



TEORIAS Y TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS REGIONAL

CELIA HERNÁNDEZ CORTÉS
ISABEL CASTILLO RAMOS
JAIME ORNELAS DELGADO
COORDINADORES



Primera edición: diciembre de 2014

D.R. © JOSÉ FRANCISCO BELTRÁN ABELLÁN

D.R. © ISABEL CASTILLO RAMOS

D.R. © ROSA MARÍA GARCÍA ÁLMADA

D.R. © CELIA HERNÁNDEZ CORTÉS

D.R. © ANTONIO LOSA CARMONA

D.R. © JUAN CARLOS MAGARZO GARCÍA

D.R. © JAIME ORNELAS DELGADO

D.R. © ALFONSO PÉREZ SÁNCHEZ

D.R. © PRUDENCIO JOSÉ RIQUELME PEREA

D.R. © ISAAC LEOBARDO SÁNCHEZ JUÁREZ

D.R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

Av. Universidad 1

Col. La Loma Xicotencatl

90062, Tlaxcala, Tlax. Tel. (246) 462 1167

D.R. © EDUCACIÓN Y CULTURA, ASESORÍA Y PROMOCIÓN, S.C.

Moras 755-202, Col. Acacias, Del. Benito Juárez

03240, México, D.F., Tel. (55) 1518 1116

www.edicioneseyc.com / eycmexico@gmail.com

Miembro de la Alianza de

Editoriales Mexicanas Independientes (AEMI)

ISBN: 978-607-8432-14-1 (UAT)

ISBN: 978-607-8344-11-6 (EEYC)

Diseño editorial: Abraham Zajid Che

Impreso y hecho en México

Printed and bounded in Mexico

Se prohíbe la reproducción, el registro o la transmisión parcial o total de esta obra por cualquier medio impreso, mecánico, fotoquímico, electrónico o cualquier otro existente o por existir, sin el permiso previo del titular de los derechos correspondientes.

ÍNDICE

PRÓLOGO	9
INTRODUCCIÓN	11
ALGUNOS ASPECTOS TEÓRICOS DEL ANÁLISIS REGIONAL <i>Jaime Ornelas Delgado</i>	17
DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DE LOS MERCADOS LABORALES LOCALES. UNA APLICACIÓN A LA REGIÓN DE MURCIA (ESPAÑA) <i>José Francisco Beltrán Abellán</i> <i>Antonio Losa Carmona</i> <i>Juan Carlos Magarzo García</i> <i>Prudencio José Riquelme Perea</i>	53
MODELOS ESPACIALES: DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CIUDAD DE APIZACO, TLAXCALA <i>Isabel Castillo Ramos</i> <i>Celia Hernández Cortés</i>	77
CLASIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA MUNICIPAL DE TLAXCALA <i>Celia Hernández Cortés</i> <i>Isabel Castillo Ramos</i> <i>Alfonso Pérez Sánchez</i>	105

MODELO DE REGRESIÓN LINEAL APLICADO AL ANÁLISIS REGIONAL <i>Isaac Leobardo Sánchez Juárez</i>	137
ESTIMACIÓN LINEAL MÚLTIPLE DE DATOS DE PANEL PARA EL ANÁLISIS REGIONAL <i>Rosa María García Almada</i>	171
ACERCA DE LAS AUTORAS Y AUTORES	217

PRÓLOGO

Este libro, *Teorías y técnicas para el Análisis Regional*, es resultado tanto del trabajo colectivo como de los esfuerzos de vinculación realizados por los integrantes del Cuerpo Académico Análisis Regional y Estudios Metropolitanos (CAAREM), (clave CA-UATX-194), perteneciente al Centro de Investigaciones Interdisciplinarias Sobre Desarrollo Regional (CIISDER) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATX).

El texto se integra por seis trabajos, tres correspondientes a los integrantes del Cuerpo Académico y los otros tres son colaboraciones de los investigadores invitados, con quienes estamos vinculados.

Así, el lector podrá encontrar trabajos de Jaime Ornelas Delgado, Isabel Castillo Ramos y Celia Hernández Cortés, pertenecientes al mencionado Cuerpo Académico; de los Doctores Isaac Leobardo Sánchez Juárez y Rosa María García Almada, profesores investigadores del Cuerpo Académico Estudios Regionales en Economía, Población y Desarrollo de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. También está la participación de José Francisco Beltrán Abellán, Antonio Losa Carmona, Juan Carlos Magarzo García y Prudencio José Riquelme Perea, de la Universidad de Murcia, España.

El objetivo principal del libro, que forma parte de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) “Estudios Regionales y Territoriales” del Cuerpo Académico, es apoyar la

formación de los estudiantes de posgrado, incluyendo distintas propuestas teóricas y metodológicas que son indispensables de conocer en el transcurso de la Maestría. El texto forma parte de la bibliografía para la materia *Teorías y Métodos de Análisis Regional* de la MAR, que se imparte en el CIISDER, contribuyendo también a la formación de los estudiantes mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, conocimientos y experiencias.

Finalmente, mencionamos que la publicación del libro fue financiada con recursos del Programa Estratégico Cuerpos Académicos, Calidad y Productividad para su Internacionalización (CACYPI-UATX-2013), impulsado por el Rector de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Doctor Víctor Job Paredes Cuahquentzi, a través de la Coordinación Institucional de Cuerpos Académicos, a cargo del Maestro Antonio Durante Murillo.

Celia Hernández Cortés
Isabel Castillo Ramos
Jaime Ornelas Delgado
Tlaxcala, Tlax., agosto de 2014

INTRODUCCIÓN

La economía, y en particular la corriente neoclásica, ha buscado a través de la formalización matemática acercamientos a los procesos que transcurren en el contexto regional y territorial.

El origen de esta tendencia, que hoy aparece como predominante en los estudios regionales, ubica a Walter Isard como el fundador de la ciencia regional y realizador de los primeros análisis en regiones funcionales subnacionales. Entre otras, las preocupaciones de Isard en los años cincuenta del siglo pasado, fue determinar la localización óptima de actividades económicas, la especialización y el desempeño regional, así como las diferencias entre las regiones y el impacto de aquellos procesos sobre el territorio.

De la misma manera, en tanto la llamada ciencia regional puso énfasis en el crecimiento económico regional tuvo que desarrollar métodos de análisis y modelos espaciales donde las formulaciones cuantitativas adquieren especial importancia. Así, la estadística, la econometría y la simulación matemática, han permitido a los seguidores de esta corriente realizar pronósticos sobre las tendencias económicas de las regiones.

Por su parte, la aplicación de la llamada teoría regional y espacial desarrolló modelos y herramientas analíticas que le permitieron definir líneas generales de política pública, planificar el desarrollo, y formular proyectos de inversión y operación de negocios.

En esta misma línea, pero en particular para el espacio urbano, Harry Richarson, en la década de 1970, con ayuda de las matemáticas y la estadística, desarrolló un conjunto de técnicas que permitieron transformar las teorías formales neoclásicas en modelos operativos. Además, las técnicas de análisis *input-output*, programación lineal, análisis costo-beneficio y modelos econométricos, adquirieron especial importancia al intentar determinar la localización de la producción en las ciudades.

Fue la búsqueda de “la mejor localización de la producción y la cercanía con los mercados de consumo”, lo que generó los modelos de atracción e impacto económico. Otros modelos, examinaron la atracción —a través de modelos gravitacionales— que las ciudades ejercen en términos de los flujos de población, actividades de producción económica y concentración de los servicios.

A su vez, el análisis de “arrastre y empuje”, que implica el establecimiento de industrias motrices en ciudades o regiones y su dinámica a través del análisis *shif-and-share* (cambio de participaciones), permitió ver a las regiones en su estructura interna y su participación en relación al conjunto nacional.

En Latinoamérica, fue Sergio Boisier uno de los primeros académicos en elaborar un manual sobre el uso de las “Técnicas de análisis regional con información limitada”, que fue publicado en la década de 1980 por el Instituto Latinoamericano de Planeación Económica y Social (ILPES); posteriormente, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se ha encargado de difundir estas herramientas con la idea de sistematizar la información de variables clave en la economía, como el Producto Interno Bruto, el Valor Agregado y el Personal Ocupado, entre otras.

Al uso de los índices de localización y especialización, así como de los modelos gravitacionales y econométricos con una o más variables, se han sumado otros, como los coeficientes de asociación geográfica, de variación, redistribución, series tem-

porales y análisis multidimensionales (estos últimos incorporan información ambiental, social, o incluso de orden político) al análisis de las regiones y territorios. Para ello se ha hecho necesario el uso de paquetes computacionales que facilitan la elaboración de modelos de cierta complejidad matemática.

Pero el uso de todo el instrumental estadístico y matemático en el análisis regional, carece de sentido si los resultados de la aplicación de estas técnicas impiden explicar el comportamiento social de una realidad económica y regional que se advierte mucho más compleja de lo que pueden explicar los métodos cuantitativos.

En el estudio de la región, sea subnacional o supranacional, entendemos que no sólo es importante el análisis económico, sino que es preciso también un profundo entendimiento del comportamiento social y las razones que lo gobiernan. Lo anterior, nos lleva a explorar las relaciones sociales y exponer la realidad tal cual la experimentan sus protagonistas.

Al reconocer esta situación, en el Cuerpo Académico “Análisis Regional y Estudios Metropolitanos” del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre Desarrollo Regional (CIISDER), nos propusimos destinar una de las publicaciones del programa correspondiente a 2014 para fortalecer la preparación de los estudiantes de la maestría en Análisis Regional, con la exposición de diversas cuestiones metodológicas sobre *la región* y la aplicación de técnicas “clásicas” de la economía regional en modelos sencillos y complejos, así como metodologías más recientes de fenómenos regionales emergentes como es el caso de los mercados laborales.

Para lograr tal propósito invitamos a investigadores de universidades nacionales y de fuera del país. El Doctor Isaac Leobardo Sánchez Juárez y la Doctora Rosa María García Almada, académicos de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, aceptaron nuestra invitación a participar con sendos capítulos; otro más fue solicitado al grupo multidisciplinario que encabeza en la Universidad de Murcia, España, el Doctor Antonio Losa Carmona.

En síntesis, el libro quedó integrado por seis trabajos: tres correspondientes a los integrantes del Cuerpo Académico y los otros tres son colaboraciones de los investigadores invitados.

El primer capítulo fue escrito por Jaime Ornelas Delgado, quien hace una revisión conceptual de la visión tradicional funcional de la región, cuyo uso se mantiene. Posteriormente, pasa a la discusión de lo que se entiende por estudios regionales y hace la diferencia con los estudios nacionales y enfatiza la necesidad de analizar la región con instrumentos teóricos y metodológicos diferentes y específicos.

En el tercer apartado de este capítulo, el autor reconoce a la región como un territorio producido; destaca la utilidad del uso del concepto formación regional planteado por Milton Santos; y revisa a otros teóricos latinoamericanos que insisten en la importancia de desentrañar, explicar, interpretar y teorizar las determinaciones sociales, las relaciones con la naturaleza y sus mediaciones, para finalmente dejar anotado su apunte metodológico donde reconoce el grado de explotación a que está sometida la naturaleza por una actividad económica insustentable.

Le siguen a éste dos capítulos que abordan las técnicas de análisis espacial, donde se utilizan flujos de la población como insumo para delimitar mercados laborales y áreas de influencia en las ciudades. Así, el segundo capítulo, elaborado por José Francisco Beltrán Abellán, Antonio Losa Carmona, Juan Carlos Magarzo García y Prudencio José Riquelme Perea, se refiere a la definición y delimitación de los mercados laborales locales en la región de Murcia. El trabajo se inicia con el debate acerca del concepto de mercado laboral, en segundo epígrafe se exponen las bases teóricas para el análisis de dichos mercados para que, en la tercera parte, se sugiera una metodología encaminada a su delimitación en la región de Murcia; finalmente, se presentan los resultados alcanzados.

