

Determinantes de la concentración industrial en México*

Izabel Diana Hernández González

Resumen

En este artículo se estudian los factores que influyen en la concentración industrial y la forma en que estas relaciones se ven afectadas por el libre comercio. El análisis se realiza contrastando las predicciones de las teorías del comercio internacional y la nueva geografía económica (NGE). Se encuentra que los niveles de concentración industrial han caído desde la década de los ochenta en 20%; asimismo, se muestra que este comportamiento se explica, en su mayor parte, por la disminución de las economías de escala y la intensidad en el uso de insumos intermedios nacionales. El hallazgo principal es que existe una relación diferenciada entre concentración e intensidad en el uso de insumos intermedios nacionales. Esto se origina en la disminución del precio relativo de los insumos intermedios importados asociada con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que provocó la desintegración de las cadenas productivas y la disminución en los niveles de concentración.

Palabras clave: Geografía económica - Concentración industrial - Liberalización comercial - Modelos con datos de panel - Industria manufacturera - Distribución espacial - Índice de Gini

Clasificación JEL: C23, F15, L60, R12.

* Este artículo surge de un documento de trabajo realizado en estancia posdoctoral en el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. (CIDE).

Abstract

This paper studies the factors influencing industrial concentration and the form in which such influence is affected by free trade. The analysis contrasts predictions of the international trade theories vs. those of the new economic geography (NEG). Findings indicate that the levels of industrial concentration have decreased since the eighties in 20% and that this behavior is explained mostly by the decrease of the economies of scale and the intensity in the use of national intermediate inputs. The main finding indicates a differential relation between concentration and the intensity in the use of national intermediate inputs, which originates in the decrease in the relative price of imported intermediate inputs associated with the start of North American Free Trade Agreement (TLCAN in Spanish), generating the disintegration of the productive chains and the decrease in concentration levels.

Keywords: Economic Geography - Industrial Concentration - Trade Liberalization - Models with Panel Data - Manufacturing Industry - Spatial Distribution - Gini Index.

JEL Classification: C23, F15, L60, R12.

1. Introducción

La nueva geografía económica (NGE) surge para explicar la distribución espacial de la actividad económica en los países, que responde, entre otros factores, a políticas de comercio e industriales (nacionales y regionales). Durante las últimas décadas muchos países en desarrollo han experimentado profundos cambios en este sentido. El caso de México es de los más estudiados puesto que estos han generado un importante reacomodo espacial de la actividad económica (Hanson, 1996, 1997 y 1998; Chamboux-Leroux, 2001; Dávila, 2004; Mendoza y Pérez, 2007; Hernández, 2007 y 2013, y Unger, 1996 y 2012).

En este trabajo se demuestra que la apertura comercial en México significó el debilitamiento de la fuerza centrípeta constituida por la integración vertical insumo-producto *nacionales*, lo que provocó un reacomodo de la actividad económica hacia los estados del norte del país, próximos al mercado estadounidense.

Este resultado es importante en dos dimensiones. Por un lado, hace una contribución a los escritos empíricos de la NGE sobre los determinantes clave de la concentración industrial. Por otro lado, el proceso de desintegración vertical de las actividades productivas ha generado que la economía mexicana se haya vuelto vulnerable a los cambios en los precios de los insumos importados (Cuadra, 2008 y Kim, 2013). Hay dos vertientes en la bibliografía sobre el tema que enfatizan distintos determinantes de la concentración industrial. Mientras que las teorías tradicionales del comercio (TTC) se concentran, como su nombre lo indica, en factores tradicionales como las diferencias en productividad o teoría ricardiana y en dotaciones de factores a través de las regiones como el modelo de Heckscher-Ohlin, la NGE subraya las economías a escala y la intensidad en el uso de bienes intermedios en las industrias (Krugman, 1992).

Mediante un análisis econométrico con datos de panel¹ y efectos fijos, en este artículo se demuestra que las economías de escala y la intensidad en el uso de insumos intermedios nacionales son los factores que de manera más importante explican la concentración industrial absoluta en el país. En cambio, los determinantes propuestos por las TTC no aportan explicación significativa a la concentración industrial del país.

El resultado más importante radica en la relación significativa entre la concentración industrial y el uso de bienes intermedios nacionales. En general, la NGE sostiene que la intensidad en el uso de bienes intermedios

1 En econometría se utiliza este término para referirse a datos que combinan una dimensión temporal con otra transversal.

nacionales debe relacionarse positivamente con la concentración industrial, debido a que los vínculos insumo-producto generan una fuerza centripeta que incentiva tanto a los productores intermedios como a los productores finales a localizarse cerca unos de otros. En este artículo se comprueba empíricamente la existencia de esta fuerza durante el periodo *previo* a la apertura comercial. Quizás más interesante aun es el hecho de que, en aparente contradicción con la NGE, la relación entre la concentración industrial y la intensidad en el uso de bienes intermedios nacionales se torna negativa para el periodo *posterior* a la apertura comercial.

La razón de este comportamiento diferenciado antes y después de la apertura se origina con la disminución del precio relativo de los insumos intermedios *importados*. Esto generó incentivos en las industrias a ubicarse cerca de los productores de insumos más baratos, lo que se tradujo en un reacomodo de la actividad económica desde el centro del país hacia la frontera norte. Tal cambio estructural impacta en la relación de la concentración industrial con la intensidad en el uso de bienes intermedios *nacionales*. Para entender esto, se muestra cómo antes de la apertura comercial, la relación positiva entre ambas variables obedecía a que el centro capturaba la mayor parte de la actividad económica y las industrias más concentradas eran las más vinculadas verticalmente, tal cual lo predice la NGE. En cambio, después de la liberalización comercial, gran parte de la actividad económica se traslada hacia la frontera norte y, por tanto, las industrias más concentradas se convierten en las que importan más insumos, esto es, las menos vinculadas verticalmente con insumos *nacionales*. También puede observarse que aunque el resultado está en aparente contradicción con la NGE, el origen de este radica en la fuerza centripeta que enfatiza la NGE: el deseo de estar cerca de insumos baratos.

Este fenómeno de desintegración vertical con insumos nacionales y vinculación con insumos importados es el origen de la alta vulnerabilidad que presenta la economía mexicana a los cambios en los precios de estos bienes. Así lo documenta Cuadra (2008), quien muestra que hay una fuerte correlación negativa entre el tipo de cambio y el PIB en México, en tanto que Kim (2013) señala que este mecanismo es crucial para explicar gran parte de las fluctuaciones de corto plazo en economías pequeñas y abiertas. En su artículo, el autor cuantifica que tales cambios explican alrededor de 50% de las fluctuaciones del PIB en Corea.

Una segunda contribución del presente artículo, y que lo hace diferente a otros en la bibliografía empírica de geografía económica, es que analiza el patrón de evolución de la concentración industrial en México con una perspectiva de muy largo plazo, desde 1981 hasta 2004, en la que pueden compararse periodos suficientemente amplios antes y después de los

cambios en la política comercial.² El principal resultado obtenido es que a nivel nacional se presenta una disminución de 20% en el grado de concentración industrial manufacturero.

Trabajos relacionados. Este artículo se ubica como parte de la bibliografía de la “nueva geografía económica” que, como se mencionó, es la rama de la economía que se ocupa de explicar dónde ocurren las cosas (Krugman, 1992; Krugman y Livas, 1996; Puga y Venables, 1996; Venables, 1996; Fujita, *et al.*, 1999; Combes, *et al.*, 2008). Esta empieza con la observación de que algunas industrias están concentradas geográficamente mientras otras se encuentran dispersas, y se enfoca en entender dicho fenómeno. Muestra cómo en regiones con un estructura productiva similar pueden llegarse a formar de manera endógena tanto los centros como las periferias, ya sea por la movilidad de los trabajadores o por la movilidad de las empresas, que demandan bienes intermedios.

Los estudios empíricos sobre esta línea de investigación están en proceso de desarrollo, tratando de verificar las principales predicciones que se deducen de los modelos teóricos, centrándose sobre todo en el caso de la Unión Europea. El primer trabajo empírico que estudia los determinantes de la concentración industrial en Estados Unidos es el de Kim (1995). Para la Unión Europea se han desarrollado trabajos como el de Amiti (1999), Haaland, *et al.* (1999), Brülhart (1998), Knarvik, *et al.* (2000 y 2001), y Redding, *et al.* (2003). A nivel país, estudios similares son lo de Paluzie, *et al.* (2001), Tirado, *et al.* (2002), Bai, *et al.* (2003), Traistatu y Volpe (2003 y 2006), Sanguinetti y Volpe (2004), Díaz y Gillmore (2004), Falcioğlu y Akgüngör (2006) y Sala (2008). En todos ellos, los factores que explican en mayor medida la distribución espacial de las industrias son las economías de escala, el uso de bienes intermedios, diferencias en dotación de factores y productividad laboral, entre otros.

