* (*todos ellos con bajas tasas de ocu8904*).

el nivel *alto* (bajo) de la variable **A** en un municipio estará asociado al nivel *alto* (bajo) de la variable **B** en los municipios vecinos.¹⁶ En el **Cuadro 12** hemos calculado el *Índice*

¹⁶ Ver el tratamiento formal de la matriz de pesos espaciales en el **Capítulo 1**.

(bivariado) de Moran para *ing* y el cambio ocurrido en el período para alguna de tres variables: *ocu8904*, *ing8904* o *sal8904*. Para *ing* (como variable **B**) y *ocu8904* (como variable **A**), que es lo que por el momento nos interesa, un *I. Moran positivo* nos indica que *altas* (bajas) tasas de cambio en la ocupación (*ocu8904*), están asociadas con *altos* (bajos) niveles de ingreso (*ing*) entre los vecinos. Si *altas* (bajas) *ocu8904* están asociadas a *bajos* (altos) niveles de *ing* entre los vecinos, el *I. Moran* será *negativo*. El **Cuadro 2.16** concentra estos resultados.

ÍNDICE B. DE MORAN. <i>ing, ocu</i> y <i>sal</i> . 1989-2004													
		matriz A*					matriz B1**						
(B)	(A)	g8	gAAA	gAA	gA	gR	g2427	g8	gAAA	gAA	gA	gR	g2427
ing89	ocu8904	-4.478	-3.487	-0.139	0.160	0.009	-0.013	-1.374	-1.051	-0.311	0.048	0.005	-0.009
ing89	ing8904	-1.944	0.320	0.101	0.167	0.016	0.015	0.373	0.114	0.035	0.109	0.007	0.001
ing89	sal8904	1.672	0.187	-0.085	0.005	0.013	0.007	1.405	0.508	-0.030	-0.054	0.011	0.005

* matriz A es de orden 1 (incluye sólo vecinos contiguos)
En recuadro amarillo, significativos al 85% de confianza.

** matriz B1 es de orden 2 y no incluye el orden 1.
En recuadro azul, NO SIGNIFICATIVOS.

Cuadro 2.16

El recuadro en amarillo¹⁷ (**Cuadro 2.16**) muestra claramente que los municipios de alta concentración (**g8**, **gAAA** y **gAA**) presentan *bajas* tasas *ocu8904* asociadas con *altos* niveles *ing* entre sus vecinos. Algo que ya sabíamos. Esta relación negativa es *decreciente*, conforme la concentración es menor (-4.478 para **g8** y solo -0.139 para **gAA**), y conforme pasamos de la vecindad de primer orden (matriz **A**) a la de segundo orden (matriz **B1**). La correlación es positiva para **gA**, la parte inferior del grupo de municipios de alta concentración.

El *I. Moran* para los municipios de *baja* concentración (**gR**) es cercano a cero. Sabemos ya que la *tasa promedio ocu8904* para **gR** es mucho más alta que para los grupos de alta concentración. Sabemos también que **gR** es *muy heterogéneo*, comparado con los otros. Podemos completar esto con los resultados del **Cuadro 2.17**, en el que se concentran los *I. de Moran* calculados para cada una de las variables. Los recuadros en *verde* muestran la

¹⁷ En general el rango del *I. Moran* es de -1 a 1, pero puede, excepcionalmente, caer fuera de ese rango: "Cuando hay muy pocos pares de localizaciones muestrales en una distancia dada *d*, y la distribución de los datos no luce estacionaria, los valores estimados son inestables y caen fuera del rango -1 a 1 (usualmente esto ocurre en grandes distancias en las que hay pocos pares de distancias" Fortín et. al (2006) p. 124. Esto es el caso de nuestros datos, que son pocos los pares de observaciones y existe una muy alta (o muy baja) autocorrelación.

fuerte correlación espacial positiva existente en **gR**, *entre bajos niveles de **ocu*** (mucho más fuerte que en los grupos de alta concentración).

Un diagrama de dispersión del *I. de Moran*, ayuda a visualizar la composición de **gR** (ver **Gráfico 18. alto-alto**).

* En el 1^{er} *cuadrante* hemos seleccionado (amarillo en el **Grafico 2.18**) los municipios de **gR** que presentan *altas* tasas **ocu8904** asociadas con *altos* niveles de ingreso *de los vecinos* (de primer orden: matriz A). Estos municipios son aquellos cuyo

INDICE DE MORAN para <i>ing, ocu y sal.</i> 1989-2004												
	matriz A						matriz B1					
	g8	gAAA	gAA	gA	gR	g2427	g8	gAAA	gAA	gA	gR	g2427
ing89	0.443	0.013	0.650	0.233	1.878	0.152	0.104	-0.009	0.771	0.525	1.978	0.083
ing94	0.399	0.406	0.587	0.019	0.216	0.406	0.109	0.143	0.409	0.045	0.160	0.192
ing99	0.224	0.343	0.222	0.067	0.247	0.378	0.109	0.128	0.171	0.096	0.149	0.193
ing04	0.096	0.173	0.124	0.001	0.287	0.176	0.089	0.102	0.096	0.022	0.208	0.110
ocu89	0.103	0.300	0.550	0.222	1.063	0.382	0.055	0.132	0.301	0.185	0.846	0.213
ocu94	0.127	0.279	0.414	0.291	1.198	0.371	0.062	0.136	0.221	0.234	0.885	0.216
ocu99	0.123	0.225	0.273	0.367	1.314	0.345	0.046	0.114	0.144	0.214	0.809	0.200
ocu04	0.082	0.186	0.186	0.286	1.232	0.325	0.035	0.110	0.081	0.200	0.724	0.200
sal89	0.612	0.263	0.121	0.151	0.232	0.270	0.417	0.178	0.058	0.096	0.202	0.211
sal94	0.687	0.447	0.551	0.142	0.151	0.212	0.470	0.198	0.037	0.103	0.113	0.148
sal99	0.549	0.469	0.173	0.154	0.049	0.083	0.344	0.291	0.144	0.127	0.036	0.061
sal04	0.491	0.289	0.168	0.139	0.290	0.324	0.288	0.183	0.087	0.176	0.205	0.234

* matriz A es de orden 1 (incluye sólo vecinos contiguos)

** matriz B1 es de orden 2 y no incluye el orden 1.

Todos los índices calculados son significativos al 95% de confianza.

Cuadro 2.17

crecimiento acelerado está asociado a su localización favorable con respecto a los de *alta* concentración (localizables en el **Mapa 2.2**). Corresponde precisamente al concepto de *alto potencial de mercado*: su *acceso al mercado* es particularmente favorable. Los llamaremos *alto-alto*.

** En la parte más alta de los 2^o y 3^{er} *cuadrantes* están nuestros conocidos, los municipios de *alta* concentración (**gAAA** y **gAA**) con sus *bajas* tasas **ocu8904**, ya abordadas en el punto 2. Más abajo –a ambos lados del cero sobre la ordenada—se agolpan muchos municipios **gR** que presentan tasas de **ocu8904** *muy bajas o negativas*, asociadas a *muy bajos* niveles de **ing** de los vecinos. Son economías locales con bajo dinamismo o en retroceso (*bajo-bajo*)

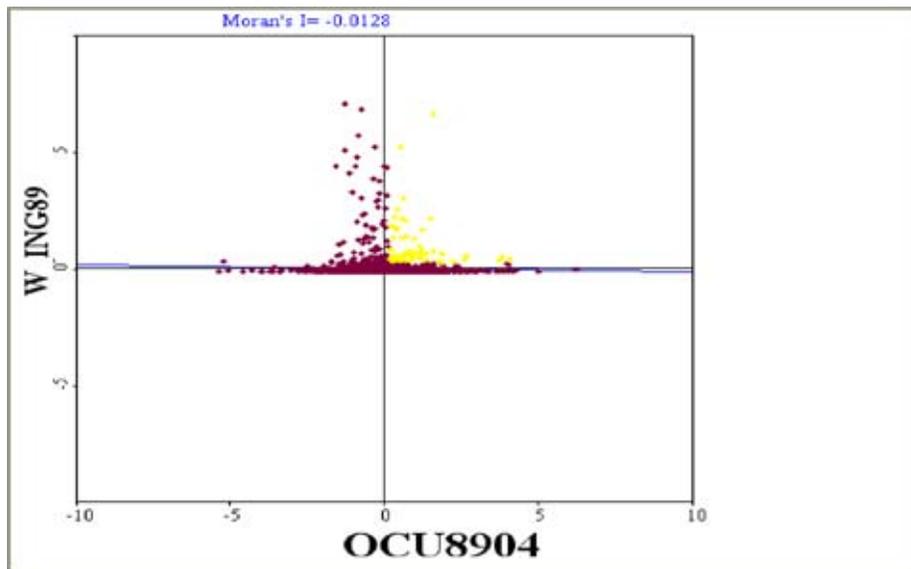


Gráfico 2.18 *alto-alto* en amarillo.

*** Finalmente, la parte superior del 4º *cuadrante*, aquella cercana al cero sobre la ordenada, agrupa municipios **gR** con *altas* tasas *ocu8904* asociadas a *muy bajos* niveles de ingreso de los vecinos (las llamaremos *alto-bajo*). Estos municipios deben su acelerado crecimiento a *otras causas* no asociadas con el *acceso al mercado*. Se localizan, en su mayoría y al igual que las del punto anterior (*bajo-bajo*), en el Estado de Oaxaca.

El **Mapa 2.2** puede ilustrar la geografía de **gR**. Los municipios en *azul fuerte* presentan todos *altas* tasas *ocu8904* y pertenecen a **gR** (con excepción de algunos pocos que pertenecen a **gA**): son los que hemos llamado *alto-alto* y *alto-bajo*. Los primeros se caracterizan por tener una situación favorable –contigua o muy cercana-- con respecto a los municipios de alta concentración –estos últimos en rosa en el mapa. Los segundos –*alto-bajo*—están mal situados con respecto a los de alta concentración, sin embargo presentan *altas* tasas *ocu8904*. Pongo el acento en que *todos* los municipios **gAAA** y **gAA** son parte del grupo --en azul claro-- de *bajas* *ocu8904*.

2.4 Salarios y la hipótesis del potencial de mercado.

El salario medio (*sal*) en el **D.F.** y el **CENTRO** ha *aumentado* en el período. Al mismo tiempo que, como hemos visto, su participación en el empleo total *disminuía*. En las ciudades del Occidente y Norte, al contrario, el salario medio ha *disminuído*, mientras su participación en el empleo total se *elevaba*. En las ciudades de la frontera, *sal* ha *aumentado* mientras su participación *también ha aumentado*. La distribución espacial de los salarios no parece estar asociada –al menos directamente—por los cambios en la participación en el empleo global. Pero ¿qué determina la distribución espacial de los salarios?

El **Cuadro 2.10** concentra los cambios habidos en *sal* (*salario medio*) para las zonas de **gAAA**, y los compara con los cambios habidos en la productividad media o rendimiento promedio por hombre ocupado (*ing / ocu*) para las mismas zonas. Claramente, el movimiento simultáneo es bastante ceñido.

1. Al menos para los grupos de municipios gAAA, el nivel salarial creciente está asociado a productividad media por hombre ocupado, creciente.

Usando los resultados del **Cuadro 2.17** (recuadro en azul), podemos ver que salarios altos están *fuerte y positivamente* relacionados con *salarios altos entre los vecinos*. La relación es mayor en los municipios de muy alta concentración (**g8** y **gAAA**).

2. Salarios altos están fuertemente asociados a salarios altos entre los vecinos. Sobre todo en los municipios de alta concentración.

Finalmente, los resultados del **Cuadro 2.16** (recuadro en azul) nos muestran que hay una fuerte asociación espacial entre una alta tasa de cambio del salario (*sal8904*) y alto ingreso (*ing*) entre los vecinos.

3. *Alto crecimiento de los salarios, sal8904, está asociado con alto ingreso de los vecinos. Esto para gAAA y aún más para g8.*

La coincidencia de estos resultados con lo postulado por la hipótesis de *potencial de mercado* es notable. El potencial de mercado es un concepto espacial de accesibilidad generalizada (Camagni 2005): la *posición espacial relativa* de cada localidad en el conjunto del sistema determina la fuerza de su interacción con el resto de las localidades.¹⁸ El potencial de mercado de una localidad está definido por el tamaño del mercado *de todas* las localidades (incluida ella misma), ponderado por la facilidad de acceso a ellos. Aquellas ubicaciones con mejor acceso al mercado atraerán nueva actividad económica (en busca de mejores rendimientos), elevando el ingreso. Las ubicaciones donde los rendimientos son mayores o crecientes, *elevantarán los salarios* para atraer los trabajadores que su expansión requiere. El efecto de causalidad circular implicado es importante: las ubicaciones en crecimiento *elevan el potencial de mercado* para sí mismas y para sus vecinas, reforzando el efecto inicial. El resultado es que los salarios crecen más rápidamente allí donde el ingreso y el salario de los vecinos es alto. Como se verá en el próximo capítulo, la hipótesis de potencial de mercado es consistente con nuestros datos, tal como lo sugiere la exploración descriptiva que de ellos hemos hecho en este **Capítulo 2**.

¹⁸ Ver **Capítulo 1**.

Capítulo 3. Acceso al mercado: determinante de la concentración.

En el capítulo anterior hemos hecho una exploración descriptiva de los datos, en busca de evidencia empírica que apoye la hipótesis de *potencial de mercado* de Harris y su versión de equilibrio general no competitivo propuesta por **FKV**. ¿Qué hemos encontrado?

Atendiendo primero a los cambios en la concentración. En *primer lugar*, sabemos que el patrón de la aglomeración ha cambiado: los municipios de alta concentración son ahora más y están más dispersos. La gran concentración del Centro ha perdido algo de su importancia relativa a favor de otras aglomeraciones, en particular del Norte y Occidente del país. En *segundo lugar*, sabemos que, en el período, el empleo ha crecido más rápido en los municipios de *baja* concentración que en los de *alta*, y que una parte al menos del crecimiento de los primeros está asociado a su *localización favorable* con respecto a los segundos; mientras que otra parte del crecimiento del empleo en los municipios de *baja* concentración *no está asociado* a su localización: se trata de municipios *mal situados* con respecto a la aglomeración y que, sin embargo, *también han crecido aceleradamente* en el período.

Atendiendo ahora a los salarios. En *primer lugar*, hemos constatado que los salarios han aumentado más allí donde el rendimiento por hombre ocupado también ha aumentado más. En *segundo lugar*, encontramos que los salarios altos están asociados a *salarios altos entre los vecinos* y que el *aumento* de los salarios ha sido mayor allí donde *el salario de los vecinos es alto*. Todo esto en los municipios de alta concentración.

La evidencia obtenida al estudiar los cambios en la distribución espacial, tanto de la concentración como de los salarios, nos dan indicio de que efectivamente el *acceso al mercado* es determinante de la concentración. La teoría –**Capítulo 1**-- postula que las empresas pagarán mayores salarios en aquellas localizaciones en las que obtienen rendimientos crecientes gracias a su mejor localización con respecto al mercado, lo que está de acuerdo con nuestra evidencia de que los salarios han aumentado más en aquellas

aglomeraciones donde los rendimientos por hombre ocupado han también aumentado más, y donde los salarios de los vecinos son altos. También está de acuerdo con nuestra evidencia de que al menos una parte de los municipios de *baja* concentración —aquella favorablemente situada con respecto a las grandes aglomeraciones-- atrae a las empresas y crece aceleradamente. Sin embargo, también hemos obtenido evidencia *en contra* de la hipótesis de *potencial de mercado*: *primero*, el ya mencionado crecimiento acelerado del empleo en municipios de baja concentración, debido a causas claramente distintas al acceso al mercado; y *segundo*, la dispersión de actividad económica desde la mayor concentración del país (el Centro) hacia concentraciones secundarias (Norte y Occidente).

La gran ventaja de las ecuaciones de potencial de mercado sobre el manejo descriptivo de los datos es que permiten constatar con una sola ecuación si efectivamente los salarios son mayores allí donde el acceso al mercado es mejor y, al mismo tiempo, captar la heterogeneidad regional con la esperanza de explicarla. En lo que resta del capítulo se presentan los resultados de las estimaciones de la ecuación propuesta por Hanson (2005) en su *versión corta* --tipo Harris-- y en su *versión larga* --tipo **FKV**.

3.1 Estrategia de estimación.

Estimamos la ecuación de *potencial de mercado* (3.1) propuesta por Hanson, presentada ya en el **Capítulo 1**.

$$\ln w_{jt} = \alpha_{1jt} + \alpha_{2jt} \ln \left[\sum_{k=1}^J Y_{kt}^{\alpha_4} w_{kt}^{\alpha_5} H_{kt}^{\alpha_6} e^{\alpha_3 d_{jk}} \right] + u_{jt} \quad (3.1)$$

Donde:

w_{jt} es el salario medio municipal ($sal_{jt} = \frac{re_{jt}}{ocu_{jt}}$) en el tiempo t .

Y_{kt} es el **VACB** (ing_{kt}) de la región k ($regk$) en el tiempo t .

w_{kt} es el salario promedio —ponderado por el ingreso—vigente en la región k en el tiempo t .

H_{kt} es la suma de los *hogares* presentes en la región k en el tiempo t .

d_{jk} = es la *distancia*¹⁹ de la cabecera municipal del municipio j a la del municipio nuclear (*núcleo*) de la *regk* o la distancia entre cualesquiera dos *núcleos*, medidas en miles de kilómetros.

u_{jt} es un término de error cuya composición se argumenta más adelante.

$t = 1, 2, 3, 4$. Los 4 datos disponibles en los Censos Industriales 1989, 1994, 1999 y 2004.