El capítulo tres, “Modelos Espaciales: delimitación del área de influencia de la ciudad de Apizaco, Tlaxcala”, fue escrito por

Isabel Castillo Ramos y Celia Hernández Cortés. En este trabajo, las autoras utilizan una técnica de delimitación espacial para definir el área de influencia de la ciudad de Apizaco, Tlaxcala. En él se exponen los argumentos clásicos para la determinación de áreas funcionales o nodales, donde las ciudades incorporan, jerárquicamente, localidades de menor tamaño a partir de la concentración de la población, así como de la producción y distribución de mercancías y servicios, además de las interconexiones existentes a través de las vías de comunicación. De esta manera, a partir de la aplicación de un modelo gravitacional se delimita el área de influencia de la ciudad de Apizaco y se presentan los resultados de esta aplicación.

El capítulo cuatro, “Clasificación socioeconómica municipal de Tlaxcala”, escrito por Celia Hernández Cortés e Isabel Castillo Ramos, incorpora técnicas cuantitativas con orientación económica; y tiene como objetivo obtener una caracterización socioeconómica de los diferentes municipios que integran el Estado de Tlaxcala. Con el uso de técnicas estadísticas multivariantes, se incorpora información estadística a nivel municipal en tres dimensiones: demográfica, económica y social, para definir la estructura subyacente de los municipios y, a partir de estos valores, establecer una clasificación de comportamiento socioeconómico de los municipios para, finalmente, interpretar los resultados y hallazgos de la clasificación realizada.

En el mismo tenor, el capítulo cinco, titulado “Modelo de regresión lineal aplicado al análisis regional” de Isaac Leobardo Sánchez Juárez, catedrático de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, expone detalladamente una de las técnicas más conocidas en economía regional para el análisis de la información: el modelo de regresión lineal. El trabajo se centra en la especificación, estimación, inferencia, predicción y diagnóstico, utilizando información regional (estatal) de México para 2003 y 2012. El trabajo enfatiza la aplicación de la técnica en aras de ayudar a que pueda ser utilizada de forma eficaz y eficiente, a través de un

ejemplo construido con información real que estudia los determinantes de la producción en las regiones, el lector podrá conocer y aplicar en otros casos la herramienta presentada.

El último capítulo, “Estimación lineal múltiple de datos de panel para el análisis regional” de Rosa María García Almada, académica de la Universidad de Ciudad Juárez, muestra como, mediante la técnica de cambio/participación (*shift-share*) e indicadores como el índice de concentración, coeficiente de especialización y localización, es posible determinar un modelo de panel de datos para estudiar el comportamiento de la economía regional en México. En el primer apartado de este trabajo, se delimita metodológicamente la investigación en términos espaciales y temporales. Posteriormente, se especifican las variables e indicadores que permiten establecer el modelo empírico para dar paso a la construcción de índices e indicadores que miden la concentración espacial y sectorial de las actividades productivas en las regiones. La finalidad del uso de este instrumental está asociada a la verificación de la existencia de la desigualdad espacio sectorial en las entidades mexicanas.

Desde nuestra óptica, el libro que ofrecemos como apoyo a la formación de los estudiantes de posgrado si algún mérito tiene es el incluir distintas propuestas teóricas y metodológicas que no necesariamente se excluyen y que, en todo caso, es indispensable conocer en el proceso de preparación de los jóvenes que tendrán bajo su responsabilidad contribuir a la solución de la problemática regional de nuestro país, tan urgido de soluciones capaces de superar las visiones sesgadas que sólo benefician a unos cuantos y soslayan la creciente e inadmisible desigualdad social prevaleciente en él.

ALGUNOS ASPECTOS TEÓRICOS DEL ANÁLISIS REGIONAL

Jaime Ornelas Delgado

*Dicen los indios:
¿Qué tiene dueño la tierra? ¿Cómo así? ¿Cómo se ha de vender? ¿Cómo se ha
de comprar? Si ella no nos pertenece, pues. Nosotros somos de ella. Sus hijos
somos. Así siempre, siempre. Tierra viva. Como cría a los gusanos, así nos
cría. Tiene huesos y sangre. Leche tiene y nos da de mamar. Pelo tiene, pasto,
paja, árboles, Ella sabe parir papas, Hace nacer casas. Gente hace nacer.
Ella nos cuida y nosotros la cuidamos. Ella bebe chicha, acepta nuestro con-
vite. Hijos suyos somos. ¿Cómo se ha de vender? ¿Cómo se ha de comprar?
Eduardo Galeano (2009: 256)*

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se elaboró siguiendo la orientación general del libro del que forma parte; es decir, tiene como propósito fundamental apoyar la enseñanza de los estudios regionales en general y del análisis regional en particular. De ahí que se revise, primero, la visión tradicional funcional de la región, cuyo uso aún se mantiene aunque se han hecho algunos avances en materia de la construcción de regiones y de la regionalización.

EN BUSCA DE LA REGIÓN

Una mirada al mapa económico del mundo, y al de cualquier país, muestra que la actividad económica tiende a concentrarse en determinados lugares donde se concentran también las con-

diciones generales que favorecen la producción, la circulación, la distribución y el consumo de mercancías, dando lugar a la aparición de ciertas partes del territorio —las regiones— que se distinguen de otras, ya sea por su relevancia económica y social o bien, en algunos otros casos, por la diversidad de sus aspectos naturales o la concentración del poder político, cuando no por su importancia cultural, educativa y científica. De la misma manera, hay regiones que se construyen y adquieren relevancia por concentrar todas esas actividades o la combinación y conjunción de algunas de ellas.

¿Pero, cómo comprender la región? Tal como sucede con muchos conceptos pertenecientes a las ciencias sociales, para el de región no existe una definición universalmente aceptada. Sin embargo, se ha generalizado una visión convencional (funcional) que se apoya a veces en criterios geográficos como espacios físicos con alguna característica ostensiblemente homogeneizadora del territorio, que además resulte fácil de dimensionar; otras veces, las regiones se basan en las divisiones político-administrativas constituidas históricamente, incluso de reciente creación, o bien definidas en función de variables culturales, tales como tradiciones e idioma común de acuerdo a un sentido de identidad compartido por los actores sociales del territorio; y finalmente, encontramos regiones determinadas en función de factores económicos de producción y servicios que tienden a la constitución de localidades urbanas concentradoras de múltiples actividades indispensables para el procesos de acumulación y reproducción del capital (Torres, 2009: 33).

Otras veces, utilizando una metodología más sofisticada se conjugan diversas representaciones teóricas para construir una idea interdisciplinaria de la región, que permite comprenderla como el sustento territorial de las actividades humanas de producción, administración y hegemonía, así como la relación sociedad-naturaleza.

Al mismo tiempo de no tenerse una definición aceptada universalmente de región, se ha llegado a dudar de su existen-

cia o si se construye una región de acuerdo a las necesidades de las investigaciones.

El debate tiene una larga data y, por supuesto, no se ha llegado a ninguna conclusión aceptada por todos, aunque también hay que reconocer la inutilidad de la unanimidad. Para algunos, las regiones son “partes de un territorio estructurado en forma objetiva, es decir, no dependen del arbitrio humano para existir” (Stern, 1993: 15); en esta línea que podemos llamar de objetividad, hay quienes consideran a la región como “la expresión objetiva y delimitada del espacio abstracto” (Torres, 2009: 13), algo inherente a la estructura social, un área de relaciones sociales delimitada geográficamente; “Entonces la región como concepto y como expresión real del espacio delimitado se manifiesta mediante ciertas características de identidad, exclusividad y límites” (Torres, 2009: 27).

Otros autores afirman que las regiones son meros artificios analíticos elaborados por los investigadores para servir de instrumento en el análisis de los diversos procesos de la naturaleza y de la sociedad que transcurren en un determinado lugar del territorio claramente diferenciado de otros por indicadores seleccionados por el propio investigador. Por tanto, se concluye que, la región depende del arbitrio del pensamiento humano para existir.

Desde nuestro punto de vista, la construcción de una región parte de considerar sus aspectos naturales y las relaciones sociales específicas que transcurren en esa parte perteneciente a un territorio mayor, es decir, sus características tienen una existencia objetiva, independiente de nuestra conciencia, de que las conozcamos o no o de la manera cómo las conozcamos y definamos. En otros términos, las regiones son categorías racionales que permiten estudiar la forma cómo los diversos fenómenos de la naturaleza o la sociedad se desenvuelven y expresan en un territorio determinado por aspectos de la realidad que el investigador ordena y jerarquiza de acuerdo con el fin perseguido.

De esta manera, las regiones se construyen de acuerdo con las necesidades de la investigación. Por ejemplo, no es lo mismo una región delimitada para fines administrativos que para cumplir con las necesidades de la puesta en marcha de un plan de desarrollo para una región determinada; en todo caso, los factores determinantes de una y otra región son diferentes.

En síntesis, podemos decir que en un sentido estricto, la región tradicionalmente se ha considerado como la “distinción de una parte del territorio respecto de otras” en el marco de un territorio determinado, sin que se puedan definir con precisión —ni sea necesario hacerlo— sus límites territoriales (Sandoval, 1982: 32).

Pero cualesquiera que sea la posición de objetividad o subjetividad que se asuma, la región como concepto ha de construirse a partir de la realidad que se estudia o se pretende estudiar. Así, el clima, la vegetación, el agua o las actividades económicas, son algunos de los elementos posibles para aproximarse a la distinción regional. Con esto, evaluando correctamente el peso de esos indicadores, es posible concluir con Claudio Stern, que la región puede convertirse en “una unidad de análisis de gran utilidad para el estudio de muchos fenómenos que interesan a los científicos” (Stern, 1993: 16)¹.

Desde el punto de vista funcional y considerando a la región como “el espacio geográfico donde tiene su asiento un grupo social determinado, donde se quieren estudiar cierto tipo de relaciones [...] Los criterios tradicionalmente propuestos en la regionalización económica incluyen los de región homogénea, región nodal y región planificada” (Carrillo, 2003: 13).

Una región de uso frecuente es la *homogénea*, cuya característica es la relativa unidad y preeminencia que presenta determinados

¹ Aún más, en plena expansión mundial del capitalismo, advertía Daniel Hiernaux: “Consideramos que en la actualidad, la región no es sólo una unidad pertinente de análisis para los estudios territoriales, sino y sobre todo, que representa la nueva dimensión en la que se despliega, produce y reproduce el capitalismo a escala planetaria” (Hiernaux, 1991: 41).

fenómenos, ya sean físicos, culturales, étnicos, demográficos, económicos o de cualquier otro tipo, en un territorio determinado.

La delimitación de la región homogénea se sustenta en la diferenciación de un territorio según ciertas características seleccionadas y determinadas, de acuerdo a los fines perseguidos en la investigación. Por supuesto:

Ello centra el problema de la delimitación regional, en la elección de las características a tomar en cuenta y en su ponderación. Tanto uno como otro aspecto desprenden, en definitiva, del análisis que se intente realizar. Así, por ejemplo podrán seleccionarse como factores de homogeneidad el nivel del producto o el ingreso *per cápita*, la estructura productiva, los recursos naturales, y otros elementos cuantificables mediante índices cuya comparación permite el agrupamiento de unidades espaciales elementales dentro de una misma área regional (Stern, 1993: 17).

La homogeneidad, también llamada especialización regional, puede sustentarse para su determinación en factores físicos, de producción, población e historia, o en determinada actividad administrativa o tipo de producción económica. De esto resultan, por ejemplo, las regiones silvícolas, agrícolas (incluso para mayor desagregación pueden ser de temporal, riego o maiceras, arroceras, cebaderas, etcétera), ganaderas (de explotación intensiva o extensiva), pesqueras, indígenas (mazahua, totonaca y otras), y cualquier otra que signifique una característica preponderante o que se desee destacar para realizar la investigación.

Otro tipo de región es la *nodal*, también llamada polarizada o funcional porque en ellas transcurre una fuerte interacción social y económica, y son el centro rector de las relaciones económicas, políticas, culturales y sociales, respecto de sus regiones adyacentes.

La región nodal la define Stern como “Un conjunto heterogéneo donde las diferentes partes se complementan y mantienen

entre ellas, y muy especialmente con un polo dominante, más intercambios que con sus regiones adyacentes” (Stern, 1993: 18).