En este sentido, nuestro análisis confirma las hipótesis planteadas por el modelo teórico de Krugman y Livas (1996), que sólo habían sido parcialmente verificadas por Hanson (1997). Sin embargo, a diferencia de Hanson que se centraba en el análisis del gradiente salarial regional y su evolución al compás de los cambios en la política comercial en México, el presente análisis aborda por primera vez de forma explícita el papel de los enlaces verticales insumo-producto en la concentración y verifica de forma sólida las hipótesis teóricas planteadas por Krugman y Livas (1996).

2 Es importante resaltar que para la construcción de esta base de datos se tuvieron que homologar los censos económicos ya que, como se sabe, desde 1994 fueron cambiando su clasificación. Es por ello que no se ha podido obtener una base de datos más actualizada.

El artículo está estructurado de la siguiente manera. En la primera sección, se describe el patrón de comportamiento de la concentración industrial en México, utilizando un índice de distribución. En el segundo apartado se explican las variables que se utilizarán para elaborar el modelo con base en las teorías del comercio y la NGE, y la concentración geográfica del personal ocupado de las industrias. La tercera sección presenta la estimación y el análisis del grado de influencia de estas variables sobre la concentración espacial de las industrias. En el cuarto apartado se realiza una prueba de cambio estructural para México. En la última parte de esta investigación se expresan las principales conclusiones sobre el tema y posibles líneas de investigación.

I. Comportamiento de la concentración industrial en México, 1981-2004

En el aspecto de distribución espacial de la actividad económica, la política de sustitución de importaciones condujo a una gran concentración urbana en la Ciudad de México e hizo de esta región el mayor mercado del país, atrayendo con ello una gran proporción de nuevas empresas industriales, con lo que se consolidó y se volvió autosostenido el proceso de concentración regional de las manufacturas. Con ello, se creó un patrón centro-periferia que se mantuvo hasta los años setenta.

El ingreso de México al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y de Comercio (GATT) en 1986, planteó la eliminación de barreras comerciales y fue una vía para garantizar el compromiso de liberalizar la economía nacional.³ La apertura de los mercados alcanzó su punto culminante con la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, que fue parte de una evolución internacional en la que se han multiplicado los procesos de integración regionales o continentales.

Como resultado de ello, los sectores económicos de base urbana han ido modificando su peso específico regional y nacional al irse reubicando en las regiones periféricas, quebrantándose de este modo la concentración en la zona centro del país.

A raíz de los procesos de apertura comercial en diversos países, este tipo de políticas ha influido de diferente manera en la distribución espacial de la estructura productiva según las características de las regiones y su nivel de

3 Paralelamente a la apertura y la supresión de las intervenciones gubernamentales distorsionantes, se generó una reasignación de los recursos productivos hacia ramas donde se tenía ventaja comparativa, corrigiendo el sesgo antiexportador de la estrategia sustitutiva de importaciones.

desarrollo económico. Por esta razón, en esta sección nos planteamos describir los cambios en el patrón de concentración de la industria manufacturera mexicana en el periodo de la liberalización comercial mediante el índice de Gini *absoluto*.^{4,5}

El índice de Gini, para el estudio de la concentración industrial, proporciona una medida de la desviación de los patrones geográficos del empleo de un sector industrial respecto a lo que sería si dicha actividad se comportaría de manera homogénea en los estados de la República. Este indicador se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Gabs_i = 1 + \frac{1}{r} - \left(\frac{2 \sum_{j=i}^n ac(\epsilon_{ij})}{r^2 \mu} \right) \quad 0 \leq Gabs_i \leq 1$$

Donde ϵ_{ij} es el empleo de la industria $j=1\dots 32$, $\sum_{j=i}^n ac(\epsilon_{ij})$ corresponde al personal ocupado acumulado por industria i en el estado j , r es el numero total de industrias, μ la media del empleo total del estado j respecto del total de ramas.⁶ Los resultados señalan que cuando el valor es cero, el empleo de la industria está distribuido de manera uniforme en las áreas geográficas, mientras que el valor uno significa que el empleo está concentrado en una única unidad geográfica.

-
- 4 Haaland, *et al.* (1999) y Gordo, *et al.* (2003) señalan las diferencias que existen entre el índice de Gini *absoluto* y *relativo*, postulando que cuando se requiere hablar de ventajas comparativas el estimador más adecuado es el *relativo*, en tanto que el *absoluto* se relaciona mejor con los aspectos de la NGE, debido a que muestran cómo la actividad de algunas industrias tiende a concentrarse en un número reducido de centros de producción por la existencia de economías de escala y enlaces verticales. Asimismo, la información que proporciona el Gini *absoluto* indica que las ramas con mayor grado de concentración espacial son aquellas intensivas en tecnología y capital físico.
- 5 El índice de Gini absoluto ha sido la medida históricamente más utilizada para medir el grado de concentración o desigualdad de una distribución, presentando la ventaja de ser comparable con otras mediciones sobre el mismo fenómeno en diferentes condiciones de tiempo y lugar.
- 6 El índice de Gini compara la frecuencia acumulada con de la distribución de la variable con la distribución uniforme (línea de 45 grados) formando una curva de Lorenz. Cuanto mayor es la distancia entre el área comprendida entre la curva de Lorenz y esta diagonal, mayor es la desigualdad.

El caso mexicano es interesante ya que durante más de 40 años el gobierno mantuvo protegidas a empresas dedicadas a abastecer al mercado interno. A partir de la firma del GATT, la política económica se dirigió a fortalecer las industrias dedicadas al sector exportador. Esto ha provocado que a nivel nacional la industria manufacturera presente una disminución de 20% en el grado de concentración industrial de 1981 a 2004.⁷

Para cada par de años se analiza el índice de concentración industrial; como un resumen del patrón de cambios, en el siguiente cuadro I.1. se observa que de 1989 a 1994 se presentaron los niveles más bajos de este indicador (en promedio el cambio fue de 5.73%), hecho que puede relacionarse con el cambio de política dirigida hacia una mayor apertura comercial que se venía gestionando desde mitad de los años ochenta. En general, se percibe que en promedio 70% de las manufacturas disminuyeron su grado de concentración de 1981 a 2004. Diversos autores han encontrado una tendencia similar para un periodo más corto o para datos más agregados.⁸ No obstante, es importante subrayar que no todas las industrias manufactureras presentan la misma tendencia.

Cuadro 1. Cambios en el Índice de Gini de concentración industrial *absoluta*

Número de industrias (promedio de cambio)				
Periodo	Incremento del Gini		Decremento del Gini	
1981-1986	13	(3.50%)	41	(-5.47%)
1986-1989	20	(2.01%)	34	(-4.91%)
1989-1994	8	(3.39%)	46	(-5.73%)
1994-1999	19	(3.82%)	35	(-4.23%)
1999-2004	22	(4.11%)	32	(-5.11%)

Nota: los porcentajes entre paréntesis señalan el cambio promedio del periodo.

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

⁷ Resultados arrojados por el índice de Gini *absoluto* del total de la industria manufacturera (54 ramas y los 32 estados de la República) a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

⁸ Entre los trabajos más destacados se encuentra el de Hanson (1996, 1997 y 1998), Chamboux-Leroux (2001), Dávila (2004), Mendoza y Pérez (2007) y Hernández (2007).

Por ello, se realizó el siguiente ejercicio en donde se dividen las 54 ramas manufactureras en cinco grupos, acorde con el siguiente criterio: primero se tomarán las 18 industrias que muestran altos niveles de concentración en 1981 (es decir, un tercio del total), dividiendo ese grupo entre las que aún siguen concentradas en 2004 (CC) y las que disminuyeron su grado de concentración (CD). Segundo, se toman las 18 industrias con menores niveles de concentración en 1981 y se separan las que permanecen igual al final del periodo (DD) y las que incrementaron sus niveles de concentración (DC). El resto de las industrias que no entran en este criterio se sitúan en un grupo que se denominará residual (Knarvik, *et al.* 2000).⁹

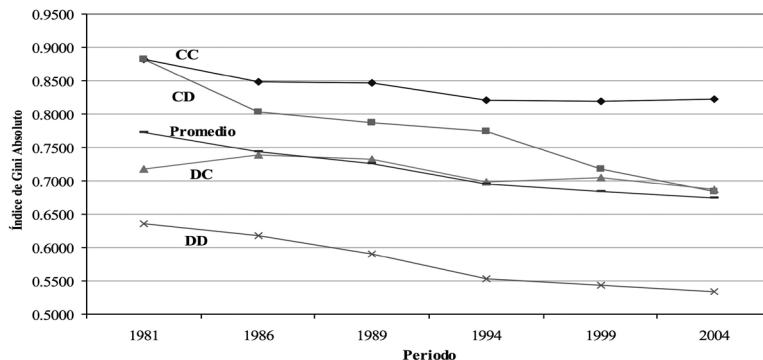
En el gráfico I.1 se presentan las tendencias en el tiempo de los primeros cuatro grupos y el promedio de las 54 industrias (observándose una tendencia decreciente), y en el cuadro I.2 se enlistan las industrias de cada grupo con su nivel de tecnología. Las diferencias en el comportamiento de los grupos seleccionados son claras; posteriormente se explica cada una a detalle.