$j = 1, 2, 3, \dots, 2427$. Cada uno de los municipios registrados en el Marco Geoestadístico Nacional 2000.

$k = 1, 2, 3, \dots, 92$. Cada una de las regiones (*regk*) en las que hemos dividido el país con el procedimiento descrito más adelante.

El sistema completo consta de 2427 ecuaciones, cada una con 2427 sumandos dentro del término sumatoria. Optamos por una versión reducida de esta ecuación, debido a limitaciones en la capacidad de procesamiento de los programas disponibles. Para esto, agrupamos los municipios en 92 regiones (*regk*), con el siguiente procedimiento:

a. Seleccionamos los 92 municipios con mayor ingreso (*ing*), los cuales suman en conjunto alrededor del 83% de éste. Los llamamos *núcleos*.

b. Agrupamos los restantes 2335 municipios alrededor de estos 92 *núcleos*, bajo el criterio de cercanía: *cada municipio queda asignado al núcleo más cercano*.

Con este procedimiento estamos asumiendo la existencia de una *estructura jerárquica* en la que un municipio de concentración menor interactúa *directamente* sólo con *su núcleo* y, *a través de este*, con todos los *otros núcleos*. Esto se ilustra en el **Gráfico 3.1**.

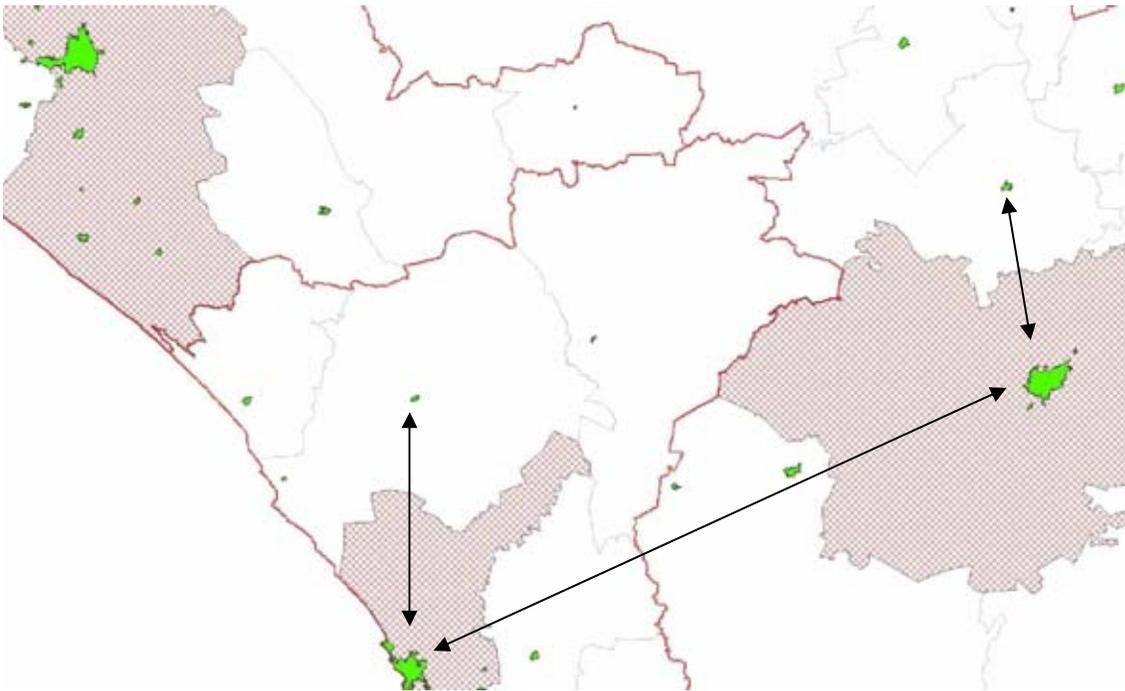
c. Las distancias medidas son aquellas entre coordenadas geográficas de las cabeceras municipales, tanto para los *núcleos* como para los municipios que no lo son.

d. La región k (*regk*) es el conjunto formado por el *núcleo k* y sus municipios asignados.

Para ilustrar el procedimiento, supongamos que la ecuación (3.1) consta sólo de la variable independiente Y_{kt} . Entonces, el *primer sumando* de (**3.1**) para el municipio j (en el tiempo

¹⁹ Todas las distancias son arcos mínimos. El **Anexo 3** explica el procedimiento para el cálculo de estas distancias.

t), es el *ing* de *reg1*, multiplicado por $\exp[\alpha_3 d_{j1}]$, donde α_3 es un coeficiente a calcular y d_{j1} es la distancia de j a su *núcleo*. El *segundo sumando*, para el mismo municipio j , es el *ing* de *reg2*, multiplicado por $\exp[\alpha_3 d_{j2}]$, donde d_{j2} es la distancia del *núcleo 1* al *núcleo 2*. El *tercer sumando* será el *ing* de *reg3*, multiplicado por $\exp[\alpha_3 d_{j3}]$, donde d_{j3} es la distancia de *núcleo 1* al *núcleo 3*. Y así sucesivamente hasta el sumando 92. El sistema en esta versión reducida se compone de 2427 ecuaciones con 92 sumandos cada una, lo que resulta manejable.



Mapa 3.1 Tres de las 92 *regiones* aparecen aquí delineadas en rojo. Sus *núcleos* son los municipios en cuadrícula roja (Culiacán, Mazatlán y Durango), cuyo centro está definido por las coordenadas de su respectiva cabecera municipal (en verde). Los dos municipios de concentración menor (San Ignacio y Canatlán), interactúan sólo a través de sus *núcleos*, como indican las flechas. A su vez, cada *región* interactúa con todas las otras 91 *regiones*, a través de sus *núcleos*.

Estimamos ambas versiones –*corta y larga*—por medio de *mínimos cuadrados no lineales con efectos fijos*. Asumimos la existencia de características locales que son (casi) invariantes en el tiempo, y que afectan tanto los salarios como a las decisiones locativas de las empresas. Si esto es así, las variables explicativas y el término de error u_{it} estarán correlacionados. El recurso del *panel con efectos fijos* nos permitió modelar esta

heterogeneidad y, al mismo tiempo, obtener valiosa información acerca de ella. Las ecuaciones estimadas son: (3.2) para la versión *corta* y (3.3) para la *larga*. En ambas los

$$\ln w_{jt} = \mu + \alpha_{1j} + \alpha_2 \ln \left[\sum_{k=1}^J Y_{kt} e^{\alpha_3 d_{jk}} \right] + \varepsilon_j \quad (3.2)$$

$$\ln w_{jt} = \mu + \alpha_{1j} + \sigma^{-1} \ln \left[\sum_{k=1}^J Y_{kt} \frac{\sigma(\mu-1)+1}{\mu} H_{kt} \frac{(\sigma-1)(1-\mu)}{\mu} w_{kt} \frac{\sigma-1}{\mu} e^{-\tau(\sigma-1)d_{jk}} \right] + \eta_{jt} \quad (3.3)$$

coeficientes α_{1j} son específicos para cada elemento (municipio) de la sección cruzada, mientras que μ es un intercepto único tanto par la sección cruzada como para el tiempo.

3.2 Estimación de Hanson-FKV, versión corta.

La ecuación (3.2) en su *versión corta*, argumenta que el nivel salarial en el municipio j está determinado por el nivel del ingreso (poder de compra) en los 2427 municipios -- j incluido-- ponderado por la distancia que les separa de j . Los resultados de la estimación se reportan en el **Cuadro 3.1** (ver salida de E-Views en el **Anexo 4**).

ECUACIÓN HANSON-FKV, VERSIÓN CORTA.

PANEL CON EFECTOS FIJOS. MINIMOS CUADRADOS NO LINEALES.				
INCLUIDOS EN LA SECCIÓN CRUZADA: 2328				
4 OBSERVACIONES TEMPORALES: 1989-1994-1999-2004				
TOTAL DE OBSERVACIONES: 8510				
ITERACIONES PARA CONVERGENCIA: 11				
ESTIMADORES ROBUSTOS DE WHITE.				
$\ln w_{jt} = \mu + \alpha_{1j} + \alpha_2 \ln \left[\sum_{k=1}^J Y_{kt} e^{\alpha_3 d_{jk}} \right] + u_j$				
	coeficiente	Std. Error	t.statistic	prob.
μ	-7.505	0.796	-9.430	0.0000
α_2 potencial de m.	0.419	0.040	10.486	0.0000
α_3 distancia	-1.261	0.544	-2.318	0.0210
R2	0.833			
R2 ajustada	0.770			
Log likelihood	-7707.900			
Akaike info crit.	2.359			
Schwarz crit	4.289			
Prob(F-statistic)	0.0000			
Prob(Wald test)*	0.0000			
* $H_0: \alpha_2 = \alpha_3 = 0$				

Cuadro 3.1

Donde α_{1j} es un coeficiente heterogéneo para cada elemento de la sección cruzada j y homogéneo en t ; α_2 y α_3 son coeficientes homogéneos; y ϵ_j es un término de error que asumimos *i.id.* y que puede demostrarse que es de orden de integración **I(0)**.

La expresión de la derecha en (3.2) es el *potencial de mercado* del municipio j , y es la suma de tres términos. Un primer término es el producto del coeficiente homogéneo α_2 y el \ln de la sumatoria (específica de j); el segundo término es $(\mu + \alpha_{1j})$, que capta el comportamiento peculiar a j (heterogéneo); el tercero es un término de error ϵ_j (también específico pero aleatorio).

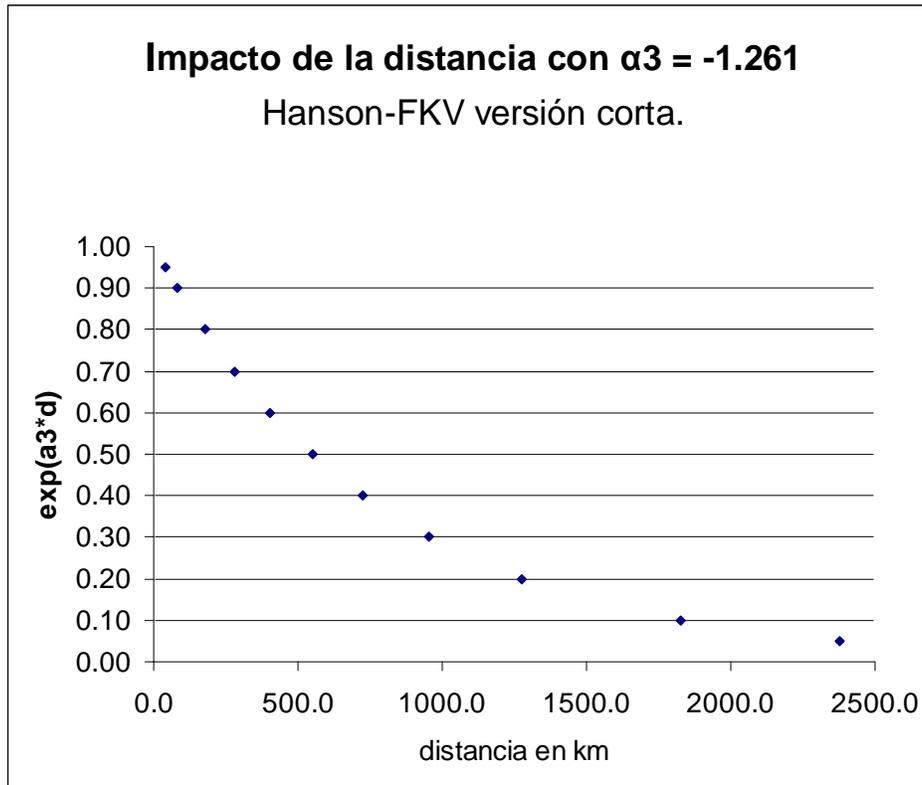
Conforme a lo esperado, α_2 , la elasticidad de los salarios con respecto a la suma de los ingresos ponderados por la distancia, es positiva. Un cambio de 1% en el resultado de la sumatoria, hará elevarse el salario en 0.42%.

En lo que respecta al coeficiente α_3 --asociado a la distancia-- su signo es negativo: conforme también con lo esperado. El decaimiento en función de la distancia con $\alpha_3 = -1.26$, se muestra en la **Gráfico 3.1**. A 549.7 km, el impacto del ingreso --dentro de la sumatoria-- se habrá reducido a la mitad, y será sólo del 5% a 2375.7 km.

Podemos hacer cuatro observaciones que se desprenden de los resultados de la estimación de la ecuación Hanson-FKV, *versión corta*.

Primera observación. El resultado demuestra que la correlación --postulada por la teoría (**Conclusión 2**)-- entre el nivel de los salarios y el *acceso al mercado*, es fuerte y claramente positiva. Los indicios de existencia de rendimientos crecientes (al menos por hombre ocupado) en las zonas de alta concentración hallados en el **Capítulo 1**, son consistentes con nuestro resultado: salarios mayores están relacionados con *rendimientos mayores*, causados estos por un *acceso al mercado favorable* (mayor *potencial de mercado*).

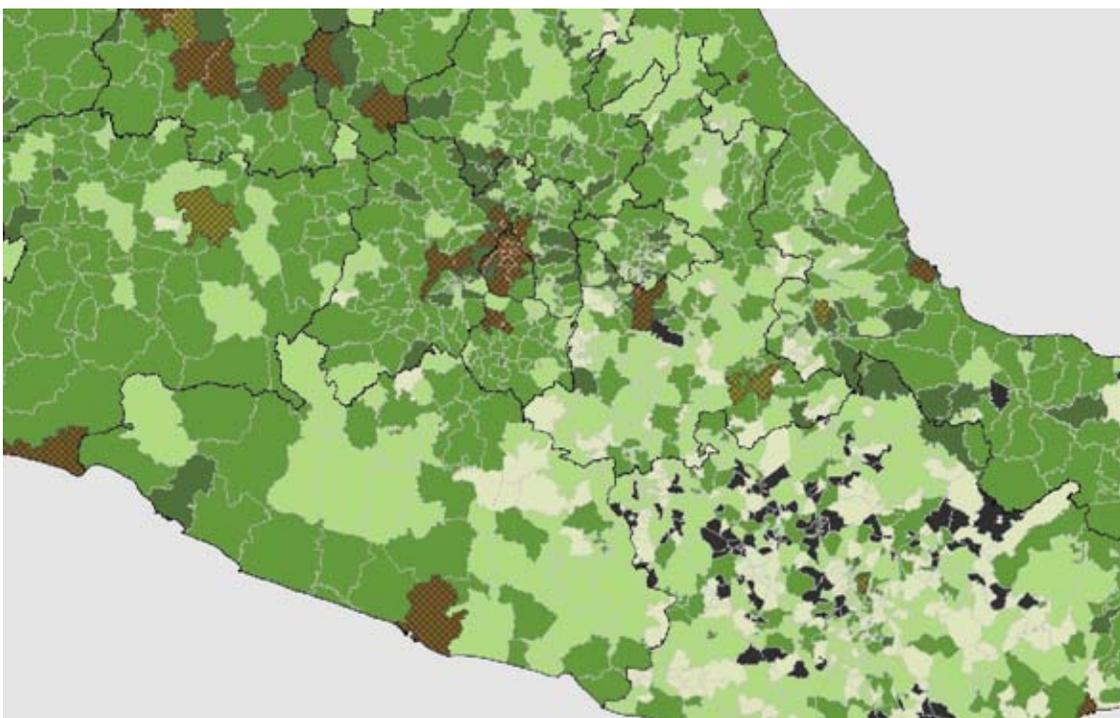
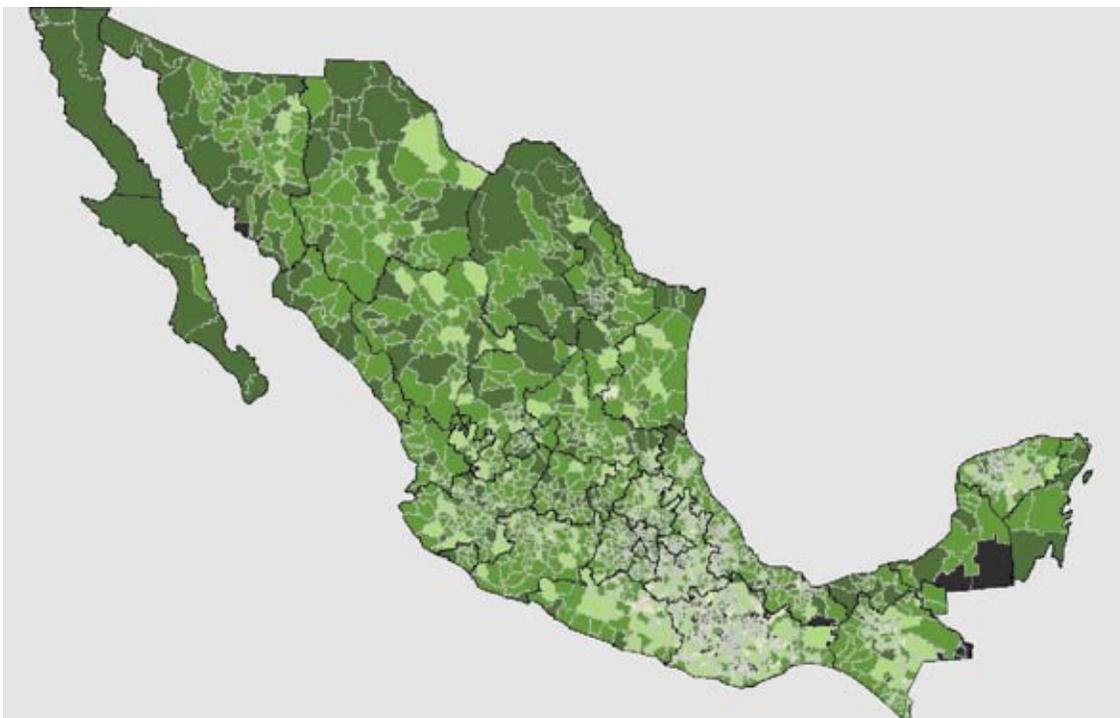
Gráfico 3.1