Una ciudad, por ejemplo, resulta ser un complejo de relaciones industriales, comerciales, culturales, educativas, políticas, sociales, administrativas, etcétera. Ese “nudo de relaciones” convierte a las urbes en guías rectoras de otras regiones, adyacentes territorialmente o no. Su influencia en todos los ámbitos, trasciende sus límites territoriales o político-administrativos. “En estos casos, y en la medida en que las relaciones económicas son muy intensas, se puede tener una región económica compuesta por elementos en espacios geográficos no contiguos” (Carrillos, 2003: 13).

Las relaciones de todo tipo que ahí se encuentran y “anudan” se convierten en influencias decisivas para el ordenamiento social y territorial de aquellas regiones donde se asientan ciudades que son subsidiarias de las metrópolis y, por supuesto, de las regiones rurales vinculadas de muchas maneras a las metrópolis (Bassols, 1976: 153).

La magnitud de este tipo de regiones nodales se constituye o amplía en la medida en que hacia ellas se dirigen los mayores flujos de mercancías, de recursos financieros, de personas y la información provenientes de otras regiones, con lo cual el proceso de acumulación de capital se concentra cada vez más en unas cuantas regiones de tipo urbano.

Estos flujos se llevan a cabo mediante complejas redes comerciales, de intermediación crediticia, transporte y comunicaciones, que estimulan la concentración de la producción y la centralización del capital y, en consecuencia, de la población y de los servicios e infraestructura que se requiere para la vida y su reproducción del capital. Todo esto, apresura la urbanización, proceso definido por la concentración de las actividades industriales y de servicios comerciales y crediticios, vinculados a la producción, la circulación, la distribución y el consumo de mercancías, así como los servicios que ofrecen los aparatos

gubernamentales; de la misma manera, esas actividades alientan la concentración de la población en localidades urbanas que encuentran ocupación en esas actividades.

Este proceso tiende a la formación de una estructura urbana-regional, donde unas cuantas ciudades en un país —cuando no una sola—, actúan como articuladoras de la actividad económica nacional, esto es, concentran los procesos sociales de producción, circulación, intercambio y consumo de los bienes materiales que satisfacen las necesidades de la población, así como de las actividades sociales, políticas (de hegemonía) y culturales correspondientes al nivel de desarrollo de las fuerzas productivas concentradas en las localidades urbanas que comienzan a hegemonizar la vida social de múltiples regiones adyacentes o no.

Estas ciudades de influencia nacional llegan a influir de manera determinante en la magnitud e intensidad de la actividad productiva del país y, por supuesto de la región donde se asientan, tanto como de otras regiones aledañas donde se localizan ciudades medias y pequeñas y muchas más —en países como el nuestro llegan a ser miles— localidades rurales.

Algunas de esas ciudades tienden a ejercer una influencia creciente en el tipo de actividad económica dominante y en el conjunto de los procesos socio-culturales que se dan en buena parte del territorio nacional.

Recientemente, se ha apresurado la expansión urbana que da lugar a la formación de megalópolis, que son aquellas megalópolis integradas por varias zonas metropolitanas. Estas megalópolis pueden ser nacionales pero también internacionales, como es el caso de Tijuana (México) y San Diego (ciudad estadounidense), zonas metropolitanas que han constituido una megalópolis internacional con intensa actividad comercial y de tránsito de personas.

Pero si bien las ciudades empiezan teniendo sólo importancia regional o nacional, algunas de ellas, dependiendo de la magnitud adquirida por proceso de acumulación de capital y su capacidad

para exportarse, trascienden su papel nacional para influir en las actividades de varios países y regiones del extranjero. Estas ciudades, por supuesto pocas en el mundo, donde se asienta y se ha fortalecido el capital financiero, llegan a constituirse como ciudades globales, es decir, adquieren una influencia determinante en la actividad económica mundial y actúan en todo el planeta, o en regiones completas de él sin importar su ubicación geográfica.

Finalmente, existe una más llamada *región plan* que se construye para delimitar el territorio que recibirá los impactos de las políticas incluidas en un plan de desarrollo. De esta manera, la extensión territorial del plan correspondiente impone los límites de la región, cuya existencia termina con la conclusión de la vigencia del propio plan.

La región plan se elabora considerando la intervención gubernamental en un determinado territorio con políticas y acciones contenidas en un plan de desarrollo para alcanzar determinadas metas y objetivos, es decir, la región plan es aquella en donde se aplica y tiene vigencia un plan de desarrollo, y en su delimitación “se consideran no tanto las características de una región *per se*, sino las que han de incluirse en los planes de desarrollo” (Carrillo, 2003: 13).

En todo caso, el problema básico del análisis regional radica en la delimitación de la región —cualesquiera que sea el concepto que de ella se asuma—, en tanto que se trata de fijar límites, más o menos precisos, a fenómenos que, por lo general, no presentan discontinuidades tajantes y fácilmente discernibles debido a lo cual siempre existirán áreas donde se diluya la presencia de los factores considerados en la delimitación de la región o, de plano, no sea posible distinguir con claridad hasta donde llega la importancia de las características seleccionadas en la determinación de los límites geográficos de la región.

En otras palabras, casi siempre habrá un cierto grado de arbitrariedad al finar los límites entre una región y otra. Aunque, precisa enfatizar, las regiones se construyen racionalmente tomando

los elementos existentes en la realidad estudiada, aun cuando su delimitación clara y precisa presente dificultades. Por eso, conviene no obsesionarse con la determinación exacta de la región, pues más importante resulta avanzar en la discusión sobre la metodología de los estudios de aquellos procesos naturales y sociales que en conjunto integran un territorio que se desea transformar (Stern, 1993: 18).

LOS ESTUDIOS REGIONALES

Entre el análisis nacional y el regional existen diferencias que es necesario poner de relieve para evitar caer en ese error no sólo metodológico, sino también teórico, que soslaya las diferencias entre el país y sus regiones, pues como se sabe ni las partes por sí mismas pueden explicar el todo ni el todo explicar lo que sucede en cada una de las partes. La dinámica de ambos niveles de la realidad son distintas y requieren para su estudio instrumentos teóricos y metodológicos también diferentes.

Algunas diferencias entre lo nacional y lo regional son, en primer término por su relevancia, los impactos diferenciados que sobre cada una de las regiones puede tener la política económica que es (o era hasta antes del neoliberalismo) potestad de los gobiernos nacionales y que se diseñan y aplican para lograr el desarrollo del sistema económico en su conjunto.

Bajo el capitalismo, la política económica se diseña considerando siempre impulsar las actividades y sectores más desarrollados de la economía —que por cierto no es circunstancial su localización en las regiones con mayor desarrollo—, su impacto, por tanto, fortalecerá siempre a las regiones donde es mayor el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, es decir, precisamente donde las condiciones generales de la producción están más avanzadas; por supuesto, en aquellas regiones de menor desarrollo relativo, la influencia de la política económica se di-

luye en tanto tienen poca capacidad para recibir el impulso de políticas que, como hemos dicho, se encaminan a fortalecer el crecimiento de la parte más desarrollada del capitalismo, esto es, diseñadas para una realidad distinta.

De esta situación que ha favorecido siempre la desigualdad del crecimiento en el territorio nacional, surgieron los estudios regionales que no sólo se orientan a reconocer los impactos de las políticas nacionales en una región, sino que más bien se ocupan primordialmente de hacer diagnósticos sobre la forma de ocupación del territorio, analizar el proceso productivo y el conjunto de las relaciones de la sociedad en cada una de las regiones integrantes del territorio nacional; y a partir de estos diagnósticos, diseñar políticas adecuadas a la realidad local, a medir los impactos sobre el territorio de las acciones de los agentes privados y gubernamentales, a dinamizar y orientar el crecimiento local. Todo en busca de mejorar las condiciones de vida regionales.

De esta manera, corresponde al análisis regional estudiar el impacto diferenciado de la política económica emprendida por el gobierno nacional y estudiar las posibilidades de su aprovechamiento, pero sobre todo le corresponde contribuir a la búsqueda de alternativas de política regional que permitan superar los problemas estructurales que la división del trabajo capitalista impone a las distintas regiones de una nación.

Veamos, en principio debe reconocerse que las regiones integrantes de un país son diferentes no sólo geográficamente, sino incluso distintos son también sus niveles de desarrollo. La costa, la selva, la sierra, los valles o el altiplano, tienen su propia identidad cultural, social y económica. En consecuencia, las políticas de desarrollo para las regiones productoras de alimentos y materias primas, no pueden ser las mismas que aquellas diseñadas para regiones industriales o de servicios; sus necesidades son distintas, su realidad y las demandas de la población difieren sustancialmente y sus capacidades para aprovechar los recursos financieros son también diferentes.

Si esto es así, debemos señalar que la política de desarrollo regional no admite diseños generales, cada región requiere de una política de desarrollo propia, elaborada de acuerdo a su realidad, a su historia, a su cultura e idiosincrasia y a los anhelos de su población.

En síntesis, podemos decir que la economía nacional debe considerarse como el todo que contiene a las partes que la integran. Sin embargo, si como ocurre el todo no permite la comprensión de lo que sucede en las partes, ni éstas por sí mismas pueden explicar por qué el todo se comporta de la manera como lo hace, lo fundamental entonces para el análisis regional es iniciar el estudio de una región tratando de comprender la manera cómo funcionan las partes y sus relaciones estructurales y coyunturales y, finalmente, determinar las relaciones que se establecen entre las partes con la totalidad, así como sus contradicciones internas y externas.

Por otra parte, considerar la dimensión territorial espacial del proceso de desarrollo significa tomar en cuenta, además del comportamiento total de la economía, la actividad productiva y las actividades sociales correspondientes que se realizan en una región determinada, considerada como una de las partes integrantes del todo nacional.

Se trata entonces de construir una representación abstracta de la región que permita comprender el comportamiento de las distintas regiones del país, para lo cual es necesario partir del estudio de la población considerando la existencia de las clases sociales y sus contradicciones; las características y disponibilidad de fuerza de trabajo; la magnitud y orientación de la inversión pública y privada existente; la disponibilidad regional de recursos financieros; el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, las características naturales y su situación ecológica; la existencia y evaluación de los soportes materiales para la producción; así como la división del trabajo impuesta a la región por el propio desarrollo del capitalismo, lo que se vincula con el tipo de pro-

ducción que se realiza; y el tamaño de las plantas industriales existentes, el tipo de agricultura dominante y la política estatal de fomento, entre otros factores.

Un diagnóstico que contenga éstos y otros indicadores de la misma importancia –importancia que evidentemente varía de región a región–, no sólo explicaría la aportación de la región a la producción de la riqueza nacional, sino también las razones de las aportaciones diferenciadas y desiguales a la constitución del Producto Interno Bruto nacional (PIB).

Por su parte, el análisis de la realidad nacional parte de considerarla como la totalidad, es decir, estudiarla sin reconocer las diferencias regionales. En el caso de la economía, el valor total producido en el país en un periodo determinado, se integra agregando el valor producido en cada una de las regiones para formar el total, pero sin posibilidad de identificarlo; dicho de otra manera, el valor del PIB en un periodo determinado, es un indicador agregado que se obtiene considerando las diferentes aportaciones que cada una de las regiones hace al valor de la riqueza total producida en el país.

Así, en el análisis económico nacional que no considera el territorio como variable de estudio, el país se supone homogéneo, de ahí que sus agregados sean también homogéneos. En estos casos, se habla del Producto Interno Bruto, del Ingreso Nacional, el Valor de la Producción Industrial, Agrícola o de Servicios, del Producto Interno Bruto *per cápita* y de otras variables más de tipo macroeconómico como la política económica, la fiscal, la monetaria o del proceso de acumulación del capital, entre otras, aunque se sobreentienda que la producción nacional se obtiene en diferente monto y valor en las distintas regiones de un país y que, en realidad, la riqueza y el ingreso se distribuyen de manera desigual no sólo socialmente sino también territorialmente.

En otras palabras, a pesar de que todo proceso económico requiere de un territorio para llevarse a cabo, estudiar la economía nacional significa eludir intencionalmente el lugar donde se

realiza el proceso productivo, ya que para los efectos del análisis de la situación económica nacional el *qué*, el *cómo*, el *cuánto* y el *para quién* totales, adquieren más importancia que el *dónde*.