I.1 Industrias concentradas que permanecen concentradas en el tiempo (CC)

Entre las manufacturas que permanecen con altos niveles de concentración del empleo a través de los años analizados se encuentran: cacao, tabaco, textil de fibras duras y cordelería de todo tipo, calzado, petroquímica básica, fibras artificiales y/o sintéticas, farmacéutica, otras sustancias y productos químicos, vidrio y sus productos, básicas de metales no ferrosos, máquinas de oficina, e instrumentos y equipo de precisión. Gran parte de estas industrias disminuyeron sus niveles de concentración desde 1986 (véase el gráfico I.1), excepto la petroquímica básica y la farmacéutica, que presentan mayores niveles de concentración y comenzaron a notarse cambios en sus estructuras en 1989. A partir de 1994, todas las industrias presentan una caída en el índice de concentración excepto en la industria del tabaco.

9 Es importante señalar que el término *industrias concentradas* se refiere a las que poseen elevados niveles de concentración (con un índice de Gini absoluto entre 0.5 y 1), y las *industrias dispersas* son las que tienen bajos niveles concentración (su índice oscila entre 0 y 0.49).

Gráfico 1. Índice de Gini de concentración industrial, agrupado por niveles y cambios en concentración, 1981-2004



Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

La mayoría de estas ramas manufactureras se concentran en pocos estados, y pertenecen al sector de sustancias químicas, productos derivados del petróleo, del carbón, hule y plástico. Se puede resaltar que industrias como la farmacéutica, otras sustancias y productos químicos, máquinas de oficina, e instrumentos y equipos de precisión presentan, además, elevados niveles de tecnología.¹⁰

I.2 Industrias concentradas que se dispersaron en el tiempo (CD)

Hay un tipo de manufacturas que inicialmente tenían elevados niveles de concentración en los años ochenta, sin embargo, se observa que a partir de 1986 estos fueron disminuyendo. El grupo está comprendido por tejidos de punto, refinación de petróleo, productos de plástico, muebles metálicos, otros productos metálicos, y aparatos y accesorios de uso doméstico.

La mayoría de estas industrias carecen de tecnología avanzada y se localizan en la región centro (Ciudad de México, Estado de México y Puebla), en Jalisco y Nuevo León, que siguen siendo los estados con mayor concentración de la actividad productiva a nivel nacional, pero que han ido disminuido durante este periodo de estudio. Antes de la apertura comercial, las industrias pertenecientes a este bloque concentraban una mayor proporción del personal ocupado, pero al caer las barreras comerciales es muy probable que estas manufacturas se dispersaran hacia otros estados del país o disminuyeran su tamaño debido la competencia extranjera.

10 Con base en la clasificación de niveles de tecnología de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE.

1.3 Industrias dispersas que se han concentrado en el tiempo (DC)

Las industrias que forman parte del tercer grupo son: aceites, grasas comestibles y materiales de arcilla para la construcción. Su grado de concentración comenzó a incrementarse en 1986; en el siguiente periodo presentan una disminución en los niveles de concentración y a partir de 1994 se han mantenido casi constantes, superando el promedio manufacturero. Estas dos ramas presentan una presencia baja o media baja de tecnología. La industria de aceites se concentra en los estados de México, Jalisco, Sonora y Veracruz; y la de arcilla está localizada en Nuevo León, Puebla y Guanajuato, principalmente.

Cuadro 2. Principales resultados del índice de concentración industrial manufacturero 1981-2004

Industrias concentradas que permanecen concentradas en el tiempo (CC)	Nivel de tecnología	Industrias concentradas que se dispersaron en el tiempo (CD)	Nivel de tecnología
3119 Cocoa, chocolate y artículos de confitería	B	3214 Tejidos de punto	B
3140 Tabaco	B	3530 Refinación de petróleo	MB
3211 Textil de fibras duras y cordelería de todo tipo	B	3560 Productos de plástico	MB
3240 Calzado	B	3813 Muebles metálicos	MB
3511 Petroquímica básica	MB	3814 Otros productos metálicos	MB
3513 Fibras artificiales y/o sintéticas	MB	3833 Aparatos y accesorios de uso doméstico	A
3521 Farmacéutica	A		
3522 Otras sustancias y productos químicos	MA		
3620 Vidrio y productos de vidrio	MB		
3720 Básicas de metales no ferrosos	MB		
3823 Máquinas de oficina, cálculo y procesamiento informático	A		
3850 Instrumentos y equipo de precisión	A		

Industrias dispersas que se han concentrado en el tiempo (DC)	Nivel de tecnología	Industrias dispersas que ha permanecido dispersas en el tiempo (DD)	Nivel de tecnología
3117 Aceites y grasas comestibles	B	3111 Carne	B
3612 Materiales de arcilla para la construcción	MB	3112 Productos lácteos	B
		3113 Conservas alimenticias	B
		3114 Beneficio y molienda de cereales y otros productos agrícolas	B
		3115 Productos de panadería	B
		3116 Molienda de nixtamal y tortillas	B
		3121 Otros productos alimenticios para el consumo humano	B
		3122 Alimentos reparados para animales	B
		3130 Bebidas	B
		3212 Hilado, tejido y acabado de fibras blandas	B
		3220 Confección de prendas de vestir	B
		3311 Productos de aserradero y carpintería	B
		3312 Envases y otros productos de madera y corcho	B
		3320 Muebles principalmente de madera	B
		3812 Estructuras metálicas, tanques y calderas industriales	MB

Grupo residual	Nivel de tecnología	Grupo residual	Nivel de tecnología
3118 Azucarera	B	3710 Hierro y del acero	MB
3213 Confección con materiales textiles	B	3811 Fundición y moldeo de piezas metálicas, ferrosas y no ferrosas	MB
3230 Cuero, pieles y sus productos	B	3821 Maquinaria y equipo para fines específicos	A
3410 Manufactura de celulosa, papel y sus productos		3822 Maquinaria y equipo para usos generales	A
3420 Imprentas, editoriales e industrias conexas	B	3831 Maquinaria, equipo y accesorios eléctricos	A
3512 Sustancias químicas básicas	B	3832 Equipo electrónico de radio, televisión, comunicaciones	A
3540 Coque	MB	3841 Automotriz	MA
3550 Hule	MA	3842 Equipo de transporte y sus partes	MA
3611 Alfarería y cerámica. Excluye materiales de construcción	MB	3900 Otras industrias manufactureras	B

Nota: B = Nivel de tecnología bajo; MB = Nivel de tecnología medio bajo; MA = Nivel de tecnología medio alto; A = Nivel de tecnología alto, con base en la clasificación proporcionada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004. La clasificación de niveles de tecnología se hizo con base en los datos proporcionados por la OCDE.

1.4 Industrias dispersas que continúan dispersas en el tiempo (DD)

Las ramas tradicionales y las menos intensivas en tecnología son las que presentan bajos niveles de concentración, es decir, una dispersión espacial que se mantiene a lo largo de todo el periodo.¹¹ Los niveles de concentración de este grupo han disminuido desde 1986, en donde más de 50% de las manufacturas pertenece al sector de productos alimenticios, bebidas y tabaco y

11 Contrario a lo encontrado por Kim (1995) para el caso de Estados Unidos, en donde las industrias más concentradas eran las pertenecientes a estos sectores.

por lo general se ubican en los estados más grandes e importantes del país (Estado de México, Ciudad de México, Jalisco y Nuevo León).

I.5 Grupo residual

El grupo residual contiene las industrias que tenían un nivel medio de concentración en 1981. Entre ellas, las ramas del sector productos metálicos, maquinaria y equipo (que incluye instrumentos quirúrgicos y de precisión) son las que disfrutan una tecnología más avanzada.

II. Determinantes de la concentración industrial en México, 1981-2004

La evolución del índice de concentración industrial concuerda estrechamente con los cambios en las políticas comerciales adoptadas en el país, con lo que vuelve oportuno identificar las fuerzas que determinaron este comportamiento y verificar si la redistribución geográfica de la actividad económica actual es consecuencia de tales medidas.

Tanto las teorías del comercio como las de la integración económica señalan los efectos en las estructuras productivas de los países en proceso de integración. Con base en estas teorías se construyen algunas de las principales variables que constituyen una aproximación a las características de las industrias, las cuales podrían influir en su concentración.

II.1 Diferencias en productividad (o tecnología)

La teoría de comercio tradicional señala que el comercio entre países y la concentración de la actividad económica está determinada por las diferencias en la dotación de factores de las regiones o países que poseen ciertas ventajas comparativas en la producción de algunos bienes.