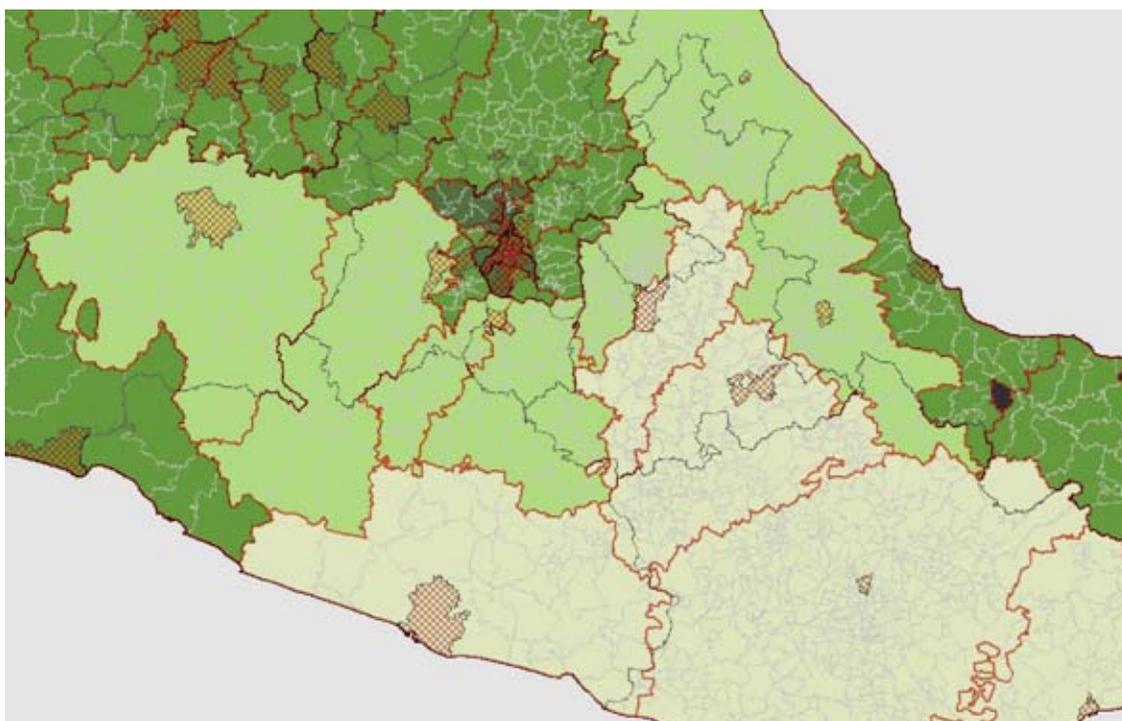
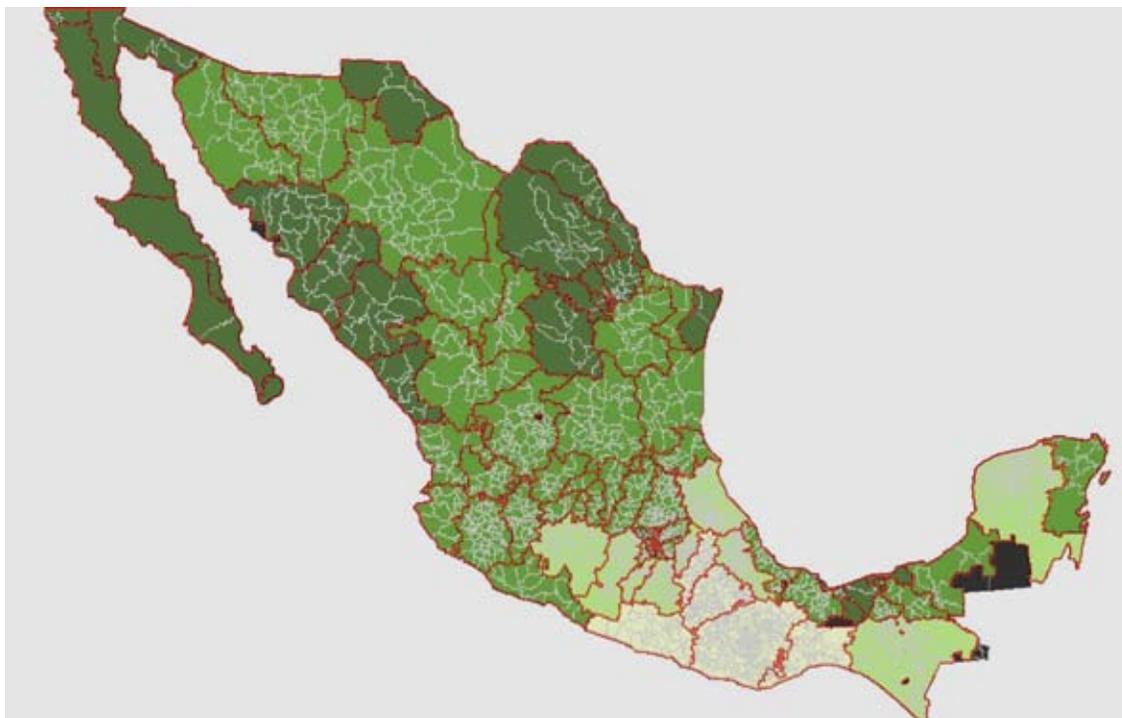
Segunda observación. El buen ajuste de la estimación con *efectos fijos (fe)* nos indica que hay una (o algunas) variables omitidas que determinan la heterogeneidad (persistente en t) municipal. El **Mapa 3.2** muestra los coeficientes α_{1j} (*fe*) para cada uno de los 2427 municipios. En el **Mapa 3.3** los coeficientes α_{1j} (*fe*) han sido promediados para cada una de las 92 *regiones* en las que hemos dividido el país, según el procedimiento antes descrito.

Las regiones con potencial de mercado *alto* y *muy alto* se localizan, casi todas, a partir de la **ZMCM** en dirección Norte. Salta a la vista que la posición relativa de las regiones con respecto al mercado de los Estados Unidos es –si no el único²⁰— un factor determinante en el comportamiento heterogéneo de las regiones.

²⁰ Las diferencias interregionales en infraestructura de transporte y comunicación, y en capital humano, podrían ser también factores importantes, aunque nuestros resultados *fe* no parecen apuntar en ese sentido.



Mapa 3.2 En verde están los municipios con *alto*, *medio alto*, *bajo* y *muy bajo* valores *fe* respectivamente, según disminuye la intensidad del verde. Los municipios en *achurado rojo* son los 92 *núcleos*. Los municipios en negro tienen valores *fe* no significativos (o bien son municipios no clasificados en el *Marco Geoestadístico 2000*; ver nota 13 al pie de página). Todo lo anterior con los resultados de la ecuación Hanson-FKV, versión corta.



Mapa 3.3 En verde (y delineadas en rojo) están las *regiones reg* con alto, medio alto, bajo y muy bajo valores *fe* respectivamente, según disminuye la intensidad del verde. Los municipios en *achurado rojo* son los *núcleos*. La línea negra marca los límites entre entidades federativas. Los municipios en negro tienen valores *fe* no significativos (o bien son municipios no clasificados en el *Marco Geoestadístico 2000*; ver nota 13 al pie de página). Todo lo anterior con los resultados de la ecuación Hanson-FKV, versión corta.

Observando el **Mapa 3.3**, parece haber tres excepciones a esta relación positiva entre el valor de *fe* y la localización con respecto al mercado de Estados Unidos.

1. Al Sur de la **ZMCM** encontramos dos regiones con *alto* potencial de mercado, y cuyo núcleo es, en ambos casos, un puerto: Lázaro Cárdenas en Michoacán y Veracruz en el Golfo de México.

2. La siguiente excepción –siguiendo en dirección Sur—es la zona de extracción de petróleo y la industria química asociada. Minatitlán y Coatzacoalcos en Veracruz; Cárdenas, Comalcalco y Frontera en Tabasco; Reforma en Chiapas y Carmen en Campeche forman un corredor dominado por el petróleo.

3. La región de Cancún en Quintana-Roo no es en realidad una excepción, puesto que se encuentra al Norte de la **ZMCM** y bien situada con respecto al mercado de los Estados Unidos. Cabe sin embargo entre nuestras excepciones porque no hay contigüidad entre ella y el resto de las regiones con *alto* y *muy alto* potencial de mercado.

¿Qué tienen en común las tres excepciones enumeradas? Lo que tienen en común es que la concentración de la actividad económica se encuentra en ellas determinada por la localización en su territorio de un *recurso fijo*: ya sea este un puerto, petróleo o playas y sol. *Acercarse al mercado* acortando la distancia a él, no es en estos casos un método practicable de elevar el rendimiento, por lo que para ellas la motivación para acercarse al mercado, en el sentido de acortar la distancia física a él, no existe.

La ecuación de Hanson-FKV utiliza información muy agregada, de forma que no podemos distinguir el comportamiento locativo diferenciado de los distintos ramos industriales, al igual que no podemos observar las diferencias interregionales en el capital humano y su relación con el nivel salarial. Sin embargo, capta con claridad la relación positiva entre *mejor acceso al mercado*, *rendimientos crecientes* y *salarios mayores*. El comportamiento heterogéneo de las regiones en el período nos muestra, además, que el *acceso al mercado de Estados Unidos* ha sido también determinante.

Tercera observación. Según la estimación obtenida del coeficiente $\alpha_3 = -1.261$, el *costo de la distancia* entre ubicaciones es bajo. Es decir, el impacto del poder de compra de una ubicación sobre otra ubicación lejana, decae lentamente con la distancia. En el **Cuadro 3.2** hemos calculado el impacto de un poder de compra $Y_i = 100$ sobre municipios distantes, usando el factor de decaimiento estimado con la ecuación Hanson-FKV, *versión corta*: $Y_i e^{-1.261d_{ij}}$. Por ejemplo, un poder de compra en la Delegación Cuauhtemoc de $Y_i = 100\%$, impactará en el municipio de Querétaro (a 182.1 km) en 79.5%, en 41.2% en Monterrey (a 702.3 km) y en 5.5% en Tijuana (a 2,298.6 km).

IMPACTO DEL PODER DE COMPRA A LA DISTANCIA*.

	D. Cuauhtemoc.	Querétaro.	Guadalajara.	Monterrey.	Tijuana
D. Cuauhtemoc.	100.0%	79.5%	56.0%	41.2%	5.5%
Querétaro.		100.0%	67.9%	49.0%	6.9%
Guadalajara.			100.0%	44.9%	9.2%
Monterrey.				100.0%	10.4%
Tijuana					100.0%

*Distancias en arcos mínimos.

Cuadro 3.2 Estimación Hanson-FKV, versión corta.

Cuarta observación. Utilizando nuevamente los resultados de la estimación de la ecuación Hanson-FKV reportada en el **Cuadro 3.1**, calculamos el impacto sobre los salarios, atenuado por la distancia, de un shock positivo del 10% en un punto. Los resultados pueden verse en el **Cuadro 3.3**.

IMPACTO, ATENUADO POR LA DISTANCIA, SOBRE LOS SALARIOS*. Hanson-FKV, versión corta.

	D. Cuauhtemoc.	Querétaro.	Guadalajara.	Monterrey.	Tijuana
D. Cuauhtemoc.	3.99%	3.91%	2.28%	1.69%	0.23%
Querétaro.		3.99%	2.75%	2.01%	0.29%
Guadalajara.			3.99%	1.84%	0.38%
Monterrey.				3.99%	0.44%
Tijuana					3.99%

*Distancias en arcos mínimos.

Cuadro 3.3

3.3 Estimación de Hanson-FKV, versión larga.

El **Cuadro 3.4** contiene los resultados de la estimación de la ecuación de Hanson-FKV en su *versión larga* (ver salida de EViews en el **Anexo 5**) Al igual que la *versión corta*, fue estimada como *un panel con efectos fijos con mínimos cuadrados no lineales*. Los coeficientes del modelo centro-periferia de **FKV**, implícitos en la ecuación, se reportan en la parte inferior del mismo cuadro. Haremos aquí dos observaciones.

Primera observación. Llama la atención que el coeficiente $\alpha_3 = -1.573$ asociado al ingreso tiene signo *negativo*. Esto implica --en sentido opuesto a la hipótesis de

ECUACIÓN HANSON-FKV, VERSIÓN LARGA.

PANEL CON EFECTOS FIJOS. MINIMOS CUADRADOS NO LINEALES.				
INCLUIDOS EN LA SECCIÓN CRUZADA: 2328				
4 OBSERVACIONES TEMPORALES: 1989-1994-1999-2004				
TOTAL DE OBSERVACIONES: 8510				
ITERACIONES PARA CONVERGENCIA: 20				
ESTIMADORES ROBUSTOS DE WHITE.				
$\ln w_{jt} = \mu + \alpha_{1j} + \sigma^{-1} \ln \left[\sum_{k=1}^J Y_{kt} \frac{\sigma(\mu-1)+1}{\mu} H_{kt} \frac{(\sigma-1)(1-\mu)}{\mu} w_{kt} \frac{\sigma-1}{\mu} e^{-\tau(\sigma-1)d_{jk}} \right] + \eta_{jt}$				
	coeficiente	Std. Error	t.statistic	prob.
μ	-8.567	1.241	-6.904	0.0000
α_2 potencial de m.	0.192	0.077	2.496	0.0126
α_3 ingreso	-1.573	0.664	-2.441	0.0147
α_4 hogares	3.354	1.377	2.435	0.0149
α_5 salarios	4.030	1.608	2.506	0.0122
α_6 distancia	-8.237	3.73	-2.208	0.0273
R2	0.835			
R2 ajustada	0.772			
Log likelihood	-7654.798			
Akaike info crit.	2.347			
Schwarz crit	4.280			
Prob(F-statistic)	0.0000			
D-Watson stat.	2.292			

Coefficientes implícitos. M. centro- periferia de FKV.

σ	μ	τ	$\sigma/(\sigma-1)$	$\sigma(1-\mu)$
2.453	0.362	1.566	1.688	1.566

Cuadro 3.3

potencial de mercado-- que una elevación del ingreso en los municipios vecinos a j , *no elevará* el salario en j . Es llamativo también que el coeficiente de *potencial de mercado* $\alpha_2 = 0.192$ estimado en la *versión larga*, es *mucho menor* al estimado con la *corta*, de 0.419. A su vez, el coeficiente $\alpha_6 = -8.237$ asociado a la *distancia*, es *mucho mayor* que el -1.261 estimado en la *versión corta*. En el **Gráfico 3.2** se compara el *impacto de la distancia* del **Gráfico 3.1** ($\alpha_3 = -1.261$ de la *versión corta*) con el *impacto de la distancia* calculado con $\alpha_6 = -8.567$, de la *versión larga*. La ecuación de *potencial de mercado* obtenida con el modelo centro-periferia de FKV, mide un costo de la distancia mucho mayor que el medido por la ecuación de Harris.

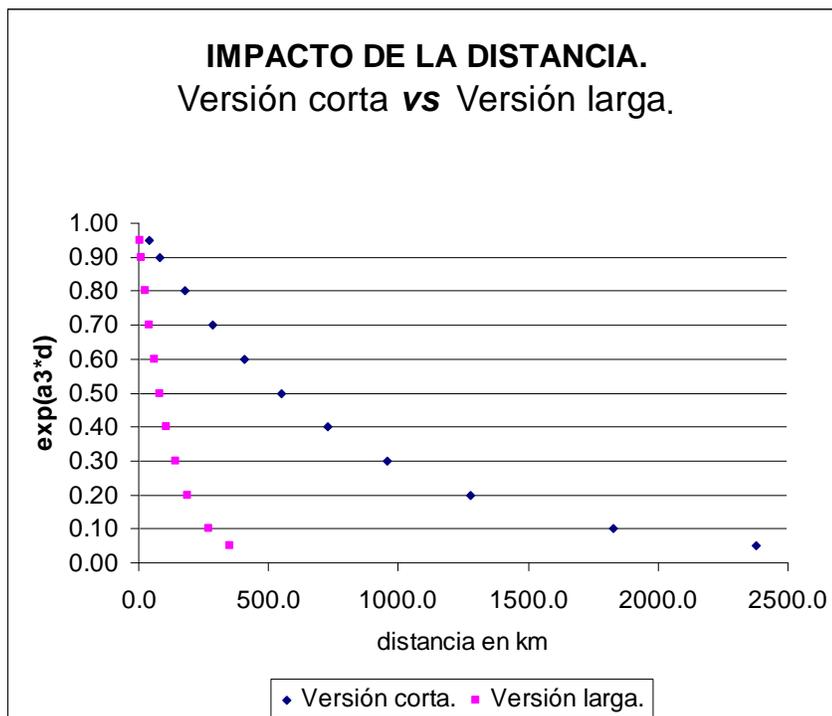


Gráfico 3.2

Si repetimos el cálculo del *impacto de la distancia sobre los salarios* hecho en el **Cuadro 3.3** (con los resultados de la *versión corta*), pero ahora con los resultados de la *versión larga*, obtenemos lo reportado en el **Cuadro 3.5**. La diferencia entre los dos resultados es también aquí muy grande.