En todo caso, para los fines perseguidos en los análisis agregados no es necesario desagregar la magnitud de las aportaciones que hacen, por ejemplo al PIB, cada una de las entidades que integran al país; en cambio, los estudios regionales tienen precisamente como objeto de estudio la forma *cómo* se desenvuelven las regiones de un país, incluyendo el *qué* y *cuánto* producen —en valor y monto—, la forma *cómo* lo producen y las relaciones sociales que corresponden a su nivel de desarrollo.

Hay investigadores para quienes el análisis del comportamiento nacional (ya sea de la economía, la política o la cultura), resulta de primer orden; otros en cambio, tomando siempre como referente el contexto nacional, estudian las especificidades de una región, les interesa conocer el *cómo* y el *porqué* se comporta así la economía en una determinada parte del territorio nacional o estatal, comportamiento que no necesariamente suele ser el mismo que el observado nacionalmente (por ejemplo, mientras el PIB nacional decrece, en alguna o algunas regiones la producción puede aumentar y, viceversa, hay regiones que no crecen en tanto que el PIB nacional se comporta positivamente); entonces, es preciso explicar por qué una región no crece al ritmo del país o por qué, en otros casos, las regiones crecen a ritmos más acelerados que los de la nación.

En síntesis, si bien el estudio de la economía nacional intenta responder a las preguntas tradicionales de *qué*, *cuánto*, *cómo* y *para quién* se produce, a estas preguntas el análisis regional incorpora la dimensión territorial, es decir: *dónde* se producen las mercancías y los servicios, lo que significa profundizar en el estudio de las relaciones de producción prevalecientes regionalmente, y determinar qué resultados se han obtenido o se están obteniendo y cuáles son los obstáculos que enfrenta el desarrollo en esa parte del país.

En otras palabras, si el interés se centra en el estudio del comportamiento económico de una región o localidad determinada, el objeto de estudio es el mismo que el de la economía tradicional: “La diferencia radica en que el análisis regional incluye la dimensión espacial”, esto es, la producción en un lugar geográfico determinado (Asuad, 2001: 122).

Por supuesto, para analizar la actividad económica que se lleva a cabo en una región se requieren indicadores de desempeño regional, similares a los disponibles nacionalmente, tales como el volumen y el valor de la producción industrial, agropecuaria y de servicios; el empleo, la inversión, la mano de obra, los servicios disponibles, el destino final de la producción (mercados), la infraestructura de transporte, los índices de concentración y de desigualdad, entre otros.

En todo caso, tal y como sugiere Asuad:

Sólo considerando las dificultades de la disponibilidad de información regional y la necesidad de elaborar técnicas e indicadores que nos permitan su análisis, podríamos aceptar la necesidad de un campo específico de la economía regional, el cual se orientará a la realización de estudios particulares, con un considerable desarrollo en la elaboración de métodos y técnicas para el análisis regional (Asuad, 2001: 122).

Todas estas observaciones, así parezcan obvias, alcanzan su verdadera magnitud si recordamos que en ocasiones se ha pretendido reconocer como válida la posibilidad de aplicar el análisis nacional –macro– al estudio de las regiones al considerarlas una especie de países pequeños.

Finalmente, podemos decir que entre el estudio de la realidad nacional y la regional, existen tanto diferencias metodológicas como de concepción e importancia de los elementos que determinan el comportamiento de estos dos niveles de la realidad, particularmente referidas a considerar la dimensión espacial de la economía.

HACIA UN NUEVO PARADIGMA DE REGIÓN

En términos generales poco se ha considerado a la región como un territorio producido como resultado de una determinada forma de vida económica, política y social. Esta interpretación, sin embargo, bien puede contribuir a explicar la diversidad regional, en tanto que en ella se conjugan las diferencias naturales con las relaciones sociales que en ella se producen. Se trata, como escribe Enrique Leff en el prólogo al libro *Geo-grafías* de Porto Goncalvez: “De un territorio conformado por la cultura; de una cultura que evoluciona con la naturaleza definiendo una identidad; de una identidad que se constituye en confrontación con ‘los de afuera’” (Leff, 2001: viii).

Esa estrecha e inseparable relación entre naturaleza y sociedad, determina y expresa la especificidad de lo que podemos llamar con el geógrafo brasileño Milton Santos, una formación económica y social o si se prefiere para una mayor precisión, puede ser utilizada la categoría de *formación regional*, “la cual resulta de diversos procesos históricos, integra distintas experiencias y se configura de manera recurrente en lapsos de tiempo largo, de acuerdo con las dinámicas territoriales del desarrollo y con las nuevas necesidades de organización político-administrativa” y la definen tres categorías: “el territorio, el espacio y la región” (Torres, 2009: 13).

Si atendemos a la propuesta de Milton Santos, diríamos que “la categoría de Formación Económica y Social² parece la más

² Conviene hacer la distinción metodológica entre “modo de producción” y “formación económica social”. “El concepto de modo de producción está unido a un modelo explicativo, esto es, un conjunto coherente de hipótesis nacidas de la consideración de elementos comunes a una serie de sociedades que se consideran pertenecientes a un mismo tipo. Por el contrario, el concepto de formación económica y social está siempre ligado a una realidad concreta, susceptible de localización histórico-temporal” (Santos, 1999: 30, n. 9). En otras palabras, “el modo de producción únicamente sería una posibilidad de realización” de una sociedad, mientras la “formación económica y social sería la posibilidad realizada” (Santos, 1999: 21).

adecuada para contribuir a la formación de una teoría válida del espacio” (Santos, 1999: 18). De esta manera, comprender las relaciones sociales como inseparables del territorio es reconocer las posibilidades analíticas que ofrece la categoría de formación económica y social, en tanto su comprensión significa reconocer al territorio (sinónimo de naturaleza) como el espacio físico donde se produce la relación dialéctica sociedad-naturaleza.

Con esta propuesta se logra una concepción del territorio que va más allá de las fronteras de lo ecológico, para comprender toda la problemática de la naturaleza y su compleja y contradictoria vinculación con las relaciones económicas y sociales que emprende una sociedad y que determinan su forma de ser y de sobrevivir, identidad cultural que se construye con la acción naturaleza-sociedad. “El territorio es *lugar* –advierte Enrique Leff– porque ahí arraiga una identidad en la que se enlaza lo real, lo imaginario y lo simbólico. El ser cultural elabora su identidad construyendo un territorio, haciéndolo su morada (Leff, 2001: ix).

Considerar este reencuentro entre sociedad y naturaleza, resulta fundamental para comprender la persistencia de las regiones –esto es, de las diversidades tanto sociales como naturales–, frente a la globalización de pretensiones homogeneizantes, es decir, frente al desarrollo del capitalismo que en su modalidad neoliberal tiende a uniformar la vida económica, social, política y cultural.

Las relaciones resultado de una determinada unidad dialéctica entre la naturaleza y la sociedad, en su momento, se convierten en objeto de análisis de la realidad regional, pues como señala Milton Santos, “El movimiento del espacio, es decir su evolución, es al mismo tiempo un efecto y una condición del movimiento de una sociedad” (Santos, 1999: 25).

La separación entre la naturaleza y la sociedad, que ciertamente no ocurre en todas las culturas, es “una perspectiva cognitiva particular de la cultura occidental”, de la modernidad; particularmente, la tradición judeo-cristiana es una de las fuentes de

los muchos momentos de la constitución de esa separación en los países europeos, donde la influencia de esa tradición impone la forma cómo se establecen las separaciones entre tres ámbitos: el de lo divino, el de lo humano y el de la naturaleza: “[Esta] separación es la base de lo que posteriormente termina siendo la noción del ser humano puesto por Dios en la tierra para explotarla, dominarla y apropiarse de ella” (Lander, 2004: 168).

Las consecuencias de esta separación advertida por Edgardo Lander, tiene una importancia difícil de exagerar si consideramos los graves daños ambientales que el desarrollo capitalista ha producido y continúa produciendo en el planeta, y de los cuales el calentamiento global es solamente una de sus consecuencias más conocidas, pero de ninguna manera la única.

Hoy, sin duda, reconceptualizar la región como territorio producido por la relación naturaleza-sociedad, pasa por la necesidad de tomar en cuenta que esa relación debe ser armoniosa, de ninguna manera destructiva, y debe procurar el necesario equilibrio entre todos los seres vivos; en otras palabras, si bien en la modernidad capitalista la manera de entender la realidad significa separar a la sociedad de la naturaleza, “bajo una jerarquía que permite manipularla y destruirla” y considerarla simplemente como “recursos naturales” o “capital natural” con el propósito de convertirla en sierva permanente de la acumulación material ilimitada, así como del crecimiento sin fin de la producción y el consumo (Gudynas, 2011: 49), actualmente esta posición ha perdido posibilidades de futuro pues los límites de ese estilo de vida sustentado en la ideología del progreso, “del utilitarismo antropocéntrico sobre la naturaleza”, están llegando a su fin y sus resultados son cada vez más preocupantes³.

³ Al respecto, se pregunta Eduardo Galeano, escritor uruguayo y observador atento de la realidad de nuestros países: “¿Qué pasaría si toda la inmensa población del Sur pudiera devorar al mundo con la impune voracidad del Norte? ¿Qué pasaría si se multiplicaran en esa loca medida los artículos suntuarios y los automóviles y las neveras y los televisores y las usinas nucleares y las usinas eléctricas? ¿Qué pasaría con

Como resultado de estas preocupaciones, Alberto Acosta, quien fuera presidente de la Asamblea Constituyente de Ecuador que elaboró y aprobó la Constitución vigente desde 2008, enfatiza que: “No se puede seguir asumiendo a la naturaleza como un factor de producción para el crecimiento económico o como un simple objeto de las políticas de desarrollo” (Acosta, 2010: 37)⁴.

En síntesis, reconociendo el de región como un concepto en permanente construcción porque la sociedad y su territorio están en constante transformación, se debe asumir una visión de ella cuyas características están determinadas por la naturaleza, pero sin duda también por el dinamismo social que transcurre en ese territorio. Entonces, las determinantes de una región son, por supuesto, las características naturales del territorio, así como las peculiaridades de la realidad social, política y el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas que caracterizan a las actividades económicas que se llevan a cabo en ese territorio, finalmente construido como resultado de la estrecha e indisoluble relación entre naturaleza y sociedad, relación que termina por diferenciarlo de otros territorios, de otras regiones.

Ahora bien, la región es un territorio determinado históricamente y el entorno actual para comprender a la región es, sin duda, la modalidad neoliberal del capitalismo, aunque algunos

el clima, que está ya cerca del colapso por el recalentamiento de la atmósfera? ¿Qué pasaría con la tierra con la poca tierra que la erosión nos está dejando? ¿Y con el agua, que ya la cuarta parte de la humanidad bebe contaminada por nitratos y pesticidas y residuos industriales de mercurio y plomo? ¿Qué pasaría? No pasaría. Tendríamos que mudarnos de planeta” (Galeano, 2012: 117).

⁴ En relación a esta situación insostenible por los daños que ocasiona a la naturaleza, Eduardo Galeano advierte: “El mundo, convertido en mercado y mercancía, está perdiendo quince millones de hectáreas de bosques cada año. De ellas, seis millones se convierten en desiertos. La naturaleza, humillada, ha sido puesta al servicio de la acumulación de capital. Se envenena la tierra, el agua y el aire para que el dinero gane más dinero sin que caiga la tasa de ganancia. Eficiente es quien más gana en menos tiempo” (Galeano, 2012: 116).

agregan como entorno ineludible la globalización, concepto ideológico que hace referencia a una realidad económica, social y cultural que supuestamente apareció en los últimos años del siglo xx y se prolonga en el actual:

La globalización es el concepto –dice Elmar Alvater– que define las transformaciones económicas, políticas y sociales ocurridas en todo el mundo a partir del éxito de la desregulación a mitad de los años setenta, que posteriormente se intensificaron después del colapso del socialismo real a finales de los años ochenta” (Alvater, 2000: 12).

En todo caso, la globalización ha sido convertida por las clases dominantes en una política apologética de la expansión del capital financiero en esta época y en el paradigma ideológico del futuro del mundo, es el “fin de la historia” proclamado por Francis Fukuyama.