El modelo de David Ricardo argumenta que el comercio se ve fortalecido a consecuencia de las diferencias relativas en productividad. Cuanto más difiera relativamente en la dotación tecnológica se asume un mayor grado de concentración de la industria. Tales diferencias en tecnología son capturadas por las diferencias en la productividad del trabajo ($PROD_i$) definida como el valor añadido por empleado de la industria i :

$$PROD_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{VA_{ij}/\varepsilon_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (VA_{ij}/\varepsilon_{ij})} - \frac{\sum_{i=1}^m (VA_{ij}/\varepsilon_{ij})}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (VA_{ij}/\varepsilon_{ij})} \right]^2}$$

Donde, VA_{ij} corresponde al valor añadido de la industria i en la región j ; ε_{ij} es el empleo de la industria i en la región j ; n es el numero de regiones (32 estados) y m es el numero de industrias (54 ramas). El primer término de la ecuación mide la productividad del trabajo en la industria i en la región j relativa al promedio de la productividad del trabajo total en esta industria entre las regiones; en tanto que el segundo término proporciona el promedio de la productividad del trabajo en la región j relativa al total de regiones.

Cuanto más significativas sean las diferencias en la productividad relativa entre los estados, más elevado será el valor de $PROD_i$. Es decir, un índice alto significa que la industria i puede ser altamente productiva o extremadamente ineficiente en relación con el resto. Ambos casos arrojan un alto valor de esta medida. De acuerdo con la teoría ricardiana, cuanto más elevado sea este indicador de una industria en particular, tendrá mayores niveles de concentración geográfica.

II.2 Dotación de factores

El segundo modelo relevante en la teoría tradicional del comercio es el de Heckscher-Ohlin, que explica cómo la liberalización comercial permite que los países con abundancia relativa en trabajo se especialicen en industrias intensivas en ese factor y, a su vez, los que poseen abundancia relativa en capital se especializan en sectores intensivos en el uso de capital, lo que les permite comerciar. Como predice esta teoría, podría esperarse que las industrias con intensidad en el uso ya sea de capital o de trabajo, posean elevados niveles de concentración geográfica.¹²

En este caso, para medir la importancia de la dotación relativa de recursos se empleará el indicador utilizado en Amiti (1999). Este trabajo propone una aproximación que mide la desviación de la intensidad del uso del trabajo de la industria en las regiones con respecto al nacional. Esta medida ha sido utilizada en diversos estudios empíricos (Kim, 1995; Brülhart, et al., 1998; Haaland, et al., 1999; Paluzie, et al., 2001 y Traistaru, et al., 2004):

$$DF_i = \left| \frac{\sum_{j=1}^n LC_{ij}}{\sum_{j=1}^n VA_{ij}} - \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m LC_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m VA_{ij}} \right|$$

12 Haaland, et al. (1999) señalan que este indicador se relaciona con la concentración industrial relativa no absoluta. Sin embargo, Paluzie, et al. (2001) lo utilizan con el índice absoluto.

En donde, LC_{ij} son las remuneraciones al trabajo y VA_{ij} el valor añadido para las ramas i y las regiones j ; n es el numero de regiones (32 estados) y m es el numero de industrias (54 sectores). DF_i se define como la diferencia entre la proporción de la remuneración del factor trabajo respecto del valor agregado total de la industria, y la proporción de la remuneración del trabajo respecto del valor añadido en el país. Un valor elevado de este índice implica que la industria en cuestión difiere del promedio industrial en términos del uso relativo del trabajo: esta podría ser intensiva en trabajo o en capital (Haaland, *et al.*, 1999). En cualquier caso, se espera que la industria esté concentrada. Mientras, un valor pequeño indicaría que la utilización (mucha o poca) de este insumo es similar entre las industrias en el país.¹³

II.3 Economías a escala

A medida que se observaba cómo la teoría del comercio convencional no explicaba la realidad de los intercambios comerciales debido a que incluían el intercambio de bienes diferenciados y no de bienes similares, en los años ochenta surge la NTC, que aporta el supuesto de la competencia imperfecta, movilidad de empresas e inmovilidad del factor trabajo, lo que dio lugar a la incorporación de las economías de escala en la explicación del comercio de bienes similares entre países, también similares.

En contra de lo que suponía la teoría clásica, la existencia de economías de escala implica que los países presentan incentivos para la búsqueda de la especialización, aún cuando no existan diferencias en tecnología o dotación de factores. Esta variable podría influir los patrones de concentración de las industrias, debido a que es un componente importante que afecta a otras variables, tales como el tamaño del mercado.

Las economías de escala han sido calculadas de diversas formas en los textos empíricos. Haaland, *et al.* (1999) emplea el porcentaje de reducción en el costo promedio por cada porcentaje de incremento en el producto. En tanto Kim (1995), Amiti (1999), Paluzie, *et al.* (2001) y Traistaru, *et al.* (2003), entre otros, utilizan el tamaño promedio de la industria como una aproximación para medir esta variable. Por tanto, con base en estos estudios, se trata de capturar los efectos de la NTC, de la siguiente manera:

$$\text{ESCALA}_i = \frac{\sum \epsilon_{ij}}{\sum NE_{ij}}$$

13 La teoría de Heckscher-Ohlin no implica que las industrias intensivas en capital estén más concentradas que las intensivas en trabajo o viceversa.

Este indicador calcula el tamaño medio de la industria i , a partir del empleo total (ε_{ij}) y del número de empresas (NE_{ij}) con las que cuenta cada industria en los estados. Los resultados se tienen que interpretar con precaución, por que las economías de escala indican la habilidad de la industria para explotar el poder del mercado, y el tamaño medio no refleja realmente esta habilidad. En principio, se espera que cuanto más altas sean las economías de escala de una industria en particular, esta poseerá mayores niveles de concentración geográfica. La razón es que en este tipo de industrias se necesitan pocas plantas para satisfacer la demanda.

II.4 Intensidad en el uso de bienes intermedios nacionales

La NGE enfatiza la magnitud de los efectos del mercado nacional y de las economías de escala sobre la concentración de la actividad manufacturera. En los modelos desarrollados por Krugman y Venables (1995) y Venables (1996) se destaca la importancia de la integración vertical —las cadenas productivas— entre las empresas como fuerza de aglomeración.

Cuando las empresas se encuentran en la parte superior de la estructura vertical de la cadena productiva (*upstream*) tienden a localizarse en donde hay un mayor número de empresas de la parte inferior de la estructura (*downstream*). De esta manera, mejoran su acceso a la demanda (integraciones hacia *atrás*). Por otra parte, cuando existe un mayor numero de empresas *upstream*, las *downstream* tienen a beneficiarse debido a que sus insumos intermedios los obtienen a costos más bajos (integraciones hacia *adelante*). Estas integraciones de demanda y costos son fuertes cuando la intensidad en el uso de los bienes intermedios es alta. La implicación de esta teoría es que sí las industrias requieren una alta proporción de insumos intermedios nacionales están probablemente más concentradas geográficamente (Amiti, 1999).

Para medir la intensidad de la utilización de los bienes intermedios nacionales entre las industrias, se construyó el siguiente índice:

$$IBI_i = \frac{\sum_j (X_{ij} - VA_{ij})}{\sum_j X_{ij}}$$

En donde, X_{ij} es la producción total de la industria i en la región j , VA_{ij} es el valor añadido de la industria i en la región j , y la diferencia entre estas dos variables es el consumo intermedio del sector i en todas las regiones j . IBI_i es el consumo intermedio como proporción de la producción generada por la rama i en todo el país, a precios de mercado. Un alto IBI_i implica una elevada

integración vertical, lo que puede traducirse en una elevada concentración geográfica y viceversa.¹⁴ Esto pudo observarse tanto para México como para la mayoría de los países en desarrollo, en donde las grandes metrópolis fueron consecuencia de las integraciones hacia *adelante* y hacia *atrás* (Krugman y Livas, 1996).

III. Análisis de la concentración industrial en México, 1981-2004

Con el análisis del comportamiento de las variables proporcionadas por las diferentes teorías del comercio y de la NGE, se vuelve relevante observar si los patrones de concentración geográfica en México concuerdan con lo que predicen estas teorías; para ello se realiza un análisis de datos de panel para el periodo 1981-2004.

Estos modelos tienen una serie de ventajas: permiten enriquecer la información para estudiar los procesos dinámicos de ajuste, identificar efectos individuales y temporales que no pueden reconocerse con datos de sección cruzada o de series temporales; puede controlarse la existencia de heterogeneidad individual no observable, proporciona estimadores con mayor cantidad de información, mayor grado de variabilidad y menor nivel de colinealidad entre los regresores e incrementan los grados de libertad, dando lugar a estimaciones más eficientes.

III.1 Selección del modelo

En esta sección se describe el mecanismo a seguir para determinar el modelo que se ajuste mejor a los datos. En primer lugar, se buscan estimadores¹⁵ que arrojen el mayor poder explicativo posible y que tengan las propiedades deseables de eficiencia y consistencia. Como es sabido, la tarea consiste en determinar la naturaleza del término de error del modelo propuesto. El método de búsqueda que se utiliza es el de contrastar

14 Una limitación de este índice propuesto IBI_p , es que toma en cuenta toda la proporción de insumos intermedios nacionales e importados, mientras que los modelos de geografía económica solo hacen referencia a insumos intermedios nacionales. En este caso, para obtener los insumos intermedios nacionales se estimó una proxy obtenida de las matrices *input-output* elaboradas por el INEGI para los años 1980 y 1985, y para los años 1993, 1996 y 2000, de Consultoría Internacional Especializada S.A. de C.V., con la cual se determina el porcentaje de insumos nacionales e importados.