Segunda observación. El **Mapa 3.4** muestra los coeficientes α_{ij} obtenidos con la estimación de la *versión larga*, y que captan la heterogeneidad en la sección cruzada (municipios); de la misma manera que el **Mapa 3.2** lo hizo para la versión corta. El **Mapa 3.5** hace lo propio (como lo hizo el **Mapa 3.3**) para los coeficientes α_{ij} promediados para cada una de las 92 regiones. Si comparamos los mapas *versión corta vs versión larga*, encontraremos que son muy parecidos, siendo los últimos una versión *acentuada* de los primeros. Particularmente notable es que el país está dividido en dos: *por un lado*, las regiones con *alto y muy alto* potencial de mercado agrupadas en un bloque que va desde la **ZMCM** hacia el Norte (incluyendo también las zonas de Lázaro Cárdenas y Morelia) hasta la frontera con los Estados Unidos; *por otro*, las regiones al Sur y al Este, todas ellas con *bajo y muy bajo* potencial de mercado. Esta vez las excepciones se reducen a los municipios asociados a la producción petrolera: Coatzacoalcos en Veracruz y Cárdenas, Comalcalco y Paraíso, en Tabasco. Estos resultados parecen sostener, con mayor énfasis, la idea de que la facilidad de acceso al mercado de los Estados Unidos ha sido determinante en el comportamiento heterogéneo de las regiones mexicanas durante el período.

IMPACTO, ATENUADO POR LA DISTANCIA, SOBRE LOS SALARIOS*.
Hanson-FKV, versión larga.

	D. Cuauhtemoc.	Querétaro.	Guadalajara.	Monterrey.	Tijuana
D. Cuauhtemoc.	1.83%	1.58%	0.04%	0.00%	0.00%
Querétaro.		1.83%	0.14%	0.02%	0.00%
Guadalajara.			1.83%	0.01%	0.00%
Monterrey.				1.83%	0.00%
Tijuana					1.83%

*Distancias en arcos mínimos.

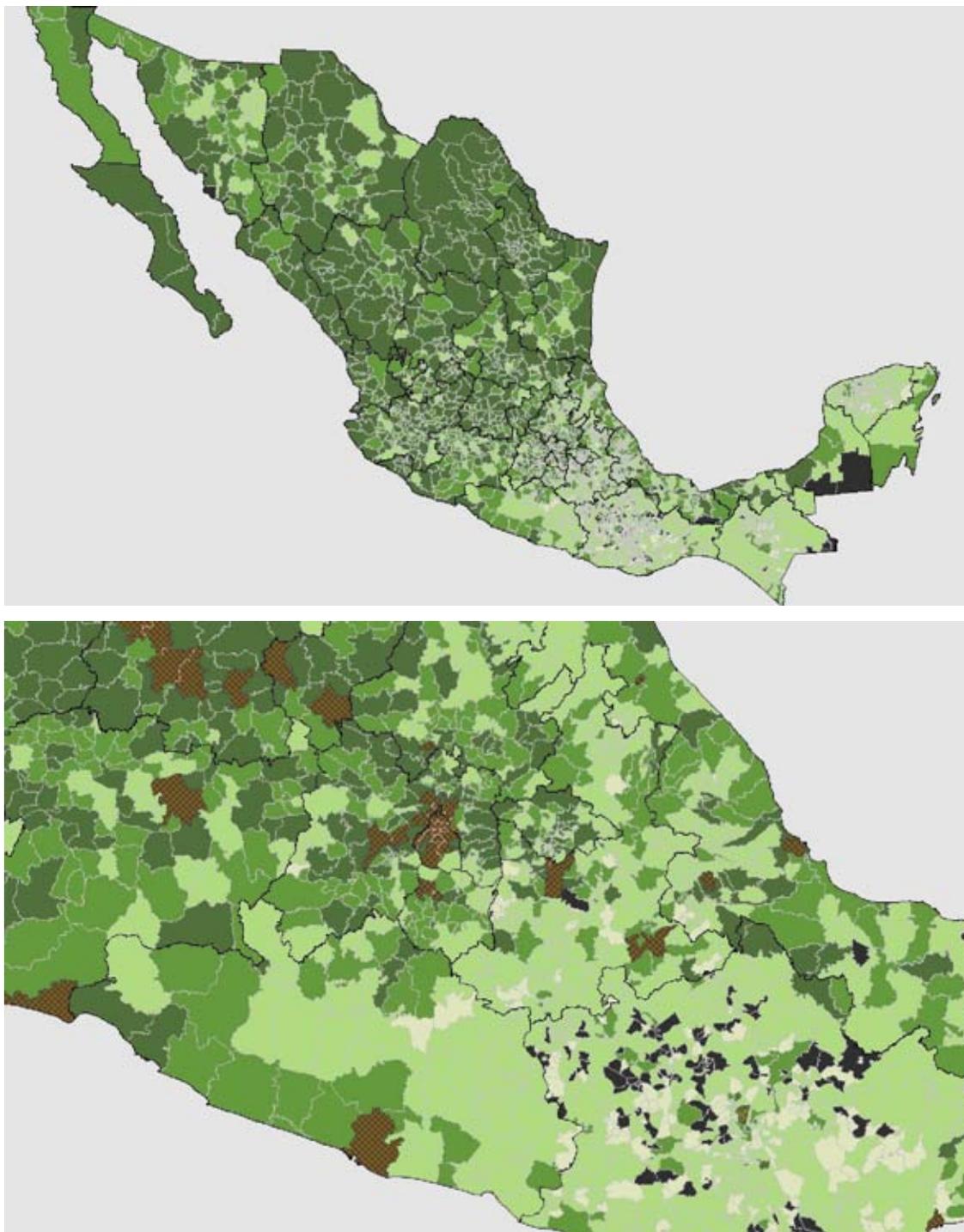
Cuadro 3.5

Tercera Observación. Si comparamos los resultados de las estimaciones de la *versión corta* (**Cuadro 3.1**) con la *versión larga* (**Cuadro 3.4**), encontramos un ajuste *ligeramente* mejor en la *versión larga*. La R^2 ajustada es mayor en ésta última (0.772 vs 0.770); los criterios de Akaike y de Schwarz son un poco menores (2.347 vs 2.359 y 4.280 vs 4.289, respectivamente) y el logaritmo de verosimilitud (*loglikelihood*) es mayor (-7654.8 vs -7707.9). Comparada con la ecuación de Harris, la ecuación basada en el modelo centro-periferia de FKV es por tanto un *mejor modelo*.

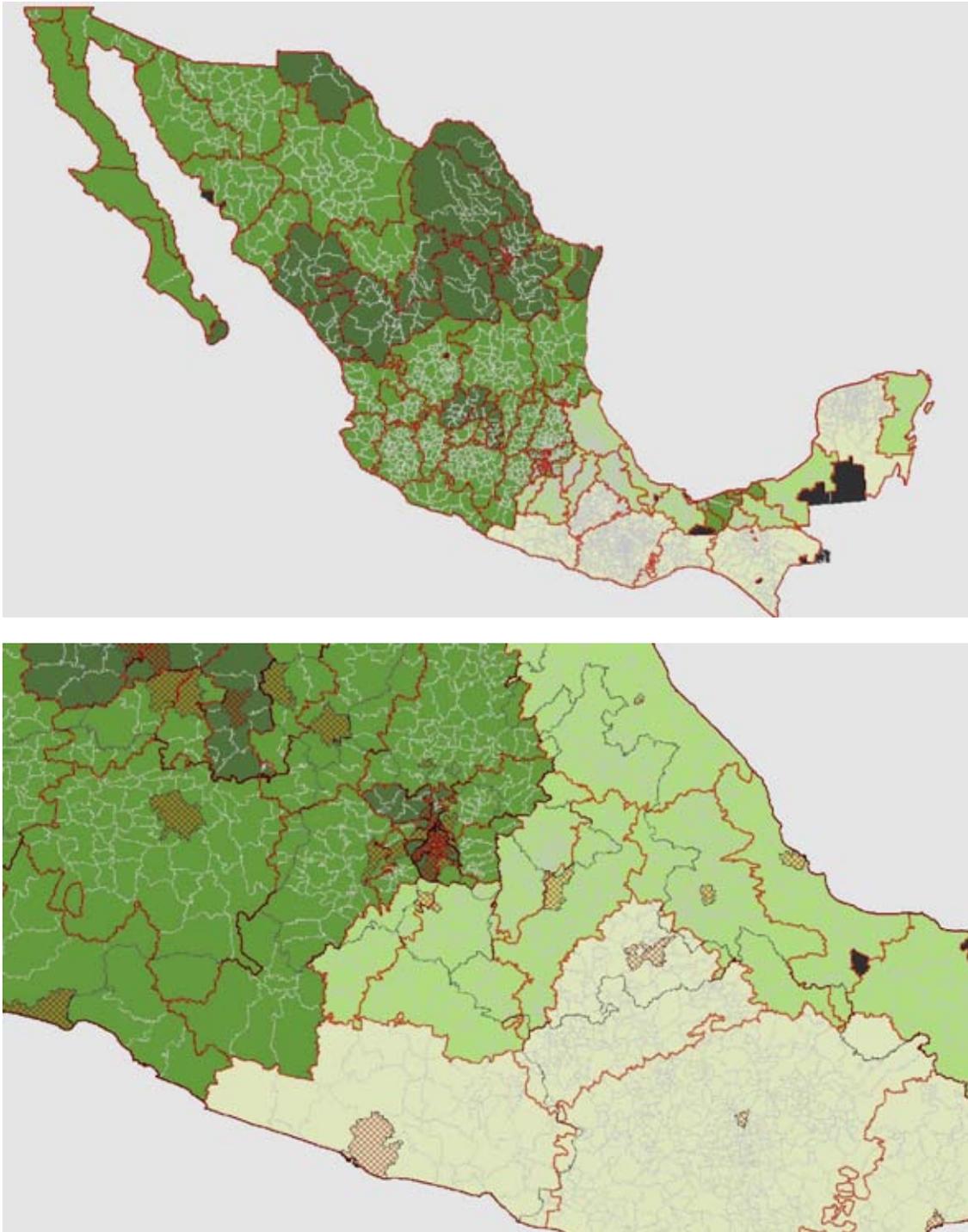
3.4 Comparación con los resultados de Hanson para Estados Unidos.

Hanson (1998, 2005) reportó mediciones similares, utilizando información a nivel de los *county* en Estados Unidos. Realizó estimaciones *en diferencias con mínimos cuadrados no lineales* (1998, 2005) y *con método de momentos generalizado* (2005). Comparamos a continuación sus resultados obtenidos con mínimos cuadrados no lineales y los nuestros.

En la ecuación Hanson-FKV *versión corta*, Hanson obtiene un coeficiente de potencial de mercado $\alpha_2 = 0.283$, casi un 50% *menor* que $\alpha_2 = 0.419$ calculado para México (ver **Cuadro 3.6**). Asociado a la *distancia*, Hanson estima $\alpha_3 = -5.465$, más de cuatro veces *mayor* (en términos absolutos) que $\alpha_3 = -1.261$ calculado para México. Claramente, el costo de la distancia es *mucho mayor* en Estados Unidos que en México, mientras que el impacto del aumento en el *potencial de mercado* sobre los salarios de localidades distantes, es *menor* para Estados Unidos. Dos resultados sorprendentes.



Mapa 3.4 En verde están los municipios con *alto*, *medio alto*, *bajo* y *muy bajo* valores *fe* respectivamente, según disminuye la intensidad del verde. Los municipios en *achurado rojo* son los 92 *núcleos*. Los municipios en negro tienen valores *fe* no significativos (o bien son municipios no clasificados en el *Marco Geoestadístico 2000*; ver nota 13 al pie de página). Todo lo anterior con los resultados de la ecuación Hanson-FKV, versión larga



Mapa 3.5 En verde (y delineadas en rojo) están las regiones **reg** con alto, medio alto, bajo y muy bajo valores *fe* respectivamente, según disminuye la intensidad del verde. Los municipios en achurado rojo son los **núcleos**. La línea negra marca los límites entre entidades federativas. Los municipios en negro tienen valores *fe* no significativos (o bien son municipios no clasificados en el *Marco Geoestadístico 2000*; ver nota 13 al pie de página). Todo lo anterior con los resultados de la ecuación Hanson-FKV, versión larga.

En la comparación del *potencial de mercado* para la *versión larga*, la relación se repite: $\alpha_2 = 0.132$ para Estados Unidos es 45% *menor* que $\alpha_2 = 0.192$ para México. Para la *distancia*, sin embargo, aunque $\alpha_6 = -12.993$ para Estados Unidos sigue siendo *mayor* (en términos absolutos) que $\alpha_6 = -8.237$ para México, la diferencia es ahora de sólo 58%. *Para los dos países*, en la *versión larga* el coeficiente de *potencial de mercado* estimado es *menor* y el asociado a la *distancia* es *mayor* (en términos absolutos) que en la *versión corta*.

COMPARACIÓN ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS.

ECUACIÓN HANSON-FKV, VERSION CORTA.		
	α_2 <i>potencial de mercado</i>	α_3 <i>distancia</i>
Estados Unidos	0.283	-5.465
México	0.419	-1.261

ECUACIÓN HANSON-FKV, VERSIÓN LARGA.		
	α_2 <i>potencial de mercado</i>	α_6 <i>distancia</i>
Estados Unidos	0.132	-12.993
México	0.192	-8.237

Cuadro 3.6

El **Gráfico 3.3** compara el impacto de la distancia sobre los salarios en Estados Unidos y México, con las *dos versiones* de la ecuación Hanson-FKV. Para ambas, el impacto sobre los salarios a cualquier distancia, es *menor* en Estados Unidos. El ritmo de decaimiento del impacto con la distancia es casi paralelo en la *versión larga*, mientras que para la *versión corta* es *mucho más lento* (cerca de 5 veces) en México.

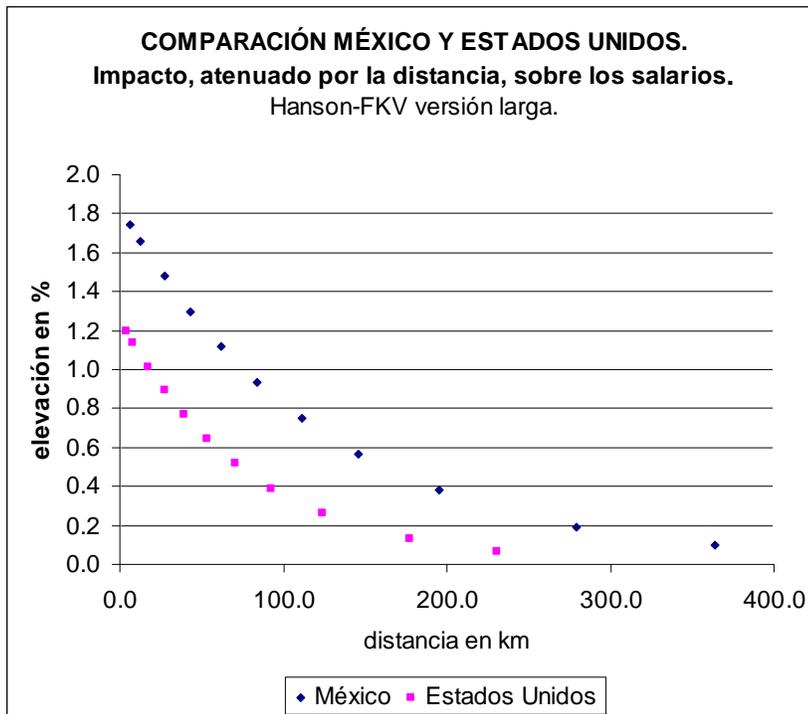
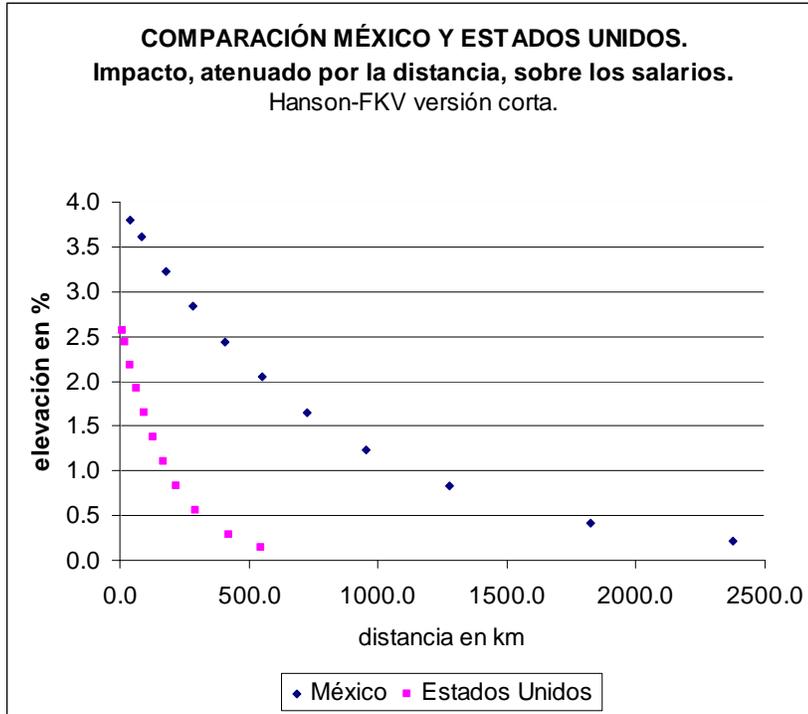


Gráfico 3.3

COMPARACIÓN ENTRE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS.

Parámetros implícitos.