Sin embargo, la denominada globalización no es un fenómeno reciente del capitalismo, por el contrario, responde a la vocación expansionista de este modo de producción. Ya desde mediados del siglo xix, Marx y Engels en el Manifiesto Comunista habían advertido la necesidad imperiosa de expansión del capitalismo dada su capacidad multiplicada de producción:

Espoleada por la necesidad de dar cada vez mayor salida a sus productos, la burguesía recorre el mundo entero. Necesita anidar en todas partes, establecerse en todas partes, crear vínculos en todas partes. Mediante la explotación del mercado mundial, la burguesía ha dado un carácter cosmopolita a la producción y al consumo de todos los países. Con gran sentimiento de los reaccionarios, ha quitado a la industria su base nacional (Marx y Engels, 1848/2007: 12-13).

Unas páginas más adelante, Marx y Engels insisten en la importancia de la expansión capitalista al señalar que las crisis de

sobreproducción en la moderna sociedad burguesa encuentran solución: “De una parte por la destrucción obligada de una masa de fuerzas productivas, de otra, por la conquista de nuevos mercados” (Marx y Engels, 1848/2007: 15).

Reconociendo esta vocación expansionista del capital y su tendencia hegemónica, Carlos Vilas señala que hablar de la globalización como algo nuevo es una idea falsa y, por el contrario, sostiene que ésta es, más bien:

Un proceso, o mejor aún, un conjunto de procesos, que vienen desarrollándose con aceleraciones y desaceleraciones a lo largo de los últimos cinco siglos [...] es una dimensión del proceso multi-secular de expansión del capitalismo desde sus orígenes mercantiles en algunas ciudades de Europa en los siglos xiv y xv (Vilas, 1999: 71).

Así, lo que actualmente sucede es una nueva modalidad del capitalismo en su fase monopólica financiera⁵. La modalidad neoliberal, al contrario de la modalidad estatista, se sustenta e identifica con la liberación comercial y financiera, la tendencia a la unificación total del mercado mundial de capitales, bienes, servicios e información; en términos territoriales, el neoliberalismo integra y homogeneiza los territorios desde el punto de vista del capital; debilita a los Estados-Nación y desdibuja sus fronteras; hace indiferente el despliegue y la localización de los capitales e introduce nuevas formas de organización productiva caracterizadas por la desconcentración de los procesos de producción. La producción flexible se impone como la nueva organización productiva.

⁵ Siendo el *modelo* la forma como la *estructura económica* realiza históricamente su proceso de desarrollo, la *modalidad* supone una diferenciación histórica dentro del propio modelo que se define por las propiedades formales que adquiere su desarrollo en un momento determinado, sin que se modifiquen las características esenciales del modelo.

Para algunos analistas, la expansión del capitalismo bajo la modalidad neoliberal, ha implicado redefinir el concepto de *región*, y tal vez, en el extremo, considerar su desaparición como categoría analítica.

Ya desde los inicios de la expansión neoliberal, se ponía en duda la validez de las regiones si en lugar del análisis de la desigualdad del desarrollo regional, se estudia el territorio bajo la óptica de la división capitalista del trabajo. Pero además, el avance de la homogenización, especialmente en las economías más desarrolladas, permite considerar sustituir las regiones por “zonas de localización diferenciada”, en palabras del geógrafo marxista brasileño Francisco de Oliveira:

A fin de cuentas, ¿cuál es la diferencia esencial, en un país plenamente desarrollado como los Estados Unidos de América, entre California y Nueva York, entre Michigan y Nueva Inglaterra? Aparte de ciertas diferencias que aquí llamaremos “culturales” —y que la propia evolución del capitalismo, en forma de comunicaciones, de televisión, de la industria “cultural” en suma, se encarga de disolver—, en la esencia del movimiento de reproducción del capital, en la estructuración de las clases sociales, ya no hay “regiones” en el país norteamericano: hay zonas de localización diferenciada de actividades económicas (Oliveira, 1977: 26-27).

Tal vez se podría estar de acuerdo con Oliveira, sin embargo, sus conclusiones se sustentan exclusivamente a una fase de la tendencia general de la globalización (la homogeneización económica), sin establecer la contradicción misma que tiene la reproducción del capital que se desarrolla en algunos territorios marginando a otros.

Sin duda, la desigualdad que puede observarse en la dinámica de los diferentes espacios económicos es un hecho desde la imposición de la modalidad neoliberal del capitalismo: “La globalización, escribe Carlos Vilas, es asimismo un proceso de desarrollo

desigual en sus diferentes niveles o dimensiones. En su etapa actual se encuentra mucho más desarrollada en materia financiera que en la de producción o de comercio” (Vilas, 1999: 76).

Pero además de ello, la tendencia a la homogeneización resultante de la globalización sólo articula aquellos territorios funcionales y rentables para la acumulación capitalista a escala mundial, en otras palabras a los que desde el punto de vista de la acumulación capitalista poseen recursos naturales estratégicos y ofrecen al capital ventajas competitivas, concentran externalidades o reúnen economías de aglomeración. Los demás territorios y sus pobladores, “poco funcionales” para la acumulación del capital, son mantenidos como reservas estratégicas del proceso de expansión capitalista. “Entonces, la globalización desigual aparece realmente como formación de bloques, como regionalización capitalista transnacionalizada, como fragmentación del territorio” (Pradilla, 1996: 16).

Este proceso acentúa y profundiza la imposibilidad estructural del desarrollo regional y urbano; diferencia y fragmenta los territorios por especialización productiva determinada por la división del trabajo impuesta por el capitalismo y, en consecuencia, excluye de la política gubernamental a grandes sectores de la sociedad y a muchos territorios; hace prácticamente imposible la “desconcentración” y el “desarrollo regional equilibrado y armónico”, cuyo propósito llenó páginas y páginas de la planeación regional durante la llamada “era del desarrollo” que comprendió las décadas posteriores a la conclusión de la Segunda Guerra Mundial y hasta la aparición del neoliberalismo.

Asimismo, como hemos visto, la expansión del capitalismo en su modalidad neoliberal impone una nueva dinámica a la apropiación irracional y por despojo de la naturaleza (deforestación, desaparición de especies animales y vegetales, sobreexplotación de los recursos no renovables, efecto invernadero y agujero en la capa de ozono), así como la contaminación ambiental, lo cual provoca lo que Blanca Rebeca Ramírez advierte como:

“La diferenciación originada por las desigualdades territoriales y sociales del propio sistema capitalista” (Ramírez, 1991: 87).

La modernización tecnológica que acompaña a la globalización, sin duda ha traído consigo una rápida reducción de la fuerza de trabajo necesaria a la reproducción del capital y su aparato productivo; de esta manera, se produce la generalización del desempleo, la jornada parcial y la precarización de las condiciones laborales, así como el aislamiento creciente de los territorios excluidos de la “modernidad neoliberal” y una cada vez mayor individualización de los sujetos sociales, la pérdida de las relaciones humanas directas y el debilitamiento de las formas de la solidaridad social colectiva.

A su vez, la modificación que trae consigo la modalidad neoliberal en las relaciones entre el capital y el trabajo asalariado, tiene como componentes: la reducción del salario real por la vía de la austeridad salarial y la de su parte indirecta mediante la privatización de los servicios públicos, el desmantelamiento de los contratos colectivos de trabajo que incluyen prestaciones con efectos territoriales (vivienda, educación, salud, recreación, etcétera), y el debilitamiento de los sindicatos como instrumento de defensa y solidaridad de los trabajadores.

Por otra parte, el cambio en la forma de intervención estatal, el paso abrupto del Estado de bienestar e interventor, al Estado subsidiario y promotor del libre mercado, tiene como elementos fundamentales el desmantelamiento del sector capitalista de Estado, la privatización de lo público (infraestructura y servicios sociales como el agua que de ser considerada como un derecho humano, ha pasado a ser una mercancía más en el mercado de servicios), la desregulación y la extinción de la planeación indicativa sustituida por la planeación estratégica, así como el nuevo protagonismo económico, social y cultural de la empresa privada.

El territorio es modelado y producido por la compleja combinación de todos esos determinantes y otros más, pues “toda relación social deja huellas territoriales”. Ahí radica la significa-

ción del concepto de región y, también, su gran complejidad: “El territorio es la síntesis históricamente fechada, cambiante, dinámica, contradictoria de múltiples determinaciones económicas, sociales, políticas y culturales”, estrechamente vinculadas con la naturaleza (Pradilla, 1996: 17).

Entonces, no basta con describir empíricamente la realidad territorial, hay que desentrañar, explicar, interpretar y teorizar sobre sus determinaciones sociales, sus relaciones con la naturaleza y sus mediaciones, delinear sus tendencias históricas y prever su devenir, en tanto éste sea previsible. Es decir, se requiere contemplar a la región, “como el *contexto territorial* que enmarca las relaciones y procesos económicos y políticos en donde se desarrollan los espacios productivos en el tiempo” (Ramírez, 1991: 87), sin olvidar el papel que desempeñan los aspectos de la naturaleza, y contemplando sus derechos inconculcables.

Aunque la apariencia de los procesos parece ofrecer la posibilidad de abordar aisladamente los fragmentos territoriales, la búsqueda de su explicación nos obliga a trascender los fragmentos para comprender la forma cómo se desenvuelve la totalidad territorial construida por la globalización neoliberal; el análisis parcelario explica solamente las partes, pero no su inserción en la totalidad; en cada fragmento territorial, parte del todo, los procesos y relaciones económicas, sociales, políticas y culturales particulares, pueden quedar aisladas para su manejo analítico, pero sólo se hacen coherentes en su inserción en la totalidad social.

EL ANÁLISIS REGIONAL. UN APUNTE METODOLÓGICO

El origen del análisis regional como metodología para estudiar alguna parte del territorio, puede encontrarse en la Geografía, ciencia que desde el siglo XVIII se encarga del estudio de la tierra (Ramírez, 2003: 27).

Es el momento de la Revolución Industrial que se produjo en Inglaterra durante la segunda mitad de ese mismo siglo y que consistió, básicamente, en la sustitución tanto de las viejas herramientas artesanales por máquinas más productivas, como de la energía animal y humana por la máquina de vapor. Esto significó que todo el sistema económico experimentara cambios acelerados que, pronto, motivaron el surgimiento de las movilizaciones sociales que, finalmente, lograron transformar toda la sociedad capitalista.

Es el momento también en que, además, se redefinen los campos del saber como resultado de la Revolución Científica y Tecnológica que sustentó a la Revolución Industrial. Nacen las ciencias sociales en el campo del conocimiento, diferenciándose de las humanidades y dejando a la Geografía en una situación puente entre las ciencias de la sociedad y las de la naturaleza, de las cuales mantuvo su parte naturista.

Según Immanuel Wallerstein, al momento de surgir la Geografía sus intereses eran los de una ciencia social y, al mismo tiempo, se acercaba a las ciencias naturales dada su preocupación por la geografía física e incluso se aproximaba a las humanidades debido a su interés por determinar las leyes de la distribución de la población en el territorio, parcela atendida por la geografía humana, poniendo el énfasis en la influencia del ambiente (Wallerstein, 1996: 29).

En esa época, la colonización de los territorios que daba sentido a la expansión del capitalismo comercial de Inglaterra, marcó la importancia de la Geografía como ciencia independiente y se evitó, así, su asimilación a la Economía, la Sociología o la Antropología, y aún más encontró la especificidad de su objeto de estudio en el registro cartográfico de los territorios colonizados, particularmente de África y Asia, y en la tarea de sintetizar los elementos naturales y sociales que se materializaban en el estudio de las regiones.

Surgido como parte y resultado de la modernidad capitalista, el análisis regional fue ubicado dentro de las ciencias sociales, donde adquirió, por lo menos, dos aspectos relacionados con el desarrollo del propio capitalismo en las regiones:

1. El conocimiento y estudio del territorio como una de las dimensiones de las estructuras sociales; y
2. La racionalización, desde el punto de vista del capital, del uso de los recursos para el desarrollo económico y social.