15 Estimador se denomina el indicador estadístico usado en econometría para calcular un parámetro desconocido de los datos en estudio.

diversos estimadores provenientes de distintas especificaciones a través de las pruebas de hipótesis.

Como primer paso, es necesario determinar si la presencia de variables no observadas deteriora las propiedades de los estimadores de MCO. Cuando existen este tipo de variables, MCO es incapaz de aislar su efecto, por lo que los estimadores de las variables incluidas en el modelo resultan con propiedades indeseables.

Modelo MCO:

$$Gabs_i = c + \beta_1 PROD_i + \beta_2 DF_i + \beta_3 ESCALA_i + \beta_4 IBI_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Como era de esperar, al realizar las pruebas de hipótesis correspondientes, se determinó que tales efectos están presentes y que MCO no es un estimador adecuado. (Véase cuadro III.1 y cuadro III.2).

El segundo paso consiste en determinar la naturaleza de la relación entre los efectos individuales (ramas) no observados y las variables independientes. Si la correlación entre estos es distinta de cero, entonces el estimador adecuado es el que se conoce comúnmente como de “*efectos fijos*”; en el caso de que la correlación sea cero, el estimador adecuado es el de “*efectos aleatorios*”.

Modelo de efectos fijos:

$$Gabs_i = c + \beta_1 PROD_i + \beta_2 DF_i + \beta_3 ESCALA_i + \beta_4 IBI_i + u_{it} \quad (2)$$

$$u_{it} = \alpha_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

En este modelo las diferencias entre estados son constantes o fijas. En donde α_i corresponde a los dummies¹⁶ de las industrias que representan efectos no observables, v_t son los dummies temporales, es decir, para cada año, que capturan eventos comunes a todas las industrias durante un periodo. El modelo de *efectos fijos* se estima con diferentes especificaciones: variables dicotómicas por industria, periodo y de forma conjunta.

Para determinar cuál modelo aporta mayor explicación a la concentración industrial del país se utiliza la prueba de *F* entre el modelo MCO y el

16 El término dummies hace referencia a las variables ficticias, cualitativas, de carácter dicotómico o binario, razón por la cual es fácil expresarlas como variables que pueden tomar el valor de 1 o 0.

de *efectos fijos*.¹⁷ La prueba de F , con significancia del 5 % reporta que se rechaza la hipótesis nula en las tres modalidades, lo que implica que los estimadores que produce en MCO son insesgados e inconsistentes, por lo cual es mejor utilizar el modelo de *efectos fijos*. (Greene, 2002).

Otra manera de modelar el carácter individual de cada estado y periodo, es mediante *efectos aleatorios* Este modelo se define a continuación:

Modelo efectos aleatorios:

$$Gabs_i = c + \beta_1 PROD_i + \beta_2 DF_i + \beta_3 ESCALA_i + \beta_4 IBI_i + u_{it} \quad (4)$$

$$u_{it} = \lambda_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

En donde λ_i corresponde a las variables dicotómicas de las industrias que representan efectos no observables aleatorios, m_t son las dummies de tiempo. Este modelo se estima con variables dicotómicas por industria, periodo y de forma conjunta.

Analizando la ecuación con *efectos aleatorios* (4), si la varianza de λ_i y m_t son iguales a cero, entonces no existe diferencia relevante entre la ecuación (1) y (4). Para probar si es mejor utilizar el modelo (4) que el MCO, se utiliza la prueba del multiplicador de Lagrange, que formularon Breusch y Pagan. Los resultados señalan que la hipótesis nula se rechaza (véase el cuadro III.1), es decir, que sí existen discrepancias relevantes con un grado de significancia del 5 %, por lo cual es preferible utilizar la estimación de *efectos aleatorios* que la MCO.

Como se observa en el cuadro III.1, las variables explicativas no son robustas ante las diferentes especificaciones de modelos, excepto por la variable que mide las economías de escala, que son significativas en todo momento a un nivel de 1 %.

Las pruebas de significancia F para efectos fijos y la de Breusch-Pagan para efectos aleatorios indican que estos modelos son mejores que el MCO. Sin embargo, ahora la cuestión es cuál de los dos modelos debe utilizarse para cada tipo de especificación. La respuesta depende de la posible correlación entre los regresores y los efectos no observables representados por las variables dicotómicas. El modelo de *efectos fijos* supone que esta correlación

17 La hipótesis nula es que los dummies son iguales a cero, es decir que no existen efectos no observables. Si se rechaza la prueba implica que al menos algunas de las variables dicotómicas sí pertenecen al modelo y, por lo tanto, es necesario utilizar el método de con bajas *efectos fijos*.

es diferente de cero, mientras que el de *efectos aleatorios* infiere que la correlación es cero.¹⁸

A través de una prueba, Test de Hausman, se obtiene que el estimador de *efectos fijos* es el más adecuado dada la naturaleza de los datos. Adicionalmente, con la prueba de *F* se verifica si la inclusión de efectos fijos por periodo agrega poder explicativo al modelo, el resultado es que dichos efectos también son importantes.

De los modelos estimados, el que logra explicar mejor la concentración industrial del país es el de *efectos fijos por industria y periodo*. La estimación de éste muestra que la *ESCALA* es el factor que mayor efecto tiene en la concentración geográfica de las ramas manufactureras, mientras que *PROD*, *DF* e *IBI* no parecen ser significativas.

Cuadro 3. Determinantes de la concentración industrial *absoluta* en México.

Análisis de datos panel, 1981-2004

Variables independientes	MCO	Efectos fijos por industria	Efectos aleatorios por industria	Efectos fijos por periodo	Efectos aleatorios por periodo	Efectos fijos por industria y periodo	Efectos aleatorios por periodo
Constante	0.3446*** (0.0319)	0.4001*** (0.0454)	0.3569*** (0.0412)	0.3577*** (0.0305)	0.3568*** (0.0421)	0.5588*** (0.0335)	0.5138*** (0.0352)
Productividad	0.0391** (0.0178)	0.0090 (0.0118)	0.0143 (0.0116)	0.0448*** (0.0177)	0.0444** (0.0176)	0.0144 (0.0089)	0.0177** (0.0089)
Dotación de factores	0.0070 (0.0071)	0.0030 (0.0043)	0.0034 (0.0043)	0.0031 (0.0069)	0.0034 (0.0069)	-0.0025 (0.0031)	-0.0021 (0.0031)
Economía de escala	0.0676*** (0.0069)	0.0508*** (0.0094)	0.0607*** (0.0077)	0.0641*** (0.0067)	0.0643*** (0.0066)	0.0328*** (0.0069)	0.0426*** (0.0063)
Intensidad de los bienes intermedios	-0.1187*** (0.0280)	0.0392* (0.0226)	0.0152 (0.0217)	-0.1480*** (0.0278)	-0.1480*** (0.0276)	0.0053 (0.0181)	-0.0105 (0.0179)

18 Según las aportaciones de Hisao (1986) y Beck (2001), cuando se tienen datos que no proceden de un muestreo sino que se incluye la población en cuestión, es más apropiado utilizar efectos fijos ya que se necesita hacer inferencia sobre unidades ya observadas, mientras que el modelo de efectos aleatorios es adecuado cuando de una muestra se quieren hacer inferencias sobre la población en general. En este estudio no se trabaja con los resultados de una encuesta, sino con los datos de los censos económicos del INEGI; por ello, se estima conveniente que el mejor modelo a utilizar es el de efectos fijos, aunque esto debe probarse con la prueba de Hausman.

Pruebas							
F calculado		19.68		8.54		39.33	
F tablas*		Prob > F = 0.0000 1.36		Prob > F = 0.0000 2.24		Prob > F = 0.0000 1.36	
Breusch-Pagan			405.94		83.63		540.41
χ^2 tablas*			Prob > χ^2 = 0.0000 3.84		Prob > χ^2 = 0.0000 3.84		Prob > χ^2 = 0.00 3.84
Hausman			25.34		0.54		24.64
χ^2 tablas*			Prob > χ^2 = 0.0000 9.48		Prob > χ^2 = 0.9691 9.48		Prob > χ^2 = 0.0034 16.91
R²	0.3884	0.7982	0.7545	0.1411	0.2167	0.8958	0.8654
Nº de observaciones	324	324	324	324	324	324	324

Nota: (***) Significativa al 1% ; (**) Significativa al 5% ; (*) Significativa al 10% .

Los números que están entre paréntesis son los errores estándar.

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

Este último resultado es sorprendente debido a que en México había fuertes integraciones verticales entre las industrias antes de la apertura comercial, que fueron debilitándose debido a la intensa importación de insumos intermedios para la manufactura de bienes finales (véase resultados cuadro III.4). Es interesante observar que este determinante cuenta con un efecto indirecto que hace que cambie su grado de significancia dependiendo del modelo estimado; al incluir en la ecuación el tiempo como variable dicotómica hace que *IBI* resulte no significativa. Lo contrario pasa con *PROD*, que se vuelve significativa.