ECUACIÓN HANSON-FKV, VERSIÓN LARGA.					
	σ	μ	τ	$\sigma/(\sigma-1)$	$\sigma(1-\mu)$
Estados Unidos	7.597	0.916	1.970	1.152	0.639
México	2.453	0.362	1.566	1.688	1.566

Cuadro 3.7

Comparemos ahora los parámetros --implícitos en la *versión larga*-- del modelo centro-periferia **FKV**, concentrados en el **Cuadro 3.7**. σ , la elasticidad de sustitución entre variedades del sector monopolista, debe ser >1 . Mientras menor sea σ , mayor será la preferencia de los consumidores por la variedad y --*caeteris paribus*-- mayor el poder de mercado de los monopolistas. El mercado mexicano aparece claramente como más imperfecto (menos competitivo) que el de Estados Unidos: $\sigma = 2.453$ vs $\sigma = 7.597$. Los resultados obtenidos para $\sigma / (\sigma-1) = 1.152$ para Estados Unidos y 1.688 para México, nos indican que la brecha entre costo marginal y precio es mucho mayor para México. La menor intensidad de la competencia monopolista permite en México la formación de una brecha mayor entre costo marginal y precio.

El coeficiente μ es la proporción del ingreso que se gasta en bienes que son comerciados de una región a otra. $0 < \mu < 1$, por lo que $(1 - \mu)$ es la proporción complementaria del ingreso que se gasta en bienes producidos-consumidos localmente. Hanson obtiene --según él mismo considera-- un $\mu = 0.916$ muy alto. Para México, $\mu = 0.362$ tal vez sea demasiado bajo. Lo que queda claro es que la proporción de bienes comerciados interregionalmente es mucho menor en México. En México, el coeficiente $\alpha_3 = -1.573$ asociado al ingreso es negativo --*contrario a lo esperado*-- porque $\sigma(\mu - 1) < 1$. La economía mexicana tiene una σ muy baja y, al mismo tiempo, una μ también muy baja. Finalmente, la condición de estabilidad (sin *agujero negro*) para la distribución espacial de la actividad económica, postulada por el modelo centro-periferia FKV [$1 < \sigma(1-\mu)$] se cumple para México *pero no* para Estados Unidos.

La parte difícil de explicar en la comparación de los resultados de los dos países, es por qué el costo de transporte es *más alto* en Estados Unidos ($\tau = 1.97$ vs 1.566 para México), mientras que su proporción de bienes comerciados interregionalmente es mucho mayor ($\mu = 0.916$ vs 0.362 para México). Adelantamos la hipótesis de que esto es debido a que en Estados Unidos hay un número mayor de concentraciones importantes y que la distancia entre ellas es menor. Un σ alto (= 7.597) significa que las variedades se sustituyen con facilidad, puesto que pueden ser transportadas desde concentraciones cercanas. El resultado es que el comercio interregional es muy intenso -- $\mu = 0.916$ —pero en distancias relativamente cortas y con fuerte competencia entre los monopolistas [$\sigma / (\sigma - 1) = 1.152$]. El caso de México será el opuesto: un bajo σ (= 2.453) significa que las variedades son poco sustituibles, ya que tienen que ser transportadas desde localidades lejanas, donde su producción se concentra. Esto trae consigo altas economías de escala y una gran brecha entre costos marginales y precios de mercado [$\sigma / (\sigma - 1) = 1.688$]. El resultado es que el comercio interregional es proporcionalmente bajo, $\mu = 0.362$, los bienes son transportados por distancias largas y la competencia entre los monopolistas es débil.

Capítulo 4. Conclusiones.

Sobre los resultados.

Nuestros resultados demuestran que la correlación --postulada por la teoría (**Conclusión 2**)-- entre el nivel de los salarios y el *acceso al mercado*, es fuerte y claramente positiva. Los indicios de existencia de rendimientos crecientes (al menos por hombre ocupado) en las zonas de alta concentración hallados en el **Capítulo 1**, son consistentes con nuestro resultado: salarios mayores están relacionados con *rendimientos mayores*, causados estos por un *acceso al mercado favorable* (mayor *potencial de mercado*).

El mapa de *potencial de mercado municipal* que hemos obtenido (ver **Mapas 3.2 y 3.4**), nos dice qué regiones han estado mejor situadas con respecto al mercado, durante el período 1988-2003. Creemos que puede ser entonces entendido como una *regionalización de potencial de crecimiento municipal*, aunque con 2 limitaciones. En primer lugar, en el resultado de la estimación los municipios con mayor potencial de mercado son muchos de ellos de alta concentración. Sabemos, por nuestros resultados en **Cap 1**, que cuando atendemos al empleo, no son éstos los que crecen con mayor rapidez, sino *sus vecinos* de baja concentración, en un proceso de dispersión que en realidad es de *expansión* de la concentración. En este sentido, son más bien los vecinos contiguos o cercanos los que tienen mayor potencial de crecimiento. Esta diferencia es algo que cae fuera del campo de observación de nuestra estimación. En segundo lugar --y mucho más importante-- es que puede ser entendido como una regionalización del potencial de crecimiento *solo a corto plazo*, debido a que nuestra ecuación no puede captar el desarrollo dinámico del proceso.

Particularmente notable es el resultado obtenido en el **Mapa 3.3**, el cual muestra al país dividido en dos: *por un lado*, las regiones con *alto y muy alto* potencial de mercado agrupadas en un bloque que va desde la **ZMCM** hacia el Norte (incluyendo también las zonas de Lázaro Cárdenas y Morelia) hasta la frontera con los Estados Unidos; *por otro*, las regiones al Sur y al Este, todas ellas con *bajo y muy bajo* potencial de mercado, con las excepciones ya comentadas en el **Capítulo 3**. Estos resultados parecen sostener

enfáticamente la idea de que la *facilidad de acceso al mercado de los Estados Unidos* ha sido determinante en el comportamiento heterogéneo de las regiones mexicanas durante el período.

Otro resultado es que la comparación de los resultados de las estimaciones de la *versión corta* (**Cuadro 3.1**) con la *versión larga* (**Cuadro 3.4**), muestran un ajuste *ligeramente* mejor en la *versión larga*. Esto es coincidente con las mediciones de Hanson, para las cuales el modelo centro-periferia de **FKV** (*versión larga*) es también un mejor modelo.

Basados en resultados de nuestra estimación de la versión larga (**Cuadro 3.4**), adelantamos la hipótesis de que el mayor costo de transporte estimado por Hanson para Estados Unidos ($\tau = 1.97$ vs 1.566 para México), es debido a que en Estados Unidos hay un número mayor de concentraciones importantes, mientras que la distancia entre ellas es menor. Un σ alto (= 7.597) significa que las variedades se sustituyen con facilidad, puesto que pueden ser transportadas desde concentraciones cercanas. El resultado es que el comercio interregional es muy intenso -- $\mu = 0.916$ —pero en distancias relativamente cortas y con fuerte competencia entre los monopolistas [$\sigma / (\sigma - 1) = 1.152$]. El caso de México será el opuesto: un bajo σ (= 2.453) significa que las variedades son poco sustituibles, ya que tienen que ser transportadas desde localidades lejanas, donde su producción se concentra. Esto trae consigo altas economías de escala y una gran brecha entre costos marginales y precios de mercado [$\sigma / (\sigma - 1) = 1.688$]. El resultado es que el comercio interregional es proporcionalmente bajo, $\mu = 0.362$, los bienes son transportados por distancias largas y la competencia entre los monopolistas es débil.

Una interrogante que deja nuestro trabajo es si en realidad las estimaciones de Hanson (2005) y las nuestras son comparables. Hay dos diferencias en la estrategia de estimación que tal vez sean importantes al respecto:

La primera es que él usa la división estatal continental de Estados Unidos y calcula luego un centro económico para cada estado por medio de una coordenada ponderada por el ingreso municipal. Obtiene así 53 *centros estatales calculados*, que serán las coordenadas

centrales para cada uno de sus estados (el equivalente a nuestros *núcleos*). Mientras que nosotros usamos 92 *regiones* cuyos centros son las 92 mayores economías municipales, Hanson usa 53, cuyos centros son sus *centros estatales calculados*. Siendo el territorio estadounidense más extenso que el mexicano y usando Hanson menor número de éstos, sabemos que la *distancia entre núcleos será mayor* en la ecuación de Hanson que en la nuestra.

La segunda es que Hanson estima mínimos cuadrados no lineales *en diferencias*, mientras que nosotros estimamos también mínimos cuadrados no lineales pero *en niveles y con efectos fijos*.

Hasta qué punto estas dos diferencias en la estrategia de estimación tienen un impacto en los resultados y qué tan importante es éste, no lo sabemos.

Limitaciones.

La mayor limitación de nuestras estimaciones es la ausencia de control sobre otras variables que influyen positivamente los procesos de aglomeración y, por tanto, los niveles salariales locales. Ejemplos de estas variables son las diferencias en el capital humano, recursos locales fijos y características institucionales.

Otra limitación más, y no menos importante, es el nivel mismo de agregación de las ecuaciones de Hanson-FKV, que no permiten distinguir el comportamiento locativo diferenciado de los distintos ramos industriales, al igual que no podemos observar las diferencias interregionales en el capital humano y su relación con el nivel salarial. En el mismo sentido, no es posible distinguir entre vinculaciones de demanda y de oferta. Las ecuaciones Hanson-FKV asumen que las vinculaciones *regresivas* (hacia el mercado final) y *progresivas* (hacia el mercado de factores) *coinciden espacialmente*, lo que no necesariamente es cierto.

Anexos.

Anexo 1.

Lo que sigue es una síntesis comentada de los **Capítulos 3 y 4** de FKV(1999).

El modelo de economía espacial de Fujita-Krugman_Venables (FKV) es una versión espacial del modelo Dixit-Stiglitz de competencia monopolística.

Se basa en una función de utilidad Cobb-Douglas con dos subfunciones. Una contiene un solo bien homogéneo “agrícola” producido en competencia perfecta y rendimientos constantes a escala. La otra contiene un continuo **M** de variedades manufacturadas, producidas en competencia imperfecta y rendimientos crecientes a escala. **M** es una función **CES** (constant elasticity of substitution) definida por medio de un parámetro, $0 < \rho < 1$, de *preferencia por la variedad*. Mientras más cercano a cero esté ρ , mayor es la preferencia de los consumidores por la variedad. La elasticidad de sustitución entre variedades queda definida en función de ρ como $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$; $\sigma > 1$, por lo que $\sigma \rightarrow \infty$ cuando $\rho \rightarrow 1$.

Cuando ρ adquiere valores cercanos a uno, los bienes manufacturados son casi sustitutos perfectos. Define también una función (lineal) de gasto.

Con estas funciones —la de utilidad y la restricción del gasto—resuelve el problema de la minimización del gasto: donde las **CPO** se cumplen, es decir, donde la relación marginal de sustitución técnica entre variedades se iguala a la relación de sus precios. Y sustituyendo esta expresión en la función del gasto, obtiene la *demanda compensada (hicksiana)* para cualquiera de las variedades (son simétricas).

El nivel de precios se hará depender de σ —y por tanto de ρ —y del costo de transporte, pero este último se desarrolla más adelante.

Hace una optimización —minimización-- del gasto necesario para adquirir un índice completo de todas las variedades manufacturadas. Este gasto óptimo lo usará en adelante como *índice de precios (G)*.

Las ecuaciones del modelo FKV.

III.1. La conducta del consumidor.

$$U = M^\mu A^{1-\mu} \quad (3.1)$$

$$M = \left[\int_0^n m(i)^\rho \partial i \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad 0 < \rho < 1 \quad (3.2)$$

Donde:

M es una función de subutilidad: *continuum* de variedades. Hay n bienes manufacturados, de los cuales se consumen $\mathbf{m(i)}$.

ρ es la intensidad de la preferencia por la variedad. Cuando $\rho \rightarrow 1$, los bienes son casi sustitutos perfectos.

$$\rho = \frac{\sigma - 1}{\sigma}$$

$$\sigma = \frac{1}{1 - \rho} \quad \sigma \text{ es la } \textit{elasticidad de sustitución} \text{ entre cualesquiera dos variedades.}$$

El problema del consumidor es:

$$\begin{aligned} \max \quad & U = M^\mu A^{1-\mu} \\ \text{s.a:} \quad & p^A A + \int_0^n p(i) m(i) \partial i = Y \end{aligned}$$

El cual resuelve minimizando el gasto necesario para el continuo $\mathbf{m(i)}$:

$$\min \int_0^n p(i) m(i) \partial i \quad (3.3)$$

$$\text{s.a:} \quad \left[\int_0^n m(i)^\rho \partial i \right]^{\frac{1}{\rho}} = M$$

$$\text{Con C.P.O.:} \quad \frac{m(i)^{\rho-1}}{m(j)^{\rho-1}} = \frac{p(i)}{p(j)} \quad (3.4)$$

Resolviendo para $m(i)$:

$$m(i) = m(j) \left[\frac{p(i)}{p(j)} \right]^{\frac{1}{\rho-1}}$$

Si esta última la sustituimos en la restricción de (3.3):

$$m(j) = \frac{p(j)^{\frac{1}{\rho-1}} M}{\left[\int_0^n p(i)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \partial i \right]^{\frac{1}{\rho}}} \quad (3.5)$$

(3.5) es la *demanda compensada* (hicksiana) para el j-ésimo producto.

El coste mínimo de compra de todas las variedades **j**, es decir, el gasto por **M** es **p(j)m(j)**:

$$\int_0^n p(j)m(j)\partial j = \left[\int_0^n p(i)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \partial i \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}} M \quad (3.6)$$

(índice de precios)

Como $\rho = \frac{\sigma - 1}{\sigma}$, el índice de precios **G** es:

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} \partial i \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3.7)$$

G mide el coste mínimo de compra de una unidad del índice compuesto **M**. Si **M** es una función de utilidad, **G** es una función de gasto.

Sustituyendo (3.7) en (3.5), la *demanda compensada* (demanda hicksiana) **m(j)** es ahora:

$$m(j) = \left[\frac{p(j)}{G} \right]^{\frac{1}{\rho-1}} M = \left[\frac{p(j)}{G} \right]^{-\sigma} M \quad (3.8)$$

Introduciendo ahora el sector agrícola, usando (3.1) y volviendo al problema original del consumidor:

$$\begin{aligned} \max \quad & U = M^\mu A^{1-\mu} \\ \text{s.a:} \quad & GM + p^A A = Y \end{aligned} \quad (3.9)$$

que nos lleva a:

$$M^* = \mu \frac{Y}{G} \quad A^* = (1-\mu) \frac{Y}{p^A}$$

Las funciones de demanda no compensadas finales (marshallianas) son:

$$A^* = (1-\mu) \frac{Y}{p^A} \quad (3.10)$$

Usando (3.8): $M^* = m(j)^* \left[\frac{G}{p(j)} \right]^{-\sigma} = \mu \frac{Y}{G}$

$$m(j)^* = \mu \frac{p(j)^{-\sigma}}{G^{-(\sigma-1)}} Y; \quad \text{para } j \in [0, n] \quad (3.11)$$

“Adviértase que si mantenemos G constante, la elasticidad precio de la demanda de cada variedad disponible es constante e igual a σ .” (56)

Lo que se demuestra fácilmente:

$$-\frac{dm(j)^*}{dp(j)} \cdot \frac{p(j)}{m(j)} = -(-\sigma) \mu p(j)^{-\sigma-1} Y \left(\frac{p(j)}{m(j)} \right) = \sigma m(j) p(j)^{-1} \frac{p(j)}{m(j)} = \sigma$$

La función de utilidad indirecta (sustituyendo las demandas marshallianas A^* y M^* en la función de utilidad (3.9)) es:

$$U(Y, p^A, p^M) = \mu^\mu (1-\mu)^{1-\mu} Y G^{-\mu} (p^A)^{-(1-\mu)} \quad (3.12)$$

donde el término $G^{-\mu} (p^A)^{-(1-\mu)}$ es el índice del coste de la vida.

III.2. Lo central para entender cómo funcionan los rendimientos crecientes en el modelo: *la variedad de productos manufacturados ofertados es una variable endógena:*

“Al aumentar la gama de variedades ofertadas se reduce el índice de precios de los productos manufacturados (ya que los consumidores valoran la variedad) y, consecuentemente, el coste de alcanzar un determinado nivel de utilidad.” (57)

Suponiendo que todos los precios p^M son iguales, el índice de precios manufacturero G se puede expresar como:

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} = p^M n^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3.13)$$

Resolviendo para n : $n = G^{1-\sigma} (p^M)^{\sigma-1}$

$$\frac{dn}{dG} = (1-\sigma)G^{-\sigma} (p^M)^{\sigma-1} < 1; \quad \text{recordar que } \sigma > 1 \text{ y } 0 < \rho < 1$$

$$\frac{dG}{dn} = \frac{1}{1-\sigma} p^M n^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} < 1$$

$$\frac{dn}{dp^M} = (\sigma - 1)G^{1-\sigma} (p^M)^{\sigma-2} > 1 \text{ como era de esperarse.}$$

Algunas consecuencias de estas ecuaciones:

Si hay una acentuada *preferencia por la variedad* ($\rho \rightarrow 0$), σ (la *elasticidad de sustitución*) es baja ($\sigma \rightarrow 1$).

Si σ es *pequeña* (la *elasticidad de sustitución* es baja), un aumento de n provocará una *reducción grande* en G .

Si σ es *grande* (la *elasticidad de sustitución* es alta), un aumento de n provocará una *reducción pequeña* en G .