Estos aspectos se encuentran estrechamente vinculados, en tanto que la posibilidad de intervenir en una región con algún propósito exige, entre otras cosas, conocer el espacio físico (el territorio), incluyendo el inventario de la biodiversidad donde se desenvuelve la sociedad que se desea estudiar.

De acuerdo a investigadores como Rebeca Ramírez, el interés por el análisis regional como un método de síntesis para el estudio del espacio geográfico, esto es de la superficie terrestre, es una reacción contra el mero naturalismo y el positivismo imperantes en el discurso de esta ciencia en el siglo XIX. Surge entonces el análisis regional como la necesidad de responder *científicamente* a la comprensión de una realidad que se presentaba compleja y diferenciada entre dos sistemas de ciencias: las de la naturaleza y las humanas, ambas con métodos y conceptos específicos (Ramírez, 2003: 28).

De esta manera, el análisis regional fue la opción de la Geografía para redefinir su campo de conocimientos y evitar su difuminación en la Historia, la Antropología o la ciencia natural.

La aparente dualidad entre ciencia natural y ciencia social, que se sintetizaba en el análisis regional, coincidió con el debate respecto de la vinculación de la naturaleza con la sociedad, que fundamentalmente ha conocido dos posturas a lo largo de la primera mitad del siglo pasado:

- 1) Una que podemos llamar *conservadora*, que limita la posibilidad del análisis regional a una situación sintética en donde la naturaleza determina lo social; y
- 2) La otra es la *posibilista*, en tanto preconiza una amplia gama de posibilidades y alternativas para vincular a la naturaleza con la sociedad.

La primera postura dio lugar a la tesis sobre la primacía eurocentrista, es decir la certeza de que la cultura Occidental era superior a cualquiera de las existentes en el Sur y, por lo tanto, la expansión de los países europeos sobre las “áreas subdesarrolladas”, más que un acto de colonización era en realidad una cruzada civilizatoria que debería imponer un destino a los países periféricos: seguir el camino de Occidente; en la segunda postura predominó el positivismo, cuya concepción de la ciencia tiene cuatro elementos centrales: el marco teórico, las leyes inmutables, los modelos y las hipótesis, aplicadas a responder a la interrogante de “¿qué está, dónde?”, que podemos traducir en “¿qué fenómenos complejos caracterizan un lugar determinado?, y ¿qué patrón de distribución de la población y las actividades económicas caracteriza un lugar particular?” (Ramírez, 2003: 29).

Pero desde entonces, también se abrió para el análisis regional la posibilidad de estudiar a la naturaleza y la sociedad como un todo, entendiendo que “Toda producción es apropiación de la naturaleza por parte del individuo en el seno y por intermedio de una forma de sociedad determinada” (Marx, 1857/1968: 36) y, en consecuencia, entendiendo a la región como el territorio con determinadas características que lo hacen distinto a otros y, donde se desarrolla una sociedad específica determinada por el modo de producción de los bienes materiales que satisfacen necesidades humanas y la superestructura jurídica, política e ideológica que sobre él se levanta, en el entendido de que “toda forma de producción engendra sus propias instituciones jurídicas, su propia forma de gobierno, etcétera” (Marx, 1857/1968: 38).

En otras palabras, las relaciones de producción constituyen: “La estructura económica de la sociedad, la base real sobre la cual se alza un edificio jurídico y político, y a la cual corresponden determinadas formas de conciencia social. El modo de producción de la vida material determina el proceso social, político e intelectual de la vida en general” (Marx, 1859/1968: 66).

Establecer como punto de partida del análisis regional, la determinación de la relación que existe entre la sociedad y la naturaleza, parece ser un buen inicio metodológico. Pero el diagnóstico que esto implica significa reconocer el grado de explotación a que está sometida la propia naturaleza y los daños que la actividad económica le ha ocasionado.

Así, resulta de fundamental importancia, para el análisis regional, el reconocimiento de los aspectos geoeconómicos que hacen posible la producción y reproducción del capital y de la vida social que no se da en abstracto sino en un territorio determinado.

De esta forma, el análisis regional ha comprender plenamente el estudio del hábitat total constituido, en términos generales, por los siguientes ambientes:

1. Ambiente natural, es decir, la naturaleza misma;
2. El ambiente construido por el hombre, integrado por la infraestructura física, caminos, carreteras, sistemas de comunicación, presas, ríos, etcétera; y
3. Ambiente social: constituido por las relaciones sociales de producción, el sistema político, así como las distintas formas de expresión ideológica y los aparatos de Estado que mantienen en consenso de la hegemonía.

Todos estos aspectos, por supuesto, se encuentran involucrados en la compleja y contradictoria relación entre la sociedad y la naturaleza; relación que produce efectos recíprocos (dialécticos) que modifican tanto a la naturaleza como a la sociedad que forma parte de ella.

En todo caso la población, dadas las circunstancias determinadas por el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, actúa sobre los recursos naturales para obtener ya sea los alimentos indispensables para la sobrevivencia o bien para obtener insumos demandados por la actividad económica. Esta acción de producción es, siempre, una relación social que se lleva a cabo en un medio ambiente natural donde se asienta la sociedad misma. Es decir, entre el medio ambiente social, el medio ambiente construido y el medio ambiente natural (el hábitat total del hombre), existe por supuesto una relación dialéctica que determina y los transforma a todos de manera permanente.

La evaluación de un ambiente social determinado, no sólo puede hacerse en relación con los distintos protagonistas sociales, las clases y las diferentes formas e intensidades que adquiere su lucha permanente, sino que también se requiere conocer el manejo de un conjunto de indicadores que van desde la calidad y cantidad del agua disponible o que es posible disponer, hasta el acopio de información socio-económica pasando por indicadores de disponibilidad y accesibilidad a la infraestructura y equipamiento urbanos: vivienda, servicios, etcétera.

Este diagnóstico nada tiene de ingenuo, sino que más bien tiene el propósito de establecer los lineamientos generales para reflexionar sobre las nuevas formas posibles del desarrollo regional. Se trata de emprender una política a partir de la crítica al desarrollo “antropocéntrico, monocultural y patriarcal, de crecimiento sin fin y de guerra sistemática contra los factores que hacen posible la vida en el planeta Tierra” que impulsó la modernidad (Lander, 2013: 27).

Se trata en todo caso, de un proyecto distinto a la forma tradicional de entender el bienestar, que bajo la modalidad neoliberal se considera acumulación de mercancías, de “objetos útiles” muchas veces adquiridos sin un propósito claro o tenerlos para luego saber qué hacer con ellos.

A partir de esta visión de la relación entre sociedad y naturaleza, la región como objeto de estudio del análisis regional,

puede ser definida como un *modo de producción, en el cual se enlazan los factores naturales, sociales y económicos para integrar un territorio con características específicas que permiten distinguirlo de otros.*

En términos metodológicos, podemos decir que siendo el territorio el soporte físico del desarrollo y transformaciones de la sociedad y de la naturaleza vinculadas en un proceso social múltiple, complejo y contradictorio, corresponde al análisis regional estudiar los procesos económicos y sociales que se desarrollan en el territorio, así como los cambios que sufre éste como resultado de su relación dialéctica con la sociedad. Nada más ni nada menos.

Por supuesto, esta propuesta que intenta determinar el objeto de estudio del Análisis Regional, parte de una proposición teórica de las diferentes que podemos encontrar, es entonces una abstracción científica que parte de una postura teórica para permite comprender, explicar y transformar la realidad de una región.

A esa definición teórica, corresponde un método mediante el cual el pensamiento se apropia de la realidad y la sintetiza: “El método que consiste en elevarse de lo abstracto a lo concreto es para el pensamiento sólo la manera de apropiarse lo concreto, de reproducirlo como un concreto espiritual” (Marx, 1971, t. 1: 22).

Específicamente, al referirnos al análisis regional podemos decir que *es el método que permite conocer y explicar una parte de la realidad total.* En otras palabras, se ocupa de hechos de la vida económica, social y política que se producen en un territorio determinado llamado región; esos hechos son la materia prima para iniciar el proceso de investigación de esa realidad concreta, pues como se sabe, toda “Investigación se inicia siempre a partir de hechos, de la observación de los mismos —decía Darwin—; el método científico consiste en recoger una serie de hechos, para obtener leyes y conclusiones de carácter general” (Lebedinsky, 1974: 21).

Sin embargo, por sí mismos los hechos no explican nada de ahí que la actividad científica no consista simplemente en registrar, coleccionar, ordenar y describir fenómenos y procesos, sino en penetrar la esencia del proceso oculta detrás de la apariencia de la vida real; pero construir conocimiento científico es tratar de comprender las múltiples contradicciones y relaciones que se dan entre los procesos y las partes de la realidad en una totalidad concreta; se trata entonces, de una actividad racional empeñada en obtener nuevos conocimientos para enriquecer los ya existentes; reconocer las regularidades observables en los fenómenos estudiados y analizar los aspectos determinantes de su aparición, desarrollo y transformación cuantitativa y cualitativa.

En pocas palabras, investigar significa aportar nuevos conocimientos teóricos a la génesis y desarrollo de los fenómenos y procesos de la vida real que sistemáticamente se ocultan a las miradas superficiales y de sospechosa objetividad, para estar en condiciones de exponerlos, explicarlos y emprender acciones para su transformación en un sentido deseado.

Ahora bien, en las ciencias naturales (como en la Física o en la Química), es posible aislar las partes del fenómeno estudiado y analizar su comportamiento en forma “pura”, reproduciendo en el laboratorio las condiciones de la realidad donde transcurre el proceso bajo estudio. En cambio, esta forma de nada sirve en las ciencias sociales. Por el contrario, el proceso de análisis y síntesis de los fenómenos sociales sólo puede llevarse a cabo en el cerebro del investigador con ayuda de la división mental del objeto estudiado, esto es, mediante la abstracción.

De ahí que la *abstracción científica* adquiera una importancia fundamental en las ciencias sociales, pues en ellas “de nada sirven el microscopio ni los reactivos químicos. El único medio de que disponemos, en este terreno, es la capacidad de abstracción” (Marx, 1968, t. 1: XIII).

La abstracción científica no es algo surgido de la imaginación o de un proceso de construcción mental especulativo alejado

de la realidad. Por el contrario, es la construcción racional de las relaciones y vínculos observados en la totalidad concreta. La abstracción científica permite, entonces, comprender y explicar con mayor profundidad la realidad, destacar del fenómeno estudiado lo esencial de su existencia y eliminar las cuestiones circunstanciales, aquellas que no son fundamentales en su existencia y en sus características determinantes.

El primer paso de la abstracción científica, como proceso racional, consiste en la división analítica del fenómeno; es decir, se parte de la apariencia –lo superficial y sensible– en busca de la esencia, de la génesis y desarrollo de los fenómenos y los procesos. Una vez que se penetra en la esencia y se analizan sus peculiaridades, penetración y análisis cuya profundidad estará determinada por los recursos teóricos y metodológicos disponibles por la sociedad en ese momento, se sigue el proceso inverso, es decir, se vuelve al estudio de los fenómenos como un todo, se procede a la síntesis, pero esta vez el conocimiento no será superficial, sino que ahora se tendrá una “una rica totalidad con múltiples determinaciones y relaciones” (Marx, 1971, t. 1: 21).

Se trata, de acuerdo con V. I. Lenin, de un proceso dialéctico que consiste en pasar: “De la percepción viva al pensamiento abstracto, y de éste a la práctica, tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva” (citado por Lebedinsky, 1970: 32).

Para descubrir las relaciones internas entre las distintas partes que forman el todo y de las partes misma con el todo, el método dialéctico parte de tres aspectos esenciales:

1. Considerar que en la sociedad y en la naturaleza todos los fenómenos y relaciones existentes no lo son para siempre; es decir, no son eternos e inmutables, sino históricos, lo que significa que están sometidos a un proceso continuo de desarrollo y transformación;
2. Entender que en la naturaleza y en la sociedad, el desarrollo transcurre de lo simple a lo complejo, y que el paso de lo simple a

lo complejo no elimina a lo simple sino que lo contiene en el nuevo fenómeno surgido de las contradicciones del anterior;

3. El reconocimiento de la unidad y la lucha de los contrarios como la fuerza motriz del desarrollo, esto es, son las contradicciones internas de los fenómenos y procesos las que provocan el paso de lo simple a lo complejo, proceso permanente en la realidad.