Es posible que *PROD* y *DF* no expliquen gran parte de la concentración absoluta de las industrias, debido a que como señalan Haaland, *et al.* (1999) y Gordo, *et al.* (2003), estos factores se relacionan mejor con los índices de concentración relativa. Otra posible explicación es que algunos estados son muy similares y esto hace que no haya diferencias significativas entre ellos.

III.2 Corrección de problemas de especificación

Una vez seleccionado el modelo adecuado se procede a corregir otro tipo de problemas comunes, tales como heterocedasticidad y autocorrelación, entre otros. Una de las características de la base de datos con que se cuenta en este estudio, es que es corta en tiempo y larga en corte transversal, es decir, tiene la forma $T < N$, por lo tanto, no es posible corregir (en su caso) los problemas de autocorrelación y correlación contemporánea. Sin embargo, se sugiere que estos problemas son mínimos debido a que el periodo de análisis es largo (más de dos décadas), y que es espaciado (cada 5 años aproximadamente).

Finalmente, se procede a examinar y corregir la existencia de heterocedasticidad. Usando las pruebas adecuadas, se comprueba que los datos no son homocedásticos y, por lo tanto, es necesario corregir el modelo ya sea mediante mínimos cuadrados generalizados (GLS, por sus siglas en inglés) o por errores estándar corregidos para panel (PCSE, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con la aportación de Beck y Katz (1995) se demuestra que los errores estándar resultado de la estimación por PCSE son más precisos que los GLS. Sin embargo, continua el debate entre cuál de estos dos métodos es mejor. Por esta razón, se considera oportuno en esta investigación estimar ambas opciones.

En el cuadro III.2 pueden observarse las estimaciones del modelo corregidas por heterocedasticidad para las dos opciones: con *efectos fijos por industria* y *efectos fijos por industria y periodo*.¹⁹ En estos nuevos resultados se refleja nuevamente que *ESCALA* es el determinante más importante de la concentración industrial del país. También, es importante señalar como *PROD* agrega información significativa al modelo cuando se controla con dummies por industria y periodo; mientras que *IBI* sólo resulta significativa cuando se estima el modelo con PCSE, controlando con dummies por industrias.

Cuadro 4. Determinantes de la concentración industrial *absoluta* en México.
Análisis de datos de panel corregido por heterocedasticidad, 1981-2004

Variables independientes	Efectos fijos por industria y periodo		Efectos fijos por industria	
	GLS	PCSE	GLS	PCSE
Modelos				
Constante	0.2086*** (0.0452)	0.3584*** (0.0332)	0.2713*** (0.0386)	0.5138*** (0.0352)
Productividad	0.1318* (0.0050)	0.0144* (0.0080)	0.0000 (0.0057)	0.0090 (0.0085)
Dotación de factores	-0.0022 (0.0018)	-0.0024 (0.0027)	0.0021 (0.0027)	0.0030 (0.0039)
Economía de escala	0.0369*** (0.0049)	0.03288*** (0.0068)	0.0398*** (0.0059)	0.0508*** (0.0084)

19 Se estiman los dos modelos debido a los problemas que se tienen con la variable *IBI*; se espera que los modelos corregidos presenten mejores resultados.

Variables independientes	Efectos fijos por industria y periodo		Efectos fijos por industria	
Intensidad de los bienes intermedios	–0.0137 (0.0115)	0.0053 (0.0164)	0.0148 (0.0181)	0.0392** (0.0207)
Nº de observaciones	324	324	324	324

Nota: (**) Significativa al 1%; (**) Significativa al 5 %; (*) Significativa al 10 %.

Los números que están entre paréntesis son los errores estándar.

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

En resumen, los resultados obtenidos de los modelos anteriores (cuadros III.1 y III.2) señalan que el factor más importante que determina la concentración de las ramas manufactureras en México son las economías de escala (*ESCALA*). Por su parte, se encuentra que los determinantes propuestos por las teorías tradicionales del comercio no aportan explicación significativa a este hecho (*PROD* y *DF*). Sin embargo, en este análisis sorprende el comportamiento de la variable intensidad del uso de bienes intermedios nacionales (*IBI*) ante distintas especificaciones. En particular, es de resaltar que *IBI* cambia de significancia y signo cuando se agregan dummies por periodo; esto nos ha llevado a concluir que la variable *IBI* y el periodo deben estar correlacionados.

III.3 Efectos de la liberalización comercial en la concentración industrial

Dada la observación anterior, la sospecha es que la variable *IBI* ha ido cambiando en el tiempo debido principalmente al efecto de la apertura comercial. Por esta razón, se realiza un nuevo modelo en el cual interactúan la variable *IBI* con el periodo de tiempo para explicar la concentración de la industria manufacturera.

A través de este análisis de interacción en periodos se demuestra que la relación entre la *IBI* y el índice de concentración industrial no es invariable en el tiempo. Antes de la liberalización comercial, la relación positiva entre la variable *IBI* y la concentración obedecía a que el centro del país capturaba la mayor parte de la actividad económica y las industrias más concentradas eran las que estaban más integradas verticalmente. Después de la apertura comercial, gran parte de la actividad económica se desarrolla en la región norte y las industrias más concentradas son ahora las que importan

una mayor cantidad de insumos (ya que su precio disminuyó), y las que se localizan cerca de la frontera con Estados Unidos. Por esta razón, la relación se vuelve negativa.

III.3.1 Indicador de frontera

Como se ha venido mostrando, la variable *IBI* no es robusta ante las diferentes especificaciones de cada modelo estimado; para explicar este posible cambio en significancia se construye el índice de frontera,²⁰ indicador que captura el efecto no observable que se presume existe entre *IBI* y la importancia adquirida en la zona fronteriza en el transcurso de los años.²¹

Desde el inicio de la liberalización comercial ha sido más conveniente para las empresas localizarse cerca del mercado al que van a vender su producto, así se disminuyen costos de transporte (que en el país aún siguen siendo una parte importante de los costos de las industrias). Para estas industrias ya no es rentable ubicarse cerca de sus proveedores de insumos intermedios, debido a que la mayor parte de estos son importados, ni cerca de los estados que tengan mayor población, ya que los trabajadores tienen libre movilidad en el país.

En el cuadro III.3 se puede determinar que existe una relación positiva que ha ido creciendo a lo largo del tiempo (aún no significativa) entre la concentración de la industria y el índice de frontera.²² Si una industria está más concentrada en los estados fronterizos a medida que pasa el tiempo, se vuelve importante para la explicación de la concentración industrial del país. Este cambio ha sido gradual en donde la concentración de la industria pasó de los estados del centro a los de la frontera norte de México.

20 Se construye un índice de frontera de la siguiente manera: para cada rama se ordena por estado, de mayor a menor personal ocupado; de los 10 estados con mayor personal ocupado se seleccionan los que se ubican en la zona fronteriza y se saca un porcentaje.

21 Venables (2003) argumenta que estar cerca de la frontera puede favorecer a algunas regiones más que a otras: es lo que llama geografía de primera naturaleza.

22 Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, en donde el $r_{calculado}$ deberá ser mayor que el r_{tablas} para que haya correlación entre las variables. El número de observaciones es 54, con grados de libertad ($N-2$) = 52

Valores críticos del coeficiente de Pearson para una muestra de 54 observaciones

Es importante observar que un coeficiente de correlación bajo no significa que no existe relación alguna entre las variables, sino simplemente que no existe relación lineal entre ellas.

Mientras, la relación entre la intensidad del consumo de bienes intermedios nacionales y en el índice de frontera es negativa y significativa. Esto implica que las ramas que concentran mayor personal ocupado en los estados fronterizos han estado utilizando en menor medida el IBI del país. Una explicación factible es que al abrirse las fronteras a la libre competencia, se incrementaron las importaciones de insumos intermedios, fragmentando las integraciones verticales de los años ochenta.

Este análisis confirma que existe un efecto indirecto que afecta la variable propuesta por la NGE, que no logra capturarse con las estimaciones de sección cruzada por año.

Cuadro 5. Correlación entre el índice de frontera y concentración industrial *absoluta* e intensidad de insumos intermedios, 1981-2004

Índice de frontera	1981	1986	1989	1994	1999	2004
Localización industrial	0.0892	-0.0307	0.0356	0.1833	0.1876	0.2248
Intensidad de los <i>inputs</i> intermedios	-0.4244***	-0.0560	-0.2808**	-0.4824***	-0.4820***	-0.3361**

Nota: (***) Significativa al 1%; (**) Significativa al 5%; (*) Significativa al 10 %

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

III.3.2 Indicador de la apertura comercial

A continuación se estima una nueva variante de modelo en donde se diferencian los periodos previos y posteriores de la apertura comercial, para lo cual se crea una variable dummy denominada *BTLC*, que toma el valor de uno 1 para los años anteriores de la apertura comercial (1981 y 1986) y el valor de cero para el resto de los años. Esta variable se pone a interactuar con la variable de consumo intermedio, con el fin de capturar su impacto en la concentración de la industria.