Hasta ahora el modelo no ha incluido ninguna variable espacial. Pero tiene algunas características interesantes. Hay dos sectores: uno en competencia perfecta (bien homogéneo) y otro de monopolistas con productos diferenciados, para los cuales los precios –y por tanto el mark-up– depende de σ la *elasticidad de sustitución* entre sus productos y de n , el *número* de estos productos.

III.3. Localizaciones múltiples y costes de transporte.

- Hay R localizaciones discretas.
- Cada variedad se produce en solo una localización.
- Todas las variedades producidas en una localización son simétricas y tienen la misma tecnología y precio.

$$p_{rs}^M = p_r^M T_{rs}^M \quad (3.14)$$

Donde:

p_{rs}^M es el precio (**CIF**) en la localidad s , de una variedad manufacturera producida en r y enviada a s .

p_r^M es el precio (**FOB**) de la variedad producida en r .

T_{rs}^M es la cantidad de producto manufacturero despachado en r , suficiente para que se reciba una unidad en s . Así que $T_{rs}^M > 1$

Por tanto, cada localidad tiene un índice de precios: G_s .

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^R n_r (p_r^M T_{rs}^M)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} ; \quad s=1, 2, \dots, R \quad (3.15)$$

Donde:

n_r es el número de variedades producidas en la localidad r .

G_s , el índice de precios de la localidad s , está determinado por el precio **FOB** de todas las variedades no producidas en s , multiplicadas por el costo incurrido en transportarlas de las localidades r donde fueron producidas, a s .

Nótese que (3.15) es una versión espacial de (3.13).

Partiendo de la función de demanda marshalliana obtenida en (3.11):

$$m(j)^* = \mu \frac{p(j)^{-\sigma}}{G^{-(\sigma-1)}} Y = \mu Y p(j)^{-\sigma} G^{\sigma-1}$$

se determina el consumo de una variedad de producto manufacturero producida en r y consumida en s :

$$\mu Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{\sigma} G_s^{(\sigma-1)} \quad (3.16)$$

La suma de todos estos consumos nos da las ventas totales de la variedad producida en r y consumida en todas las localidades (incluida r):

$$q_r^M = f(Y_s, G_s, T_{rs}^M, p_r^M)$$

(+ (-) (-) (-)

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (3.17)$$

Nótese que (3.16) y (3.17) son versiones espaciales de (3.11), la función de demanda no compensada (*marshalliana*) original del modelo Dixit-Stiglitz.

Atención: la *elasticidad precio de la demanda* es constante e igual a σ para todos los consumidores, independientemente de la localización en que se encuentren –ver (3.11). La *elasticidad de la demanda total por una variedad* con respecto a su precio (p_r^M) también es constante e igual a σ . Esta es una asunción muy fuerte y poco realista pero, al igual que otras, más adelante las relajará.

III.4. La conducta del productor.

No hay economías de alcance ni de operación multiplanta. Sólo *economías de escala* en cada variedad producida.

“Debido a los rendimientos crecientes a escala, a la preferencia de los consumidores por la variedad y al número ilimitado de variedades potenciales de bienes manufacturados, ninguna empresa optará por producir la misma variedad ofertada por otra, lo cual significa que cada variedad es producida en una única localización por una sola empresa especializada, de forma tal que el número de empresas manufactureras que operan es el mismo que el número de variedades disponibles.” (p. 59).

Para producir cualquier variedad en cualquier localización, se requiere:

$$l_M = F + c^M q^M \quad (3.18)$$

La empresa enfrenta un salario w_r^M y tiene un precio (**FOB**) p_r^M . Su beneficio está dado por:

$$\pi = p_r^M q_r^M - w_r^M [F + c^M q_r^M] \quad (3.19)$$

donde q_r^M está dada por la función de demanda (3.17).

La empresa elige su precio p_r^M tomando como dado G_s y tomando como dada la elasticidad precio de la demanda por su producto, σ .

Para todas las variedades producidas en \mathbf{r} , la maximización de beneficios implica la condición usual para el monopolio:

$$p_r^M * \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) = c^M w_r^M \quad (3.20)$$

$$\therefore p_r^M * (\rho) = c^M w_r^M \rightarrow p_r^M * = \frac{1}{\rho} c^M w_r^M$$

Sustituyendo (3.20) en (3.19):

$$\pi_r^* = w_r^M \left[\frac{q_r^M c^M}{\sigma - 1} - F \right] \quad (3.21)$$

Por tanto, la *condición de beneficio cero* implica que *la cantidad de equilibrio* producida es (igualando (3.21) a cero y resolviendo para q^*):

$$q^* \equiv F(\sigma - 1) \frac{1}{c^M} \quad (3.22)$$

y sustituyendo (3.22) en la función de costo (3.18):

$$l^* \equiv F + c^M q^* = F\sigma \quad (3.23)$$

“Tanto q^ como l^* son constantes comunes a todas las empresas en activo de la economía. De esta forma, si L_r^M es el número de trabajadores industriales de la localización \mathbf{r} , y n_r es el número de empresas manufactureras (\equiv al número de variedades producidas) en \mathbf{r} , entonces”* (p. 60)

$$n_r = L_r^M \left(\frac{1}{l^*} \right)$$

$$n_r = L_r^M \left(\frac{1}{F\sigma} \right) \quad (3.24)$$

III.5. La ecuación del salario industrial.

Partimos aquí de la *condición de beneficio cero*, q^* (3.22)

“Utilizando las funciones de demanda (3.17), las empresas de la localización r alcanzan este nivel de producción si se simplifica la siguiente ecuación:” (p. 61)

$$q^* = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M)^{-\sigma} (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (3.25)$$

Si resolvemos (3.25) para $(p_r^M)^\sigma$, establecemos el precio al que las empresas tienen *beneficio cero*, es decir, cubren gastos (*break even*):

$$(p_r^M)^\sigma = \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (3.26)$$

A continuación se utiliza (3.20) --la condición de maximización del beneficio del monopolista-- para expresar (3.26) en términos de w_r^M :

$$p_r^M * \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) = c^M w_r^M \rightarrow p_r^M * = \frac{\sigma}{\sigma - 1} c^M w_r^M$$

$$\left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} c^M w_r^M\right)^\sigma = \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1}$$

$$(w_r^M)^\sigma = \left[\frac{\sigma - 1}{c^M \sigma}\right]^\sigma \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1}$$

$$w_r^M = \left[\frac{\sigma - 1}{c^M \sigma}\right] \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1}\right]^{1/\sigma} \quad (3.27)$$

(3.27) “ la ecuación salarial o de salarios, nos da el salario industrial en el que las empresas de cada localización cubren gastos, dados los niveles de renta y los índices de precios de todas las localizaciones, así como los costes de transporte hasta las mismas. Como se puede observar, este salario es tanto mayor cuanto mayores son las rentas en los mercados de las empresas, Y_s , cuanto mejor es el acceso de las empresas a estos mercados (T_{rs}^M menor), y cuanto menor es la competencia a la que se enfrentan las mismas en los referidos mercados. (Recuérdese que el índice de precios es decreciente en el número de variedades vendidas).” (p. 62)

Salarios reales.

La *renta real* se obtiene deflactando la *renta nominal* de la localidad, con el *índice del costo de la vida* –ver (3.12). Igualmente, el *salario real* se obtendrá deflactando el nominal:

$$\omega_r^M = w_r^M G_r^{-\mu} (p_r^A)^{-(1-\mu)} \quad (3.28)$$

Algunas normalizaciones.

La intención es simplificar dos ecuaciones de gran relevancia para los modelos posteriores. Estas son el *índice de precios industrial* (G_s) y la *ecuación salarial* (3.27).

Primero: iguala el “trabajo marginal” (costo marginal del trabajo) al parámetro ρ :

$$c^M = \frac{\sigma - 1}{\sigma} = \rho \quad (3.29)$$

Con esto, en vez de tener $p_r^M * \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) = c^M w_r^M$ (3.20),

$$\text{tendremos } p_r^M * \rho = c^M w_r^M \rightarrow p_r^M * = w_r^M \quad (3.30)$$

y también, usando (3.22) y (3.23): $q^* = F(\sigma - 1) \frac{1}{c^M} = \frac{l^*}{\sigma} (\sigma - 1) \frac{1}{\rho} = \frac{l^* (\sigma - 1) \sigma}{\sigma (\sigma - 1)} = l^*$

Segundo: el “requisito de entrada fija” o costo fijo, se establece que satisfaga:

$$F = \frac{\mu}{\sigma} \quad (3.31)$$

Con (3.31), se simplifica (3.24), que pasa a ser simplemente:

$$n_r = \frac{L_r^M}{\mu} \quad (3.32)$$

La ecuación de *producción con beneficio cero* (3.22), también se simplifica:

$$q^* = F(\sigma - 1) \frac{1}{c^M} = \frac{\mu}{\sigma} (\sigma - 1) \frac{1}{\rho} = \frac{\mu}{\sigma} (\sigma - 1) \frac{\sigma}{\sigma - 1}$$

$$q^* = \mu = l^* \quad (3.33)$$

Con estas dos normalizaciones, volvemos ahora al objetivo. En lo que respecta al *índice de precios* (3.15), usando (3.32) pasa a ser:

$$G_r = \left[\frac{1}{\mu} \sum_{s=1}^R L_s^M (w_s^M T_{sr}^M)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3.34)$$

Y respecto a la *ecuación salarial* (3.27), usando (3.29) y (3.33), pasa a ser:

$$w_r^M = \left[\sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (3.35)$$

“Básicamente, hemos elegido aquellas unidades que desplacen el centro de atención del número de empresas manufactureras y el precio de los productos al número de trabajadores industriales y a sus tasas salariales.” (p. 64)

El efecto del índice de precios y el efecto del mercado interior.

“Consideremos una versión con dos localizaciones...” (p. 64)

$$\begin{aligned} Y_1 &= \mu \lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2} & G_1 &= [\lambda w_1^{1-\sigma} + (1-\lambda)[w_2 T]^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \\ Y_2 &= \mu(1-\lambda)w_2 + \frac{1-\mu}{2} & G_2 &= [\lambda[w_1 T]^{1-\sigma} + (1-\lambda)w_2^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \end{aligned} \quad (3.36)$$

$$\begin{aligned} w_1 &= [Y_1 G_1^{\sigma-1} + Y_2 T^{1-\sigma} G_2^{\sigma-1}]^{\frac{1}{\sigma}} & \omega_1 &= w_1 G_1^{-\mu} \\ w_2 &= [Y_1 T^{1-\sigma} G_1^{\sigma-1} + Y_2 G_2^{\sigma-1}]^{\frac{1}{\sigma}} & \omega_2 &= w_2 G_2^{-\mu} \end{aligned} \quad (3.37)$$

La solución simultánea de (3.36) y (3.37) es simétrica ($G_1 = G_2$ y $w_1 = w_2$) si $L_1 = L_2$ e $Y_1 = Y_2$.

En este caso (3.36) se convierte en:

$$G^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu} [Lw^{1-\sigma} + L(wT)^{1-\sigma}]$$

$$G^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu} [Lw^{1-\sigma} (1 + T^{1-\sigma})]$$

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{\mu}{L} \left[\frac{G}{w} \right]^{1-\sigma}$$

Y (3.37) en:

$$w^\sigma = YG^{\sigma-1} + YG^{\sigma-1}T^{1-\sigma}$$

$$w^\sigma = YG^{\sigma-1}(1 + T^{1-\sigma})$$

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{w^\sigma G^{1-\sigma}}{Y} = \frac{w}{Y} \left[\frac{G}{w} \right]^{1-\sigma}$$

Con lo que puede concluirse:

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{\mu}{L} \left[\frac{G}{w} \right]^{1-\sigma} = \frac{w}{Y} \left[\frac{G}{L} \right]^{1-\sigma} \quad (3.38)$$

A continuación, linealiza las ecuaciones salariales y el índice de precios alrededor del punto de equilibrio simétrico. Es decir, donde $dG = dG_1 = -dG_2$, etc.

Obtiene:

$$(1-\sigma) \frac{dG}{G} = \frac{L}{\mu} \left(\frac{G}{w} \right)^{\sigma-1} (1-T^{1-\sigma}) \left[\frac{dL}{L} + (1-\sigma) \frac{dw}{w} \right] \quad (3.39)$$

$$\sigma \frac{dw}{w} = \frac{Y}{w} \left(\frac{G}{w} \right)^{\sigma-1} (1-T^{1-\sigma}) \left[\frac{dY}{Y} + (\sigma-1) \frac{dG}{G} \right] \quad (3.40)$$

“Supongamos que la oferta de trabajo industrial es perfectamente elástica, por lo que $dw = 0$. Si tenemos en cuenta que $1-\sigma < 0$ y que $T > 1$, la ecuación (3.39) implica que una variación dL/L en el empleo industrial tiene un efecto negativo en

el índice de precios, dG/G . Esto es lo que denominamos el **efecto del índice de precios**, lo cual implica que la localización que tenga un sector industrial mayor también tendrá un índice de precios menor para los bienes manufacturados,” (p.65)

Define a continuación una nueva variable:

$$Z = \frac{1 - T^{1-\sigma}}{1 + T^{1-\sigma}}; \quad 0 < Z < 1 \quad (3.41)$$

Usando **Z** y eliminando dG/G de (3.39) y (3.40), obtenemos:

$$\left[\frac{\sigma}{Z} + Z(1 - \sigma) \right] \frac{dw}{w} + Z \frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y} \quad (3.42)$$

Si consideramos una oferta de trabajo perfectamente elástica, de modo que $dw = 0$, tenemos:

$$Z \frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y}, \text{ conocida como } \textit{el efecto del mercado interior}.$$

“Una variación de 1% en la demanda de productos manufacturados, dY/Y , provoca una variación de $\frac{1}{Z} > 1$ en el empleo y, en consecuencia, en la producción de los mismos, dL/L . Dicho con otras palabras, **ceteris paribus**, aquella localización que tenga un mercado interior mayor cuenta con un sector industrial más que proporcional y, por lo tanto, también exporta bienes manufacturados.” (p. 66)

El efecto del mercado interior tiene otra importante consecuencia. Si la oferta de trabajo no es perfectamente elástica –como se supuso arriba–, parte del efecto del mercado interior redundará en salarios más elevados en vez de en exportaciones. “De esta forma, las

localizaciones con una mayor demanda de productos manufacturados pueden pagar un mayor salario nominal.” (p. 66)

“Sin embargo, obsérvese que ya hemos visto que un aumento en L está vinculado, ceteris paribus, a una disminución en G . En consecuencia, si Y es alto en alguna región, cabe esperar que el salario real sea elevado, tanto porque el salario nominal es alto como porque el índice de precios es bajo. Por consiguiente, las localizaciones con una mayor demanda de productos manufacturados tienden, ceteris paribus, a ofrecer a los trabajadores industriales un salario real superior.” (p. 66)

III.5. Cómo se forma una estructura núcleo-periferia.

“Nuestro objetivo en este momento es mostrar, con la mayor claridad y sencillez posible, cómo las interacciones entre rendimientos crecientes a nivel de empresa, los costes de transporte y el factor movilidad, pueden dar lugar a la aparición y posterior modificación de una estructura económica espacial.” (68)

R = regiones;

L^A = total de agricultores;

ϕ_r = dotación exógena de la fuerza laboral agrícola de la región r .

λ_r = oferta de trabajadores industriales en r .

w_r = salario industrial nominal en r .

ω_r = salario industrial real en r .

de modo tal que $L^M = \mu$ y $L^A = 1 - \mu$

En la producción agrícola todas las regiones tienen los mismos costes (rendimientos constantes) y el salario es el mismo: $w_r^A = 1$

El salario real medio es: $\bar{\omega} = \sum \lambda_r \omega_r$ (4.1)

Atención: -Como la distribución de la industria evoluciona en el tiempo, *los salarios reales regionales difieren* en cualquier momento y dependen de la distribución de la industria:

$$\bar{\lambda}_r = \frac{d\lambda_r}{dt} = \gamma(\omega_r - \bar{\omega})\lambda_r \quad (4.2)$$

III.6. Equilibrio instantáneo.

Es la solución simultánea de cuatro ecuaciones **R**, que determinan los valores de equilibrio de:

- El nivel de renta \mathbf{Y}_r ;
 - El índice de precios \mathbf{G}_r ;
 - El salario nominal \mathbf{w}_r ;
 - El salario real ω_r .
- como el salario agrícola es el mismo en todas las regiones y es igual a 1; y como en todo momento hay μ trabajadores industriales y $(1-\mu)$ trabajadores agrícolas:

$$Y_r = \mu\lambda_r w_r + (1-\mu)\phi_r \quad (4.3)$$

- el índice de precios –ver (3.34): $G_r = \left[\frac{1}{\mu} \sum_{s=1}^R L_s^M (w_s^M T_{sr}^M)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$

Como $L_s^M = \mu\lambda_s$,

$$G_r = \left[\sum_s \lambda_s (w_s T_{sr})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4.4)$$

Caeteris paribus, mientras mayor sea la tasa de industria de las regiones con bajo costo de transporte hacia **r**, menor será el índice de precios en **r**; y más atractiva será **r** para los trabajadores. (*vinculaciones progresivas*).

- El salario al cual la industria en **r** “cubre gastos” -- ver (3.35):

$$w_r^M = \left[\sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}}$$

$$w_r = \left[\sum_s Y_s T_{rs}^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (4.5)$$

C.p., w_r será mayor mientras mayores sean las rentas, Y_s , desde las cuales el costo de transporte a r es bajo. *Las empresas con buen acceso al mercado pueden pagar salarios mayores. (vinculaciones regresivas).*

linkage effects:

Si λ crece:

- a) Y_1 es mayor $\rightarrow w_1$ es mayor $\rightarrow r_1$ es más atractiva (*vinculación regresiva*).
- b) n_1 es mayor $\rightarrow G_1$ es menor $\rightarrow r_1$ es más atractiva (*vinculación progresiva*).