En conclusión, podemos decir que el método será científico cuando sea un instrumento capaz de permitirnos construir el conocimiento de la realidad; conocer y expresar las leyes que rigen el movimiento del mundo objetivo —que existe independientemente de nuestra conciencia, en economía las leyes que rigen la producción y el intercambio—; en otras palabras, será reputado como científico en cuando permita conocer y definir las particularidades del objeto estudiado, así como las regularidades que se observan en la transformación permanente de la realidad y lograr expresarlas como construcción racional del pensamiento abstracto y puedan ser codificadas mediante la elaboración de teorías explicativas y no meramente comprensiva del fenómeno objeto de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Alberto (2010), “Hacia la Declaración Universal de los Derechos de la Naturaleza”, en Revista *Memoria*, núm. 243, México, junio, pp. 37-39.
- Alvater, Elmar (2000), “Capitalismo mundializado”, en Revista *Memoria*, núm. 134, México, abril, pp. 12-17.
- Asuad Sanén, Normand E. (2001), *Economía regional y urbana*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Bassols, Ángel (1976), *Geografía, subdesarrollo y regionalización*, 3ª ed., Editorial Nuestro Tiempo, México.
- Carrillo Huerta, Mario (2003), *Estudios Regionales en México. Selección de Teoría y Evidencia Empírica*, Universidad de Puebla, México.
- Galeano, Eduardo (2009), *Memoria del fuego*, tres volúmenes, siglo XXI Editores, México, volumen I, Los nacimientos.
- _____ (2012), *Ser como ellos y otros artículos*, Siglo XXI Editores, 9ª reimpresión, México.
- Gudynas, Eduardo (2011), “Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina. Una breve guía heterodoxa”, en Varios autores, *Más allá del desarrollo*, Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo/Universidad Politécnica Salesiana/Fundación Rosa Luxemburg, Quito, Ecuador, pp. 55-82.
- Hiernaux Nicolás, Daniel (1991), “En la búsqueda de un nuevo paradigma regional”, en Blanca Ramírez (Comp.), *Nuevas tendencias en el análisis regional*, UAM-X, México, pp. 33-48.
- Lander, Edgardo (2013), “Crisis civilizatoria, límites del planeta, asaltos a la democracia y pueblos en resistencia”, en Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo/Universidad Politécnica Salesiana/Fundación Rosa Luxemburg, Quito, Ecuador, pp. 27-62.
- _____ (2004), “Universidad y producción de conocimiento: reflexiones sobre la colonialidad del saber en Améri-

- ca Latina”, en Irene Sánchez Ramos y Raquel Sosa Elízaga (Coords.), *América Latina: los desafíos del pensamiento crítico*, Centro de Estudios Latinoamericanos de la UNAM/Siglo XXI Editores, México, pp. 167-179.
- Lebedinsky, M. (1970), *Notas sobre metodología*, Ediciones Quinto Sol, México.
- Leff, Enrique (2001), “Prólogo”, en Carlos Walter Porto Gonalvez, *Geo-grafías. Movimientos Sociales, Territorialidad y Sustentabilidad*, Siglo XXI Editores, México.
- Marx, Carlos (1857/1968), *Introducción general a la crítica de la Economía Política 1857*, Introducción de Umberto Curi, Siglo XXI Editores, 28ª ed., México, pp. 31-62.
- _____ (1859/1968), “Prólogo a la contribución a la crítica de la Economía Política”, en *Introducción general a la crítica de la Economía Política 1857*, 28ª ed., México, pp. 65-69.
- _____ (1872/1968), *El Capital. Crítica de la Economía Política*, 3 volúmenes, 5ª ed., Fondo de Cultura Económica, México.
- _____ (1971), “El método de la Economía Política”, en *Elementos fundamentales para la crítica de la Economía Política (borrador) 1857-1858*, 3 tomos, 2ª ed., t. I, Siglo XXI Editores, pp. 1-33.
- _____ y Federico Engels (1848/2007), *Manifiesto Comunista*, Biblioteca Básica del Pensamiento Revolucionario, Monte Ávila Editores Latinoamericana, Caracas, Venezuela.
- Oliveira, Francisco (1982), *Elegía para una re(li)gión, Sudene, Nordeste, Planificación y Conflictos de Clases*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Pradilla Cobos, Emilio (1996), “Teoría territorial: entre totalización y fragmentación”, *Revista Ciudades*, núm. 29, Red Nacional de Investigación Urbana, México, enero-marzo, pp. 15-20.
- Ramírez Velásquez, Blanca Rebeca (2003), *Modernidad, posmodernidad, globalización y territorio. Un recorrido por los campos*

- de las teorías*, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y Miguel Ángel Porrúa Editor, México.
- _____ (1991), “Lo internacional y lo regional”, en Blanca Ramírez Velázquez (Comp.), *Nuevas tendencias en el análisis regional*, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México, pp. 78-92.
- Sandoval, Francisco (1982), “Regionalización para la planificación del desarrollo”, en *Memoria del Coloquio sobre Planificación Regional*, Instituto de Geografía de la UNAM, México.
- Santos, Milton (1999), *De la totalidad al lugar*, Oikos-Tau, Barcelona, España.
- Stern, Claudio (1993), *Las regiones y sus niveles de desarrollo socioeconómico*, Colección Jornadas, núm. 72, El Colegio de México, México.
- Torres, Felipe, Javier Delgadillo, José Gasca e Isaac Enríquez (2009), *Formaciones regionales comparadas: los casos de México, España e Italia*, Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM y El Colegio de Tlaxcala, México.
- Vilas, Carlos (1999), “Seis ideas falsas sobre la globalización. Argumentos desde América Latina para refutar una ideología”, en John Saxe-Fernández, *Globalización: crítica a un paradigma*, UNAM/Plaza y Janés, México.
- Wallerstein, Immanuel (1996), *Abrir las ciencias sociales. Informe de la Comisión Gulbenkian para la reconstrucción de las ciencias sociales*, Siglo XXI Editores/Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM, México.

MODELO DE REGRESIÓN LINEAL APLICADO AL ANÁLISIS REGIONAL

Isaac Leobardo Sánchez Juárez

INTRODUCCIÓN

Existen muchos manuales de técnicas de análisis regional en el mercado, pero muy pocos son realmente valiosos al momento de utilizarlos en los trabajos que cotidianamente se realizan por parte de los investigadores, profesores, estudiantes e interesados en los estudios económicos regionales. La mayor parte de libros omite pasos y no logra contribuir al esclarecimiento de dudas que se tienen al momento de aplicar una técnica. Pensando en esto, el presente capítulo expone una de las técnicas más sencillas disponibles, pero que tiene en la actualidad un gran poder explicativo, particularmente si es bien aplicada. El trabajo se concentra en la especificación, estimación, inferencia, predicción y diagnóstico del modelo de regresión lineal clásico.

Usando datos regionales de la economía mexicana como ejemplo, específicamente producción total, inversión privada, inversión extranjera directa, inversión pública y niveles de escolaridad para 2003 y 2012, el lector se familiariza con la técnica, pensando en que realice una aplicación eficaz de la misma en los trabajos que tenga en su agenda. La meta no es establecer una hipótesis a partir de un marco teórico y contrastarla con información empírica, lo que se pretende es presentar la herramienta

y establecer la mejor forma de uso de la misma. También debe advertirse que la presentación que se realiza ha tratado de incluir la mayor parte de elementos que componen el modelo de regresión lineal clásico, pero que se han dejado algunos temas ya que el espacio disponible es limitado; no obstante, esté seguro de la utilidad que tiene lo que encontrará.

Atendiendo a lo que se ha indicado, en la primera parte se establece formalmente el modelo lineal clásico. En la segunda parte, se presentan los datos, sus características, origen y tratamiento, así como una rápida descripción de los mismos, ya que esto es un procedimiento regular que debe seguirse previo a la realización de cualquier modelo econométrico. En la tercera parte se realizan las estimaciones, se hacen inferencias y predicciones, para finalmente realizar las pruebas diagnósticas respectivas. Para finalizar, en las conclusiones se resume lo presentado y se realizan algunos comentarios finales.

MODELO DE REGRESIÓN LINEAL CLÁSICO¹

En esta primera parte se exponen los lineamientos generales del modelo de regresión lineal clásico. Primero se formaliza su presentación, después se explican los estadísticos a considerar en la estimación y se continúa con las inferencias que se pueden hacer a partir de una adecuada estimación. Se agrega un apartado de predicción y estadísticos. Se termina con la exposición de las pruebas diagnósticas que deben realizarse al modelo estimado.

El modelo en su forma básica

Con los modelos de regresión lineal se intenta explicar el comportamiento de una variable a partir de otras (variable endógena

¹ Esta parte del capítulo se basa en el trabajo de Carrascal, González y Rodríguez (2001), particularmente los capítulos cinco, seis, siete y diez.

y variables exógenas). Se asume la existencia de una relación lineal entre la variable cuyo comportamiento se quiere explicar y las variables usadas como explicativas.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \dots + \beta_i x_{it} + \dots + \beta_K x_{Kt} + \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, T$$

La variable y_t es la dependiente o endógena, las variables x_{it} , $i=1, \dots, K$ son las variables explicativas o regresores y ε_t es la perturbación aleatoria. β son los $(K+1)$ parámetros asociados a cada una de las variables explicativas, conocidos como coeficientes de regresión, miden el impacto de cada variable en el comportamiento de la variable endógena. β_0 es un término independiente, parámetro asociado a una variable explicativa que vale 1 para todas las observaciones. T es el tamaño de muestra y t es una observación.

En notación matricial el modelo quedaría como: $Y = X\beta + \varepsilon$, donde:

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ M \\ y_t \\ M \\ y_T \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{1t} & x_{K1} \\ M & M & M & M \\ 1 & x_{1t} & x_{1t} & x_{Kt} \\ M & M & M & M \\ 1 & x_{1T} & x_{1T} & x_{KT} \end{pmatrix}, \varepsilon = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ M \\ \varepsilon_t \\ M \\ \varepsilon_T \end{pmatrix}, \beta = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ M \\ \beta_t \\ M \\ \beta_K \end{pmatrix}$$

En este modelo se asume que se cumplen las siguientes hipótesis básicas:

1. Linealidad de la relación y la constancia de los parámetros a lo largo de la muestra.
2. No existen relaciones lineales exactas entre las variables explicativas o regresores y éstos no son variables aleatorias.
3. La distribución de probabilidad del vector de perturbaciones aleatorias es $\varepsilon \rightarrow N(0, \sigma^2 \varepsilon I)$.

Las perturbaciones son variables aleatorias independientes e igualmente distribuidas, normales de media cero y varianza σ_ε^2 . En función de que X no es aleatoria, la distribución de probabilidad del vector Y se deriva a partir de la del vector de perturbaciones:

$$Y \rightarrow N(X\beta, \sigma_\varepsilon^2 I)$$

A partir de aquí se tiene que la meta es obtener estimadores de los parámetros desconocidos que configuran la media y la varianza del vector Y .

Estadísticos de la estimación

Junto con la estimación es preciso anotar una serie de estadísticos para evaluar la regresión realizada, esta tarea la llevan a cabo todos los paquetes computacionales disponibles en el mercado. Lo que se hace a continuación es exponerlos brevemente².

1. Coeficiente. Da el valor de los estimadores de los parámetros asociados a cada una de las variables explicativas, los cuales se obtienen a partir de la siguiente expresión.

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y$$

Si se cumplen las hipótesis clásicas, apuntadas en la sección anterior, estos estimadores son lineales, insesgados, óptimos y consistentes. Cada coeficiente indica el cambio que experimenta la variable endógena ante un cambio unitario de la variable explicativa, suponiendo que el resto permanece constante.

2. Errores estándar. Informa sobre la desviación típica estimada de los estimadores y mide, siempre que los estimadores sean insesgados, la precisión con la que son estimados los parámetros. Indican el grado de confianza que se puede depositar en las estimaciones.

² Este capítulo usa Eviews 7.0.