El modelo que se estima es el siguiente:

$$Gabs_i = c + \beta_1 PROD_i + \beta_2 DF_i + \beta_3 ESCALA_i + \beta_4 BTLC_i + \beta_5 IBI_i + \beta_6 BTLC * IBI + u_i$$

En el cuadro III.4 se observan los resultados de este ejercicio, donde la variable *BTLC* tiene un efecto positivo y significativo sobre la concentración *absoluta* de las manufacturas mexicanas. Esto indica que la apertura tiene un impacto importante en la estructura productiva del país, mientras que la interacción de *BTLC* con *IBI* presenta un efecto negativo debido a que la apertura comercial provocó la desintegración vertical de las industrias, originado por la disminución del precio relativo de los insumos intermedios importados. Además, al enriquecer el modelo con esta variable, se confirma lo que predijo la NGE tanto en la estimación por GLS como por PCSE corregida por heterocedasticidad. Así, una vez que se controla por la apertura comercial, la variable *IBI*, al igual que la variable *ESCALA* logran explicar la concentración absoluta de la industria manufacturera en el país.

Se elabora otro ejercicio similar para observar el efecto de cada año en la variable *IBI*, donde la ecuación sería la que se presenta a continuación:

$$Gabs_i = c + \beta_1 PROD_i + \beta_2 DF_i + \beta_3 ESCALA_i + \beta_4 IBI_i + \beta_5 IBI*1986 + \beta_6 IBI*1989 + \beta_7 IBI*1994 + \beta_8 IBI*1999 + \beta_9 IBI*2004 + u_{it}$$

El análisis de los resultados presentados en el cuadro III.4 reflejan que la interacción de la variable *IBI* por año explica la relación positiva que mantenía *IBI* con la concentración de las manufacturas en los años ochenta va perdiendo importancia, volviéndola negativa a partir de 1994, tal como argumentan Krugman y Livas (1996). En su trabajo puramente teórico afirman que, con la liberalización de los mercados, las integraciones verticales iban a ser menos importantes para la explicación de la concentración de la industria.

Este resultado era esperable debido a que el modelo de sustitución de importaciones creó fuertes vínculos entre proveedores y productores nacionales con una gran concentración de la actividad económica en los estados del centro del país, ya que el incentivo era localizarse cerca de los insumos. Desde la apertura comercial se generaron fuertes cambios en la estructura productiva, caracterizada al principio por una desconcentración de la industria y por una desintegración de las cadenas productivas en años posteriores, sustituyendo los insumos nacionales por importados. La entrada en vigor del TLCAN trajo consigo mayor importación de insumos y, debido a la integración con Estados Unidos y Canadá, las industrias empezaron a localizarse en los estados de la frontera norte, cerca del mercado al que venden sus productos.

Cuadro 6. Determinantes de la concentración *absoluta* industrial. Análisis de datos de panel con interacción entre *IBI* y la apertura comercial

Variables independientes	GLS BTLC	PCSE BTLC	GLS AÑO	PCSE AÑO
Constante	0.2209*** (0.0307)	0.2084*** (0.0345)	0.3129*** (0.0309)	0.2821*** (0.0394)
Productividad	0.0009 (0.0059)	0.0009 (0.0075)	0.0092* (0.0052)	0.0083 (0.0084)
Dotación de factores	-0.0029 (0.0024)	-0.0025 (0.0032)	-0.0028 (0.0023)	-0.0034 (0.0035)
Economía de escala	0.0440*** (0.0056)	0.0434*** (0.0069)	0.0288*** (0.0054)	0.0361*** (0.0080)
Intensidad de los bienes intermedios	0.0282** (0.0148)	0.0476** (0.0209)	0.0827*** (0.0141)	0.0712*** (0.0227)
Dummy apertura comercial				
BTLC	0.0981*** (0.0060)	0.1050*** (0.0084)		
BTLC* IBI	-0.0684*** (0.0157)	-0.0629** (0.0216)		
Dummy por año				
IBI* 1986			-0.0375** (0.0153)	-0.0014 (0.0232)
IBI* 1989			-0.0747*** (0.0157)	-0.0517** (0.0237)
IBI* 1994			-0.1507*** (0.0162)	-0.1261*** (0.0261)
IBI* 1999			-0.1861*** (0.0190)	-0.1687*** (0.0283)
IBI* 2004			-0.2098*** (0.0176)	-0.2044*** (0.0282)
Nº. de observaciones	324	324	324	324

Nota: (***) Significativa al 1% ; (**) Significativa al 5% ; (*) Significativa al 10 %.

Los números que están entre paréntesis son los errores estándar.

Fuente: Elaboración propia a partir de los censos económicos del INEGI de 1981, 1986, 1989, 1994, 1999 y 2004.

Como se observó con el indicador de frontera, la relación entre las industrias concentradas en los estados de la frontera y el uso de insumos intermedios nacionales es negativa y significativa. Lo anterior explica por qué la variable *IBI* cambiaba de signo cuando se incluían dummies por año en el modelo.

IV. Cambio de la estructura productiva en México, 1981-2004

Con el fin de hacer evidentes estos cambios en la distribución espacial de la actividad económica, se aplica la Prueba de Chow a los datos de panel que fueron estimados. Esta prueba permite comparar datos de panel mediante el estadístico *F* de Fisher haciendo uso de la suma de cuadrados del error (SCE) de las mismas. Se consideraron dos subperiodos: 1981 – 1986, antes de la apertura comercial, y 1989 – 2004, después de que México se integrara al GATT y firmara el TLCAN.

Los resultados sugieren que esta prueba rechaza la hipótesis nula de estabilidad estructural con un nivel de significación de 1%, confirmando así que en México, a raíz de la liberalización comercial, tuvo lugar un cambio en la estructura productiva de la manufactura.²³ Este hecho también se comprobó cuando se llevó a cabo la estimación mediante la variable dicotómica BTLC que representaba la apertura comercial. El resultado fue un efecto positivo y significativo en la concentración *absoluta*, determinando así que existe un impacto en la geografía económica como consecuencia del cambio de política económica instrumentada en el país.

V. Conclusiones

El análisis descriptivo de la concentración industrial en México revela cómo el grado de concentración del personal ocupado ha ido disminuyendo a partir de la liberalización comercial.

También se aporta evidencia de que las manufacturas que cuentan con un mayor grado de concentración son las ramas de los sectores de sustancias químicas, productos derivados del petróleo, del carbón, hule y plástico, así como de textiles, prendas de vestir e industria del cuero. Mientras que las industrias pertenecientes al sector de productos alimenticios,

23 Los resultados de la prueba de *F* son los siguientes: $F (6, 261) = 42.85$, Prob > $F = 0.0000$.

bebidas y tabaco fueron las que mostraron menor grado de concentración y se caracterizan por tener bajos niveles de uso de tecnología.

Este análisis confirma lo postulado por Krugman y Livas (1996), cuando en su artículo mencionan que en un país como México, una disminución en las barreras al comercio provocaría que las industrias disminuyeran sus niveles de concentración. Asimismo, se comprueban las expectativas de Hanson (1997) hacia una mayor desconcentración de la industria.²⁴ Sin embargo, es importante remarcar que a partir del TLCAN, los niveles de concentración permanecen casi sin movimiento.

La contribución más importante de este trabajo es el análisis empírico de los determinantes de la concentración industrial, el cual no se ha realizado con anterioridad para el caso mexicano. Los resultados de este análisis indican que las economías de escala y la intensidad en el uso de insumos intermedios nacionales son los factores que de manera más importante explican la concentración industrial absoluta en el país. En cambio, los determinantes propuestos por las teorías tradicionales del comercio no aportan explicación significativa a la concentración industrial. De hecho, como han destacado otros estudios, las ventajas comparativas, que son los factores considerados por la teoría clásica del comercio internacional, se relacionan mejor con un índice *relativo* de concentración.

Un resultado clave del análisis indica que antes de la apertura comercial, la intensidad en el uso de insumos intermedios nacionales y la concentración industrial se relacionaban positivamente mientras que con el tiempo y debido a la apertura comercial, esta relación se volvió negativa.

Así, en este trabajo se confirma que la concentración industrial pasó del centro a la frontera norte del país y claramente se evidencia que este cambio estructural se ve reflejado en la relación de la concentración con la intensidad en el uso de bienes intermedios nacionales. Antes de la apertura comercial, la relación positiva entre ambas variables obedecía a que el centro del país capturaba la mayor parte de la actividad económica y las industrias más concentradas eran las que tenían una mayor vinculación vertical. Después de la liberalización comercial, gran parte de la actividad económica se desarrolló en la frontera y las industrias más concentradas, son ahora las que importan más insumos, las cuales se localizan cerca de la frontera.