- El salario real –ver (3.28): $\omega_r^M = w_r^M G_r^{-\mu} (p_r^A)^{-(1-\mu)}$

Como $p_r^A = p^A = 1$,

$$\omega_r = w_r G_r^{-\mu} \quad (4.6)$$

El equilibrio instantáneo es la solución simultánea de (4.3), (4.4), (4.5), y (4.6).

Para el caso de 2 regiones, se tendrán que resolver simultáneamente las siguientes ocho ecuaciones:

$$Y_1 = \mu \lambda w_1 + \frac{1-\mu}{2} \quad (4.7)$$

$$Y_2 = \mu (1-\lambda) w_2 + \frac{1-\mu}{2} \quad (4.8)$$

$$G_1 = [\lambda w_1^{1-\sigma} + (1-\lambda)(w_2 T)^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4.9)$$

$$G_2 = [\lambda (w_1 T)^{1-\sigma} + (1-\lambda) w_2^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (4.10)$$

$$w_1 = [Y_1 G_1^{\sigma-1} + Y_2 G_2^{\sigma-1} T^{1-\sigma}]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (4.11)$$

$$w_2 = [Y_1 G_1^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2^{\sigma-1}]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (4.12)$$

$$\omega_1 = w_1 G_1^{-\mu} \quad (4.13)$$

$$\omega_2 = w_2 G_2^{-\mu} \quad (4.14)$$

Anexo 2.

Cuadro A.1

MUNICIPIOS AAA (80% * 80%). CENSO 1989							
	clave	municipio	re	ocu	sal	ing	ocuA
29	2004	Tijuana	1176372	100526	11.70	2,952,890	114.35
1	4005	Hecelchakán	711.9969	575	1.24	28,761,723	0.43
2	4007	Palizada	685.7847	259	2.65	28,756,226	0.13
13	5027	Ramos Arízpe	239857.2	10901	22.00	4,922,602	2.05
25	8019	Chihuahua	1010373	85759	11.78	3,117,276	9.30
19	8037	Juárez	2012718	164832	12.21	3,707,973	33.96
5	9002	Azcapotzalco	2198718	123225	17.84	10,915,463	3687.27
16	9003	Coyoacán	1088649	73518	14.81	4,041,139	1369.84
18	9005	Gustavo A. Madero	1122864	115080	9.76	3,817,696	1316.07
14	9007	Iztapalapa	1340745	140625	9.53	4,402,680	1243.33
26	9010	Alvaro Obregón	801134.6	64426	12.43	3,090,219	675.13
12	9014	Benito Juárez	1881779	149832	12.56	5,398,415	5675.67
4	9015	Cuauhtémoc	3683197	303767	12.13	11,333,665	9380.45
8	9016	Miguel Hidalgo	3468203	178530	19.43	9,279,833	3886.49
31	11020	León	790852.6	105160	7.52	2,550,642	88.88
22	11027	Salamanca	470677.8	25239	18.65	3,447,724	32.61
9	14039	Guadalajara	2588848	267349	9.68	8,504,283	1422.75
28	14120	Zapopan	647807.9	53925	12.01	2,979,394	60.38
15	15033	Ecatepec de Morelos	1270020	85545	14.85	4,105,826	678.01
11	15057	Naucalpan de Juárez	2131762	137447	15.51	6,664,909	887.33
10	15104	Tlalnepantla de Baz	2372696	121002	19.61	7,774,216	1467.58
21	15106	Toluca	930309.1	62319	14.93	3,589,614	165.18
27	15121	Cuautitlán Izcalli	634957.8	37156	17.09	3,061,571	337.81
17	17011	Jiutepec	370989.8	16678	22.24	3,911,334	236.74
7	19039	Monterrey	3257671	231172	14.09	10,180,213	512.24
20	19046	San Nicolás de los Garza	1082250	60497	17.89	3,612,750	696.97
23	21114	Puebla	1147189	127591	8.99	3,401,401	243.35
30	22014	Querétaro	953277.8	63991	14.90	2,725,727	84.21
24	24028	San Luis Potosí	797878.8	76631	10.41	3,130,730	55.96
3	27006	Cunduacán	1904.754	811	2.35	11,345,758	0.80
6	27016	Teapa	4501.796	1517	2.97	10,265,343	2.23
TOTAL:			39479601.7	2985885	12.70	215,749,235	1108.63
% DEL TOTAL A:			53%	44%		64%	
Desv. Estándar.					5.442		
Coef. De Variación					0.428		

Cuadro A.2

MUNICIPIOS AAA (80% * 80%). CENSO 1994							
	clave	municipio	re	ocu	sal	ing	ocuA
17	2004	Tijuana	2700506	181059	14.92	5,331,527	205.95
2	4003	Carmen	427918.7	18384	23.28	19,882,519	1.89
33	5035	Torreón	946740.5	77341	12.24	3,298,569	39.71
26	7074	Reforma	209664	4310	48.65	3,948,911	10.78
29	8019	Chihuahua	1712971	109589	15.63	3,847,091	11.89
16	8037	Juárez	3268069	220565	14.82	5,553,722	45.44
6	9002	Azcapotzalco	3508091	137661	25.48	12,056,865	4119.24
12	9003	Coyoacán	1928337	87003	22.16	6,684,589	1621.10
15	9005	Gustavo A. Madero	1989629	150929	13.18	5,632,760	1726.05
36	9006	Iztacalco	1190134	81803	14.55	2,927,799	3537.73
11	9007	Iztapalapa	2413774	178412	13.53	6,807,134	1577.42
23	9010	Alvaro Obregón	2292842	89307	25.67	4,437,501	935.87
8	9014	Benito Juárez	3990321	190115	20.99	9,906,923	7201.60
3	9015	Cuauhtémoc	7541469	373149	20.21	19,229,362	11522.99
1	9016	Miguel Hidalgo	7685042	226204	33.97	22,317,240	4924.33
27	9017	Venustiano Carranza	1279610	99304	12.89	3,898,501	2955.65
20	11020	León	1966367	159082	12.36	4,646,004	134.45
5	14039	Guadalajara	4821329	319769	15.08	13,763,220	1701.71
18	14120	Zapopan	1495327	90043	16.61	5,292,384	100.82
19	15033	Ecatepec de Morelos	1843560	114121	16.15	4,865,314	904.50
9	15057	Naucalpan de Juárez	3490967	155713	22.42	9,667,958	1005.25
10	15104	Tlalnepantla de Baz	3511150	145550	24.12	9,290,194	1765.31
13	15106	Toluca	1632563	83208	19.62	5,924,162	220.55
34	15121	Cuautitlán Izcalli	1539105	52836	29.13	3,223,249	480.37
31	17011	Jiutepec	637074.4	25783	24.71	3,477,468	365.98
4	19039	Monterrey	5706083	277115	20.59	14,517,705	614.04
24	19046	San Nicolás de los Garza	1715886	77853	22.04	4,292,572	896.92
14	21114	Puebla	2416897	184954	13.07	5,851,204	352.76
25	22014	Querétaro	1767148	88475	19.97	3,969,958	116.43
22	24028	San Luis Potosí	1559388	108154	14.42	4,560,845	78.98
30	26030	Hermosillo	1099152	68779	15.98	3,487,438	4.62
28	27002	Cárdenas	188099.9	9939	18.93	3,879,590	5.04
35	27005	Comalcalco	175633.1	5594	31.40	3,193,791	13.11
7	27014	Paraíso	172052.5	2676	64.29	10,478,960	4.63
21	30039	Coatzacoalcos	791256.2	37621	21.03	4,585,271	79.85
32	31050	Mérida	1172361	114511	10.24	3,373,258	133.40
TOTAL:			80786517	4346911	21.23	258,101,558	1372.68
% DEL TOTAL A:			60%	47%		64%	
Desv. Estándar.						10.365	
Coef. De Variación						0.488	

Cuadro A.3

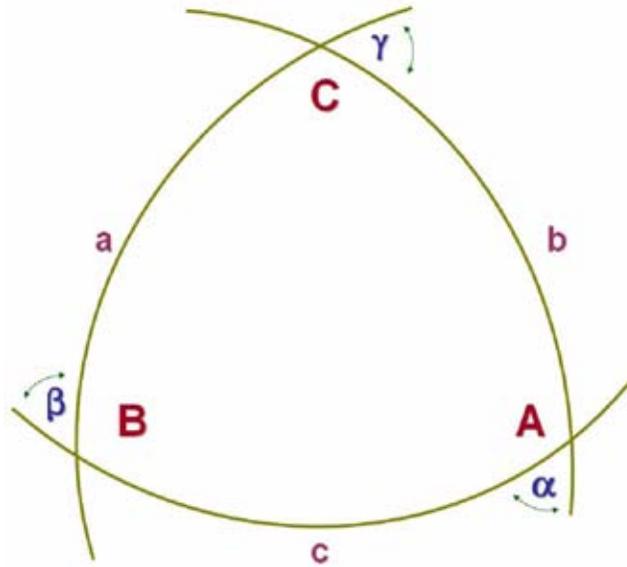
MUNICIPIOS AAA (80% * 80%). CENSO 1999.							
	clave	municipio	re	ocu	sal	ing	ocuA
1	1001	Aguascalientes	1081901	126960	8.52	3,582,935	72.03
2	2002	Mexicali	1707098	127853	13.35	4,657,204	9.34
3	2004	Tijuana	3636352	285659	12.73	9,271,802	324.93
4	4003	Carmen	727644.4	34522	21.08	15,033,597	3.55
5	5030	Saltillo	1247100	117472	10.62	4,687,085	17.18
6	5035	Torreón	1093529	118727	9.21	3,590,826	60.96
7	7074	Reforma	251759.6	7148	35.22	5,134,936	17.87
8	8019	Chihuahua	1742220	154721	11.26	5,300,530	16.78
9	8037	Juárez	4668373	366351	12.74	9,124,227	75.48
10	9002	Azcapotzalco	2768702	148689	18.62	9,436,440	4449.24
11	9003	Coyoacán	1817227	115108	15.79	4,579,249	2144.78
12	9005	Gustavo A. Madero	1304077	157605	8.27	3,823,716	1802.40
13	9006	Iztacalco	1156697	108907	10.62	3,905,288	4709.90
14	9007	Iztapalapa	2255683	238984	9.44	6,969,442	2112.96
15	9010	Alvaro Obregón	2828209	135120	20.93	6,135,471	1415.95
16	9012	Tlalpan	1135902	87585	12.97	3,453,557	284.10
17	9014	Benito Juárez	3518177	255122	13.79	8,921,682	9664.08
18	9015	Cuauhtémoc	1.00E+07	468010	21.47	27,190,547	14452.34
19	9016	Miguel Hidalgo	9021501	314452	28.69	20,336,772	6845.44
20	11020	León	1874274	227733	8.23	4,615,670	192.47
21	11037	Silao	146079.8	13537	10.79	4,582,659	25.19
22	14039	Guadalajara	4416689	432836	10.20	12,297,653	2303.42
23	14120	Zapopan	1890331	162341	11.64	6,647,418	181.76
24	15033	Ecatepec de Morelos	1526483	152066	10.04	5,178,006	1205.25
25	15057	Naucalpan de Juárez	2601347	182256	14.27	6,989,375	1176.60
26	15104	Tlalnepantla de Baz	3013444	169039	17.83	11,666,776	2050.20
27	15106	Toluca	1421332	113981	12.47	6,181,489	302.11
28	15121	Cuautitlán Izcalli	1209101	79457	15.22	4,022,342	722.40
29	19006	Apodaca	969399.7	52104	18.61	2,964,304	283.95
30	19039	Monterrey	4587439	354786	12.93	14,473,182	786.14
31	19046	San Nicolás de los Garza	1737077	117404	14.80	5,482,407	1352.58
32	21114	Puebla	1958277	240039	8.16	5,570,731	457.82
33	22014	Querétaro	1645330	124563	13.21	5,603,218	163.92
34	24028	San Luis Potosí	1446747	142238	10.17	5,419,825	103.87
35	26030	Hermosillo	1110885	107807	10.30	5,083,539	7.24
36	27004	Centro	852954	73862	11.55	3,113,252	41.83
37	27005	Comalcalco	172767.3	10540	16.39	3,252,879	24.70
38	27014	Paraíso	204159.8	6739	30.30	10,709,069	11.67
39	28022	Matamoros	1243569	94074	13.22	2,975,550	28.07
40	28032	Reynosa	1288878	100655	12.80	4,212,196	33.99
41	30039	Coatzacoalcos	890342.8	53117	16.76	3,501,634	112.74
42	31050	Mérida	1070911	140125	7.64	3,148,227	163.24
TOTAL:			89239969.4	6520294	14.35	292,826,707	1433.58
% DEL TOTAL A:			65%	51%		64%	
Desv. Estándar.					5.961		
Coef. De Variación					0.415		

Cuadro A.4

MUNICIPIOS AAA (80% * 80%). CENSO 2004							
	clave	municipio	re	ocu	sal	ing	ocuA
32	1001	Aguascalientes	1458676	131521	11.09	5,032,423	74.62
29	2002	Mexicali	2142513	131977	16.23	5,444,085	9.64
10	2004	Tijuana	4110254	283517	14.50	9,715,992	322.50
1	4003	Carmen	1087432	42428	25.63	61,413,030	4.36
31	5035	Torreón	1484777	139833	10.62	5,260,065	71.79
8	7074	Reforma	385567.6	8858	43.53	11,893,372	22.15
20	8019	Chihuahua	2287883	157667	14.51	6,669,377	17.10
7	8037	Juárez	5099400	321989	15.84	12,803,540	66.34
19	9002	Azcapotzalco	2056523	125244	16.42	6,670,591	3747.69
18	9003	Coyoacán	1716345	115755	14.83	6,691,953	2156.83
30	9006	Iztacalco	1300217	104786	12.41	5,441,692	4531.68
21	9007	Iztapalapa	2114001	230382	9.18	6,666,363	2036.90
9	9010	Alvaro Obregón	2583122	132539	19.49	10,094,837	1388.91
40	9012	Tlalpan	1304331	103845	12.56	4,236,311	336.85
17	9014	Benito Juárez	2930416	209104	14.01	7,509,978	7920.91
2	9015	Cuauhtémoc	1.12E+07	437528	25.51	33,568,417	13511.04
3	9016	Miguel Hidalgo	7817743	271567	28.79	20,441,546	5911.86
22	11020	León	2235092	236560	9.45	6,539,388	199.93
34	11037	Silao	269663.9	19714	13.68	4,681,155	36.68
6	14039	Guadalajara	4193675	404392	10.37	12,843,400	2152.05
11	14120	Zapopan	2128150	179536	11.85	9,359,950	201.01
33	15033	Ecatepec de Morelos	1544626	156910	9.84	5,005,640	1243.64
15	15057	Naucalpan de Juárez	2382437	159428	14.94	7,706,663	1029.23
13	15104	Tlalnepantla de Baz	2214440	149294	14.83	8,608,930	1810.72
16	15106	Toluca	1725491	122364	14.10	7,597,752	324.33
35	15121	Cuautitlán Izcalli	1379547	75742	18.21	4,531,725	688.63
39	16053	Morelia	644253.8	99804	6.46	4,258,046	74.71
37	19006	Apodaca	1255699	70569	17.79	4,331,746	384.57
4	19039	Monterrey	5448122	324829	16.77	16,282,647	719.76
27	19046	San Nicolás de los Garza	1650203	101442	16.27	5,635,278	1168.69
24	21041	Cuautlancingo	900212	24747	36.38	6,327,687	746.07
14	21114	Puebla	2319567	238729	9.72	8,435,945	455.32
23	22014	Querétaro	1996509	139367	14.33	6,420,787	183.40
25	24028	San Luis Potosí	1688817	151298	11.16	6,279,170	110.49
38	26030	Hermosillo	1254721	107143	11.71	4,295,175	7.20
41	27002	Cárdenas	223680.3	20118	11.12	4,001,733	10.21
28	27004	Centro	997601.3	83751	11.91	5,470,901	47.43
26	27005	Comalcalco	152188.3	11269	13.51	6,233,626	26.40
5	27014	Paraíso	208290.3	6152	33.86	14,440,927	10.65
12	28032	Reynosa	2119771	130386	16.26	8,935,521	44.03
36	31050	Mérida	1351685	158923	8.51	4,445,627	185.14
TOTAL:			91363642.5	6121007	16.05	392,222,989	1316.86
%DEL TOTAL A:			60%	46%		64%	
Desv. Estándar.			2,054,792.9	101,064.3	7.672	9,780,099.7	
Coef. De Variación					0.478		

Anexo 3.

Cálculo de la distancia entre dos puntos sobre una esfera, usando la ley de los cosenos para cualquier triángulo esférico.



Donde:

a = la *latitud* de un punto P_1 , tal que: $90^\circ - lat_1 = a$

b = la *latitud* de un punto P_2 , tal que: $90^\circ - lat_2 = b$

C = diferencia (absoluta) de las *longitudes* de los dos puntos, tal que: $|long_1 - long_2| = C$

γ = complemento de **C**, tal que: $180^\circ - C = \gamma$

LEY DE LOS COSENOS, PARA CUALQUIER TRIÁNGULO ESFÉRICO:

$$COSc = COSaCOSb - SENaSENbCOS\gamma$$

Donde **c** = la distancia entre los puntos **A** y **B**.