En este sentido, nuestro análisis confirma las hipótesis planteadas por el modelo teórico de Krugman y Livas (1996), las cuales solo habían sido

24 En su trabajo sobre la estructura regional de salarios señala que no alcanza a capturar los efectos del ajuste de la liberalización comercial dado que su muestra de datos sólo cubre los primeros tres años de la reforma comercial; pero sus expectativas eran que la industria continuaría desconcentrándose.

parcialmente verificadas por Hanson (1997). Sin embargo, a diferencia de Hanson que se centraba en el análisis del gradiente salarial regional y su evolución al compás de los cambios en la política comercial en México, el presente análisis aborda por primera vez de forma explícita el papel de los enlaces verticales insumo-producto en la concentración y verifica de forma sólida las hipótesis teóricas planteadas por Krugman y Livas (1996).

De este modo, en México, la apertura comercial significó el debilitamiento de la fuerza centrípeta constituida por los enlaces verticales insumo-producto nacionales característicos del periodo de sustitución de importaciones, provocando una desconcentración de la actividad económica en el espacio y una relocalización de la actividad hacia las regiones del norte, próximas al mercado estadounidense.

Sería interesante poder actualizar este trabajo homologando los censos económicos para un periodo de años más extenso, y así poder analizar cómo afectarán las actuales negociaciones al TLCAN en la distribución espacial de las actividades económicas del país.

La autora

Izabel Diana Hernández González, doctora en Economía por la Universidad de Barcelona, donde obtuvo la distinción de *Excellent Cum Laude* (con honores). Su línea de investigación ha estado enfocada al estudio de la Geografía Económica en México. Ha sido distinguida con el Premio a la Investigación de “Ensayos Revista de Economía” 2007 y el Premio UANL 2009 a la Investigación en el área de Ciencias Sociales; además, ha recibido financiamiento de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y del Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (CONACYT). Su experiencia laboral ha transcurrido en centros de investigación socioeconómica como El Colegio de la Frontera Norte en Monterrey, México, y el Centro de Análisis Económico y Política Social en Barcelona, España. Fue subdirectora de Estudios Internacionales en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) del gobierno federal y coordinadora de Evaluación de Proyectos en Desarrollo Urbano del gobierno del estado de Nuevo León. Ha impartido varias clases en la Universidad Iberoamericana, en el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y actualmente en la Universidad Anáhuac México.

e-mail: idhg@yahoo.com

Bibliografía

- Amiti, M. (1999). “Specialization patterns in Europe”. *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 135 (4): 573-593.
- Bai, Ch., Du, Y., Tao, Z. y Tong, S. (2004). “Local protectionism and regional specialization: evidence from China’s industries”. *Journal of International Economics*, Vol. 63 (2): 397-417.
- Beck, N. (2001). “Time-Series-Cross-Section Data: What have we learned in the past few years?”. *Annual Review of Political Science*, Vol. 4: 271-293.
- Beck, N. and y Katz, J. (1995) “What to do (and not to do) with time-series cross-section data”. *American Political Science Review*, Vol. 89 (3): 634-647.
- Brülhart, M. (1998). “Trading places: Industrial specialization in the European Union”. *Journal of Common Market Studies*, Vol. 36, (3): 319-346.
- Combes, P., Mayer, T. y Thisse, J. (2008). *Economic Geography*. Princeton: Princeton University Press.
- Chamboux-Leroux, J. (2001). “Efectos de la apertura comercial en las regiones y la localización industrial en México”. *Revista Comercio Exterior*, Vol. 51 (7): 600-609.
- Cuadra, G. (2008). “Hechos Estilizados del ciclo económico en México”. Documentos de Investigación del Banco de México, núm. No. 2008-14.
- Dávila, A. (2004). “México: concentración y localización del empleo manufacturero, 1980-1998”. *Economía Mexicana*, nueva época, Vol. XIII (2), segundo semestre.
- Díaz, J. y Gillmore, E. (2004). “Análisis localizacional de la industria manufacturera a nivel regional”. Ministerio de Planificación, Departamento de Competitividad Regional, Gobierno de Chile.
- Falcioğlu, P. y Akgüngör, S. (2006). “Regional specialization and industrial concentration patterns in Turkish manufacturing industry after trade liberalization”. *Regional Studies Association*, Academic Papers.
- Fujita, M., Krugman, P. y Venables, A. (1999). *The spatial economy: cities, regions and international trade*. Boston: The MIT Press.
- Gordo, E., Gil, M. y Pérez, M. (2003). “Los efectos de la integración económica sobre la especialización y la distribución geográfica de la actividad industrial en los países de la UE”. Documento ocasional núm. 0303. España: Banco de España.
- Greene, W. (2002). *Econometric Analysis*. (5.^a ed.) New Jersey: Prentice Hall.
- Haaland, J., Kind, H., Knarvik, K. y Torstensson, J. (1999). “What determines the economic geography of Europe?”. *Centre for Economic Policy Research, CEPR Discussion Paper Series* núm 2072. Londres: CEPR.
- Hanson, G. (1996). “Localization economies, vertical organization, and trade”. *The American Economic Review*, Vol. 86 (5): 1266-1278.
- Hanson, G. (1997). “Increasing returns, trade, and the regional structure of wages”. *Economic Journal*, 107: 113-133.

- Hanson, G. (1998). "Regional adjustment to trade liberalization". *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 28 (4): 419-444.
- Hernández, I. (2007). "Localización industrial en México". *Revista Ensayos*, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL, Vol. XXVI (2): 1-42.
- Hernández, I. (2013). "Determinantes de la concentración industrial en México". Documentos de Trabajo Economía, DDTE 558, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
- Hsiao, C. (1986). *Analysis of Panel Data*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kim, S. (1995). "Expansion of markets and the geographic distribution of economic activities: The trends in U.S. regional manufacturing structure, 1860-1987". *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110 (4): 881-908.
- Kim, S. (2013). "The Price of Imports and TFP: Application to the Korean Crisis of 1997-98". *Review of Economic Dynamics* 17 (1): 39-51.
- Knarvik, K., Overman, H., Redding, S., y Venables, A. (2000). "The location of European industry". *European Economy-Economic Papers*, No. 142.
- Knarvik, K., Overman, H., Redding, S. y Venables, A. (2001). "Comparative advantage and economic geography: estimating the determinants of industrial location in the EU". *Centre for Economic Policy Research, CEPR Discussion Paper* núm. 2618.
- Krugman, P. (1992). *Geografía y Comercio*. Barcelona,: Antoni Bosch, editor.
- Krugman, P. y Livas, E. (1996). "Trade policy and the Third World metropolis". *Journal of Development Economics*, Vol. 49 (1): 135-150.
- Krugman, P. y Venables, A. (1995). "Globalization and the inequality of nations". *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110 (4): 857-880.
- Unger, K. (1996). "Competitividad internacional y desarrollo tecnológico: la industria manufacturera mexicana frente a la apertura comercial". *Economía Mexicana*, Nueva época, Vol. V (2), segundo semestre de 1996.
- Unger, K. (2012). "Especializaciones reveladas y condiciones de competitividad en las entidades federativas de México". Documentos de Trabajo Economía, DTE 530, Centro de Investigación y Docencia Económicas, CIDE.
- Mendoza, J. y Pérez, J. (2007). "Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios en la localización manufacturera en México". *Economía, Sociedad y Territorio* . Vol. VI (23): 655-691.
- Paluzie, E., Pons, J., y Tirado, D. (2001). "Regional integration and specialization patterns in Spain". *Regional Studies* , Vol. 35 (4): 285-296.
- Puga, D. y Venables, A. (1996). "The spread of industry: spatial agglomeration in economic development". *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 10 (4): 440-464.
- Redding, S., Knarvik, K., Overman, H. y Venables, A. (2003). "Integration and specialization in the European Union". En Basevi, G., Donato, V. y O'Connell, A., (eds.). *Real effects of regional integration in the European*

- Union and the Mercosur*. Buenos Aires: Universidad de Bologna en Buenos Aires: 33-48.
- Sala, M. (2008). “Factores determinantes de la concentración industrial de la economía española”. *Economía Industrial*, 367: 197-209.
- Sanguinetti, P. y Volpe, C. (2004). “Trade policy and manufacturing location patterns: Evidence from Argentina”. Trabajo presentado en la 6.^a Conferencia ETSG, Nottingham, Reino Unido.
- Tirado, D., Paluzie, E. y Pons, J. (2002). “Economic integration and industrial location: the case of Spain before World War I”. *Journal of Economic Geography*, Vol. 2 (3): 343-363.
- Traistaru, I. y Volpe, C. (2003). “Determinants of manufacturing concentration patterns in Mercosur”. *European Regional Science Association-Conference Papers*.
- Traistaru, I. y Volpe, C. (2006). “Economic integration and manufacturing concentration patterns: Evidence from MERCOSUR”. *Open Economies Review*, Vol. 17 (3): 297-319.
- Venables, A. (1996). “Equilibrium locations of vertically linked industries”. *International Economic Review*. Vol. 37 (2): 341-59.

Fuentes estadísticas

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. Censos Económicos, 1981, 1986, 1989, 1994, 1999, 2004. Recuperados de: <http://www.inegi.org.mx>