Ejemplo. Distancia en *km* entre la D. Cuauhtemoc y el municipio de Aguascalientes:

D. Cuauhtemoc.	<i>Longitud</i> = -99.1606995	<i>Latitud</i> = 19.40743537
Aguascalientes.	<i>Longitud</i> = -102.3087671	<i>Latitud</i> = 21.90454847

a = 70.59256 **b** = 68.09545 **C** = 3.148068 γ = 176.85193

cos c = 0.99773 **c** = 3.86162

c_m = 3.86162(60) = 231.697 millas marinas (minutos de arco)

c_{km} = 231.697(1,852) = **429.1 km.**

Anexo 4.

Dependent Variable: LOG(RE)-LOG(OCU)

Method: Panel Least Squares

Date: 07/27/08 Time: 10:28

Sample: 1989 2004

Cross-sections included: 2328

Total panel (unbalanced) observations: 8510

White period standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 11 iterations

$$\begin{aligned} \text{LOG(RE)-LOG(OCU)} = & C(1) + C(2) * \text{LOG}(G1 * \text{EXP}(C(3) * D1) + G2 * \text{EXP}(C(3) * D2) + G3 * \text{EXP}(C(3) * D3) + G4 * \text{EXP}(C(3) * D4) + G5 * \text{EXP}(C(3) * D5) \\ & + G6 * \text{EXP}(C(3) * D6) + G7 * \text{EXP}(C(3) * D7) + G8 * \text{EXP}(C(3) * D8) + G9 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D9) + G10 * \text{EXP}(C(3) * D10) + G11 * \text{EXP}(C(3) * D11) + G12 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D12) + G13 * \text{EXP}(C(3) * D13) + G14 * \text{EXP}(C(3) * D14) + G15 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D15) + G16 * \text{EXP}(C(3) * D16) + G17 * \text{EXP}(C(3) * D17) + G18 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D18) + G19 * \text{EXP}(C(3) * D19) + G20 * \text{EXP}(C(3) * D20) + G21 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D21) + G22 * \text{EXP}(C(3) * D22) + G23 * \text{EXP}(C(3) * D23) + G24 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D24) + G25 * \text{EXP}(C(3) * D25) + G26 * \text{EXP}(C(3) * D26) + G27 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D27) + G28 * \text{EXP}(C(3) * D28) + G29 * \text{EXP}(C(3) * D29) + G30 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D30) + G31 * \text{EXP}(C(3) * D31) + G32 * \text{EXP}(C(3) * D32) + G33 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D33) + G34 * \text{EXP}(C(3) * D34) + G35 * \text{EXP}(C(3) * D35) + G36 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D36) + G37 * \text{EXP}(C(3) * D37) + G38 * \text{EXP}(C(3) * D38) + G39 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D39) + G40 * \text{EXP}(C(3) * D40) + G41 * \text{EXP}(C(3) * D41) + G42 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D42) + G43 * \text{EXP}(C(3) * D43) + G44 * \text{EXP}(C(3) * D44) + G45 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D45) + G46 * \text{EXP}(C(3) * D46) + G47 * \text{EXP}(C(3) * D47) + G48 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D48) + G49 * \text{EXP}(C(3) * D49) + G50 * \text{EXP}(C(3) * D50) + G51 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D51) + G52 * \text{EXP}(C(3) * D52) + G53 * \text{EXP}(C(3) * D53) + G54 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D54) + G55 * \text{EXP}(C(3) * D55) + G56 * \text{EXP}(C(3) * D56) + G57 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D57) + G58 * \text{EXP}(C(3) * D58) + G59 * \text{EXP}(C(3) * D59) + G60 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D60) + G61 * \text{EXP}(C(3) * D61) + G62 * \text{EXP}(C(3) * D62) + G63 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D63) + G64 * \text{EXP}(C(3) * D64) + G65 * \text{EXP}(C(3) * D65) + G66 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D66) + G67 * \text{EXP}(C(3) * D67) + G68 * \text{EXP}(C(3) * D68) + G69 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D69) + G70 * \text{EXP}(C(3) * D70) + G71 * \text{EXP}(C(3) * D71) + G72 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D72) + G73 * \text{EXP}(C(3) * D73) + G74 * \text{EXP}(C(3) * D74) + G75 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D75) + G76 * \text{EXP}(C(3) * D76) + G77 * \text{EXP}(C(3) * D77) + G78 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D78) + G79 * \text{EXP}(C(3) * D79) + G80 * \text{EXP}(C(3) * D80) + G81 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D81) + G82 * \text{EXP}(C(3) * D82) + G83 * \text{EXP}(C(3) * D83) + G84 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D84) + G85 * \text{EXP}(C(3) * D85) + G86 * \text{EXP}(C(3) * D86) + G87 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D87) + G88 * \text{EXP}(C(3) * D88) + G89 * \text{EXP}(C(3) * D89) + G90 \\ & * \text{EXP}(C(3) * D90) + G91 * \text{EXP}(C(3) * D91) + G92 * \text{EXP}(C(3) * D92) \end{aligned}$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-7.504761	0.795839	-9.430003	0.0000
C(2)	0.418786	0.039938	10.48587	0.0000
C(3)	-1.260695	0.543959	-2.317630	0.0205

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.832711	Mean dependent var	0.515951
Adjusted R-squared	0.769666	S.D. dependent var	1.463575
S.E. of regression	0.702415	Akaike info criterion	2.359084
Sum squared resid	3049.133	Schwarz criterion	4.289068
Log likelihood	-7707.900	F-statistic	0.000000

Anexo 5.

Dependent Variable: LOG(RE)-LOG(OCU)

Method: Panel Least Squares

Date: 07/27/08 Time: 11:13

Sample: 1989 2004

Cross-sections included: 2328

Total panel (unbalanced) observations: 8510

White period standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 21 iterations

$$\begin{aligned}
 \text{LOG(RE)-LOG(OCU)} = & C(1) + C(2) * \text{LOG}((G1^{\wedge}C(3)) * (H1^{\wedge}C(4)) * (S1^{\wedge}C(5)) \\
 & * \text{EXP}(-C(6) * D1) + (G2^{\wedge}C(3)) * (H2^{\wedge}C(4)) * (S2^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D2) \\
 & + (G3^{\wedge}C(3)) * (H3^{\wedge}C(4)) * (S3^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D3) + (G4^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H4^{\wedge}C(4)) * (S4^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D4) + (G5^{\wedge}C(3)) * (H5^{\wedge}C(4)) \\
 & * (S5^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D5) + (G6^{\wedge}C(3)) * (H6^{\wedge}C(4)) * (S6^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D6) \\
 & + (G7^{\wedge}C(3)) * (H7^{\wedge}C(4)) * (S7^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D7) \\
 & + (G8^{\wedge}C(3)) * (H8^{\wedge}C(4)) * (S8^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D8) + (G9^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H9^{\wedge}C(4)) * (S9^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D9) + (G10^{\wedge}C(3)) * (H10^{\wedge}C(4)) \\
 & * (S10^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D10) + (G11^{\wedge}C(3)) * (H11^{\wedge}C(4)) * (S11^{\wedge}C(5)) \\
 & * \text{EXP}(-C(6) * D11) + (G12^{\wedge}C(3)) * (H12^{\wedge}C(4)) * (S12^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) \\
 & * D12) + (G13^{\wedge}C(3)) * (H13^{\wedge}C(4)) * (S13^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D13) \\
 & + (G14^{\wedge}C(3)) * (H14^{\wedge}C(4)) * (S14^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D14) + (G15^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H15^{\wedge}C(4)) * (S15^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D15) + (G16^{\wedge}C(3)) * (H16^{\wedge}C(4)) \\
 & * (S16^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D16) + (G17^{\wedge}C(3)) * (H17^{\wedge}C(4)) * (S17^{\wedge}C(5)) \\
 & * \text{EXP}(-C(6) * D17) + (G18^{\wedge}C(3)) * (H18^{\wedge}C(4)) * (S18^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) \\
 & * D18) + (G19^{\wedge}C(3)) * (H19^{\wedge}C(4)) * (S19^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D19) \\
 & + (G20^{\wedge}C(3)) * (H20^{\wedge}C(4)) * (S20^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D20) + (G21^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H21^{\wedge}C(4)) * (S21^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D21) + (G22^{\wedge}C(3)) * (H22^{\wedge}C(4)) \\
 & * (S22^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D22) + (G23^{\wedge}C(3)) * (H23^{\wedge}C(4)) * (S23^{\wedge}C(5)) \\
 & * \text{EXP}(-C(6) * D23) + (G24^{\wedge}C(3)) * (H24^{\wedge}C(4)) * (S24^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) \\
 & * D24) + (G25^{\wedge}C(3)) * (H25^{\wedge}C(4)) * (S25^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D25) \\
 & + (G26^{\wedge}C(3)) * (H26^{\wedge}C(4)) * (S26^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D26) + (G27^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H27^{\wedge}C(4)) * (S27^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D27) + (G28^{\wedge}C(3)) * (H28^{\wedge}C(4)) \\
 & * (S28^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D28) + (G29^{\wedge}C(3)) * (H29^{\wedge}C(4)) * (S29^{\wedge}C(5)) \\
 & * \text{EXP}(-C(6) * D29) + (G30^{\wedge}C(3)) * (H30^{\wedge}C(4)) * (S30^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) \\
 & * D30) + (G31^{\wedge}C(3)) * (H31^{\wedge}C(4)) * (S31^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D31) \\
 & + (G32^{\wedge}C(3)) * (H32^{\wedge}C(4)) * (S32^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D32) + (G33^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H33^{\wedge}C(4)) * (S33^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D33) + (G34^{\wedge}C(3)) * (H34^{\wedge}C(4)) \\
 & * (S34^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D34) + (G35^{\wedge}C(3)) * (H35^{\wedge}C(4)) * (S35^{\wedge}C(5)) \\
 & * \text{EXP}(-C(6) * D35) + (G36^{\wedge}C(3)) * (H36^{\wedge}C(4)) * (S36^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) \\
 & * D36) + (G37^{\wedge}C(3)) * (H37^{\wedge}C(4)) * (S37^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D37) \\
 & + (G38^{\wedge}C(3)) * (H38^{\wedge}C(4)) * (S38^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D38) + (G39^{\wedge}C(3)) \\
 & * (H39^{\wedge}C(4)) * (S39^{\wedge}C(5)) * \text{EXP}(-C(6) * D39) + (G40^{\wedge}C(3)) * (H40^{\wedge}C(4))
 \end{aligned}$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-8.566646	1.240820	-6.904018	0.0000
C(2)	0.192441	0.077089	2.496357	0.0126
C(3)	-1.572724	0.644168	-2.441483	0.0147
C(4)	3.353514	1.377043	2.435301	0.0149
C(5)	4.029983	1.608220	2.505866	0.0122
C(6)	-8.236876	3.729839	-2.208373	0.0273

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.834786	Mean dependent var	0.515951
Adjusted R-squared	0.772412	S.D. dependent var	1.463575
S.E. of regression	0.698215	Akaike info criterion	2.347309
Sum squared resid	3011.317	Schwarz criterion	4.279778
Log likelihood	-7654.798	F-statistic	13.38370
Durbin-Watson stat	2.291795	Prob(F-statistic)	0.000000

Bibliografía.

Anderson, James E., *A Theoretical Foundation for the Gravity Model Equation*. 1979. American Economic Review 69(1): 106-116.

Anselin, Luc, Julie Le Gallo & Hubert Jayet., *Spatial panel econometrics*. Chapter 18. CSISS. University of Illinois, Urbana-Champaign y Universite de Lille.

Arbia, Giuseppe., *Spatial Econometrics*. Springer-Verlag. Berlín Heidelberg, 2006.

Bergstrand, Jeffrey H., *The gravity equation in internacional trade: some microeconomicfoundations and empirical evidence*. The Review of Economics and Statistics. Vol. 63 N° 3, pag. 474-481. ago 1985

Berliant, Marcus & Fan-chin Kung., *The indeterminacy of equilibrium city formation under monopolistic competition and increasing returns*. Washington University, St. Luis; Academia Sinica, Taipei 115, Taiwan; City University of Hong Kong. Revised april 27, 2005.

Camagni, Roberto., *Economía urbana*. Traducción de Vittorio Galletto, Universitat Autònoma de Barcelona. Antoni Bosch editor, 2005.

Fortín, Marie-Josèe y Mark Dale., *Spatial Analysis a guide for ecologists*, Cambridge University Press, 2006.

Davis, Donald R. & David E. Weinstein., *Market access, economic geography and comparative advantage: an empirical assessment*. NBER 1998.

Deardorff Alan V., *Testing trade theories*. 1984. En R. Jones and Kennen, eds., Handbook of International Economics. Amsterdam: North Holland.

Deardorff Alan V., *Trade and location: A moving example motivated by Japan*. (2004). Discussion Paper Series N° 56

Eaton, J. & Z. Eckstein. *Cities and Growth: Theory and Evidence from France and Japan*. Regional Science and Urban Economics. 1997.

Fujita, M., *Monopolistic Competition and Urban Systems*. European Economic Review. 37, pag. 308-15. 1988.

Fujita Masahisa, Paul Krugman., *When is the Economy Monocentric? Von Thünen and Chamberlain Unifed*. 1995. Regional Science and Urban Economics 25: 505-528.

Fujita Masahisa, Paul Krugman & Anthony J. Venables., *Economía espacial. Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. M.I.T. 1999. Edit. Ariel, 2000. Barcelona.

- Fujita, M & J.F. Thisse. *Economics of agglomeration*. Journal of Japanese and International Economics 10 pag. 339-378
- Hall, E.E., *The relation between Price and Marginal Cost in U.S. Industry*. 1988. Journal of Political Economy 96: 921-947
- Hanson, Gordon H., *Increasing Returns, Trade, and the Regional Structure of Wages*. 1997. Economic Journal 107: 113-133.
- Hanson, Gordon H., *Market potential, increasing returns and geographic concentration*. NBER 1998.
- Hanson, Gordon H., Raymond J. Mataloni & Matthew J. Slaughter., *Expansion strategies of U.S. multinational firms*. NBER 2001.
- Hanson, Gordon H., *Market potential, increasing returns and geographic concentration*. Journal of International Economics 67 N°1, 2005
- Harris, C.D. *The Market as a Factor in the Localization of Industry in the United States*. 1954. Annals of the Association of American Geographers. 44. 315-348
- Hewings, Geoffrey J.D., Suahasil Nazara & Chokri Dridi., *Channels of Synthesis forty years on: integrated analysis of spatial economic systems*. The Regional Economics Applications Laboratory (REAL) 2003.
- Justman, M., *The Effect of Local Demand on Industry Location*. 1994. Review of Economics and Statistics 76:742-753
- Krugman, Paul., *Increasing returns and economic geography*. NBER 1990. Ver también Journal of Political Economy 1991 vol 99 N° 3.
- Krugman, Paul., *Scale economies, product differentiation and the pattern of trade*. The American Economic Review, vol 70, N| 5, dec 1980; p. 950-959.
- Krugman, Paul & R.E. Livas., *Trade policy and the third world metropolis*. Journal of Development Economics. 49(1) pag. 137-150. 1996
- Krugman, P. & A. Venables. *Globalization and the Inequality of Nations*. 1995. Quarterly Journal of Economics 110. 857-880.
- Leamer, Edward E., James Levinsohn., *International trade theory: the evidence*. NBER. Nov / 1994. Citado por Fujita-Krugman-Venables (1999) : “La forma habitual de calcular la relación entre el volumen comercial y la distancia es mediante modelos de gravedad (gravity models) (véase Leamer & Levinsohn, 11996, para una revisión de estos modelos.” (pag 102)

- Lucas, R.E., *On the Mechanics of Economic Development*. 1988. *Journal of Monetary Economy* 22: 3-22
- Mayer, Jorg., *Industrialization in developing countries: some evidence from a New Economic Geography perspective*. United Nations Conference on Trade and Development. N° 174. Agosto 2004.
- Ottaviano, Gianmarco & Jacques-François Thisse., *Agglomeration and economic geography*. Università de Bologna y CORE-Université catholique de Louvain. Ene 2003
- Ottaviano, Gianmarco & D. Puga., *Agglomeration in a Global Economy: A Survey*. 1997. Mimeo, CORE and LSE.
- Papageorgiou, Y.Y. & J.F. Thisse., *Agglomeration as Spatial Interdependence between Firms and Households*. 1985. *Journal of Economic Theory* 37: 19-31.
- Rivera-Batiz, Francisco., *Increasing returns, monopolistic competition, and agglomeration economics in consumption and production*. *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 18, issue 1. pag. 125-153, feb. 1988
- Spence, M., *Product Selection, fixed costs, and Monopolistic Competition*. 1976. *Review of Economic Studies* 43: 217-235.
- Starret D., *Market allocations of location choice in a model with free mobility*. *Journal of Economic Theory*. 17, pag. 21-37. 1978
- Thomas, A., *Increasing Returns, Congestion Costs and the Geographic Concentration of Firms*. Mimeo, International Monetary Fund.
- Topel, R.H., *Local labor markets*. *Journal of Political Economy*. Vol. 94, N°3 parte 2. pág. 111-143. 1986.
- Venables, Anthony J. *Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries*. 1996, *International Economic Review* 37. 341-360.
- Venables A. J. & S. Van Wijnbergen., *Location choice, market structure and barriers to trade: foreign investment and the North American free trade agreement*. Center for Economic Performance. Discussion Paper N° 177. 1993.
- Venables Anthony J. *Spatial Disparities in Developing Countries: Cities, Regions and International Trade*. 2003.
- Wall, Howard J., *NAFTA and the geography of North American Trade*. Federal Reserve Bank of St. Louis 2002.
- White, H., *A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and Direct Test for Heteroskedasticity*. 1980. *Econometrica* 48: 817-838.