La matriz de varianzas y covarianzas estimada de los estimadores es $s_{\hat{\beta}\hat{\beta}} = S^2(X'X)^{-1}$, donde $S^2 = \frac{e'e}{T - (K + 1)} = \frac{\sum_{i=1}^T e_i^2}{T - K - 1}$ es un estimador insesgado y consistente, sujeto a las hipótesis clásicas, de varianzas de las perturbaciones (σ_e^2). En consecuencia, los errores estándar se obtienen como la raíz cuadrada de los elementos en la diagonal principal de la matriz.

3. Estadístico t . Resulta de dividir el estimador entre su error estándar. Permite contrastar la hipótesis de que el coeficiente es igual a cero o diferente de cero (el primer caso es la hipótesis nula y el segundo la alternativa). Si el primer caso se valida entonces la variable en cuestión no es individualmente significativa para explicar a la variable endógena.

4. Probabilidad. Es dos veces el área que el valor absoluto del estadístico t deja a su derecha e indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula siendo verdadera (error tipo I). Los valores se calculan a partir de la distribución t de Student con $T - K - 1$ grados de libertad, siendo $K + 1$ el número de coeficiente de regresión incluyendo el intercepto.

5. R cuadrada. O coeficiente de determinación, sirve para valorar la calidad de la regresión para predecir los valores de la variable endógena dentro del periodo muestral y se define como la parte de la varianzas de la variable dependiente explicada por las variables independientes:

$$R^2 = 1 - \frac{SCE}{SCT} = \frac{SCR}{SCT}$$

$$\text{donde } SCE = \sum_{i=1}^T e_i^2, \quad SCR = \sum_{i=1}^T (\hat{y}_i - \bar{y})^2, \quad SCT = \sum_{i=1}^T (y_i - \bar{y})^2$$

6. R cuadrada ajustada. Es la R cuadrada, ponderada por los grados de libertad:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{\frac{SCE}{(T-K-1)}}{\frac{SCT}{(T-1)}} = 1 - \left(R^2 \frac{T-1}{T-K-1} \right)$$

Este estadístico permite comparar la capacidad explicativa de modelos referidos a una misma muestra de la misma variable endógena con distinto número de variables explicativas.

7. Error estándar de la regresión. Medida que sirve para medir la capacidad explicativa del modelo, ya que involucra la función objetivo ponderada por sus grados de libertad. Asumiendo las hipótesis clásicas, el cuadrado de este coeficiente es una estimación insesgada y consistente de la varianza de las perturbaciones.

8. Suma de los errores al cuadrado. Valor de la función objetivo en el mínimo, en el caso de mínimos cuadrados, es decir, cuando se obtienen los estimadores de modo que las diferencias entre el valor observado de Y y el estimado sean lo más pequeños posibles.

9. Logaritmo de la función de verosimilitud. Valor de la función objetivo en el máximo cuando se estima por máxima verosimilitud, es decir, cuando se obtienen los estimadores de los parámetros que maximizan la probabilidad de la muestra.

10. Durbin-Watson. Ayuda a contrastar la hipótesis de incorrelación entre las perturbaciones aleatorias frente a la presencia de autocorrelación bajo un esquema $AR(1)$. Se expresa de la siguiente forma:

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^T (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^T e_i^2}$$

11. Criterio de información de Akaike y de Schwarz. Sirven para analizar la capacidad explicativa de un modelo y se usan para hacer comparaciones entre modelos anidados. Su definición es la siguiente:

$$AIC = -\frac{2l}{T} + \frac{2(K+1)}{T}, \quad SC = -\frac{2l}{T} + \frac{(K+1)\log(T)}{T}$$

donde l es el logaritmo de la verosimilitud calculado en los valores obtenidos para los estimadores y cuya expresión viene dada por:

$$l = -\frac{T}{2}(1 + \log(2\pi) + \log(\frac{e'e}{T}))$$

12. Estadístico F . Se usa para contrastar si los parámetros asociados a las variables explicativas del modelo son conjuntamente iguales a cero. El estadístico ayuda a contrastar la capacidad explicativa conjunta de las variables introducidas en el modelo:

$$F = \frac{\frac{SCR}{K}}{\frac{SCE}{(T-K-1)}} = \frac{\frac{R^2}{K}}{\frac{(1-R^2)}{(T-K-1)}} \quad \text{a} \quad F_{T-K-1}^K$$

Como se usa el coeficiente de determinación en su cálculo, puede usarse para determinar si éste es suficientemente elevado estadísticamente como para concluir que la capacidad explicativa del modelo es adecuada.

13. Probabilidad del estadístico F . Similar a lo que ocurre con el estadístico t , este valor es la probabilidad de cometer el error tipo I, rechazar la hipótesis nula siendo verdadera. Su cálculo implica el uso de la distribución F de Snedecor con K grados de libertad en el numerador y $T - K - 1$ en el denominador.

Inferencia en el modelo de regresión lineal clásico

Después de realizar la estimación básica, comúnmente se procede a realizar contrastes de las hipótesis sobre los parámetros. Los principales son restricciones lineales exactas. Los cuatro más comunes son: 1) restricciones lineales exactas de los parámetros; 2) restricciones sobre un parámetro; 3) restricciones sobre una combinación lineal de los parámetros; y 4) la hipótesis nula se formula en términos de igualdad a cero de los coeficientes que en ella intervienen (los ejemplos se establecerán en la tercera parte del capítulo).

Para estos contrastes se ocupa de un estadístico de decisión en relación al rechazo o no de la hipótesis nula. Tal estadístico se construye a partir de la distribución del estimador de los coeficientes, por lo que depende del cumplimiento de las hipótesis clásicas del modelo. Si el modelo cumple las hipótesis y las perturbaciones tiene una distribución normal, se verifica que:

$$\begin{aligned}\hat{\beta} &\rightarrow N(\beta, s^2(X'X)^{-1}) \\ \frac{e'e}{s^2} &\rightarrow \chi^2_{T-K-1} \\ \beta \text{ y } \frac{e'e}{s^2} &\text{ son independientes}\end{aligned}$$

La distribución del estadístico que se emplea para realizar el contraste sobre los parámetros sigue también, bajo la hipótesis nula, una distribución normal o la t de Student, Chi-cuadrada o la F de Snedecor.

Un conjunto de H combinaciones lineales de los parámetros se puede expresar matricialmente como: $R\beta = r$ donde R es una matriz de orden $(H^*(K + 1))$ y rango H , que contiene los coeficientes de cada combinación lineal y r es un vector de H elementos. Por ejemplo, el contraste de las dos restricciones:

$$H_0 : \begin{pmatrix} \beta_2 \\ \beta_3 - \beta_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$H_1 : \begin{pmatrix} \beta_2 \\ \beta_3 - \beta_4 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Matricialmente sería:

$$R\beta = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix}, r = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Cumpléndose los supuestos del modelo de regresión se demuestra que, bajo H_0 , el estadístico de contraste para las restricciones anteriores tiene la siguiente distribución:

$$F = \frac{(R\hat{\beta} - r)' [R(X'X)^{-1}R']^{-1} (R\hat{\beta} - r) / H}{s^2} \text{ a } F_{T-K-1}^H$$

H es el número de restricciones, β es el estimador MCO de los parámetros, R la matriz de restricciones y r el vector de coeficientes al que se igualan las restricciones. El estadístico obtenido es general y se usa para contrastar cualquier conjunto de restricciones, como las indicadas al inicio de esta subsección.

Predicción en el modelo lineal clásico

Uno de los puntos más atractivos de los modelos econométricos es su capacidad para realizar predicciones acerca del valor que tomaría la variable endógena ante cambios en las variables exógenas fuera de las observaciones muestrales. Las predicciones se pueden realizar si el modelo fue estimado correctamente, la

relación causal determinada en el modelo se mantiene para las observaciones fuera de la muestra y se conoce el valor de las variables explicativas en el periodo de predicción.

Una vez realizada la predicción, debe evaluarse su eficiencia, lo que lleva a los siguientes estadísticos:

1. Raíz del error cuadrático medio:

$$RECM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{f}_i^2}{n}}$$

2. Error absoluto medio:

$$EAM = \frac{\sum_{i=1}^n |\hat{f}_i|}{n}$$

3. Error absoluto medio del porcentaje del error (a diferencia de los anteriores, no depende de las unidades de medida de la variable endógena):

$$EAMP = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{f}_i}{Y_i} \right|$$

4. Coeficiente de desigualdad de Theil:

$$CDT = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{n}}}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{Y}_i^2}{n}} + \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Y_i^2}{n}}}$$

Todos estos estadísticos indican una mejor capacidad predictiva del modelo cuanto más cercanos a cero estén.

5. La descomposición del error cuadrático medio de predicción:

$$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{n} = \left(\bar{\hat{Y}} - \bar{Y} \right)^2 + \left(S_{\hat{Y}} - S_Y \right)^2 + 2(1-r)S_{\hat{Y}}S_Y$$

6. Proporción del sesgo:

$$\frac{\left(\bar{\hat{Y}} - \bar{Y} \right)^2}{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{n}}$$

7. Proporción de la varianza:

$$\frac{\left(S_{\hat{Y}} - S_Y \right)^2}{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{n}}$$

8. Proporción de la covarianza:

$$\frac{2(1-r)S_{\hat{Y}}S_Y}{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2}{n}}$$

Estas proporciones varían entre cero y uno, su suma es la unidad. Lo deseable con los dos primeros es que su valor sea pequeño. La última mide la parte no sistemática de los errores de predicción, en donde debería recaer la mayor parte del error

total cometido. Los tres ayudan a comparar modelos y ver cuál es el mejor.

Diagnóstico del modelo econométrico

El modelo que se estima debe ser sometido a pruebas de validez y calidad, dirigidas a la parte sistemática (selección de las variables explicativas y forma funcional que relaciona las variables) y a las propiedades que debe cumplir la perturbación aleatoria. En caso de error, en muchas ocasiones, la solución implica volver a especificar el modelo con las correcciones necesarias.

Estabilidad estructural

Una de las hipótesis que se espera cumpla el modelo de regresión estimado es que los coeficientes se mantienen constantes para todo el periodo muestral. No obstante, es posible que existan submuestras para las que su estructura, sea diferente, por lo que es necesario evaluar esta posibilidad. El mecanismo de mayor uso en este sentido es el contraste de Chow, en el cual la muestra total de datos se divide en varios grupos y se estima la ecuación cuya estabilidad se está evaluando para cada uno de ellos.

La hipótesis nula de estabilidad estructural plantea un solo modelo para el conjunto de las observaciones (modelo restringido), mientras que la hipótesis alternativa establece un comportamiento diferente en cada grupo en el que se divide a muestra. Por lo tanto, el modelo sin restringir es aquel en el que los parámetros pueden cambiar de una sub-muestra a otra. La solución convencional a un problema de estabilidad consiste en volver a especificar el modelo, incorporando variables ficticias.

Si se tiene un modelo de regresión múltiple con $K + 1$ regresores, la existencia de estabilidad estructural conllevaría la siguiente especificación:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \dots + \beta_K X_{Kt} + \varepsilon \quad t = 1, 2, \dots, T$$

Si existe un cambio estructural en el momento T_1 por el que todos los parámetros cambian, la especificación sería:

$$\begin{aligned} Y_t &= \beta_0^1 + \beta_1^1 X_{1t} + \dots + \beta_K^1 X_{Kt} + \varepsilon_{1t} \quad t = 1, 2, \dots, T_1 \\ Y_t &= \beta_0^2 + \beta_1^2 X_{1t} + \dots + \beta_K^2 X_{Kt} + \varepsilon_{2t} \quad t = T_1 + 1, \dots, T \end{aligned}$$

Las hipótesis nula (estabilidad estructural) y la alternativa (cambio estructural), en términos de los parámetros son:

$$H_0 = \begin{pmatrix} \beta_0^1 \\ \beta_1^1 \\ \mathbf{M} \\ \beta_K^1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_0^2 \\ \beta_1^2 \\ \mathbf{M} \\ \beta_K^2 \end{pmatrix} \quad H_1 = \begin{pmatrix} \beta_0^1 \\ \beta_1^1 \\ \mathbf{M} \\ \beta_K^1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \beta_0^2 \\ \beta_1^2 \\ \mathbf{M} \\ \beta_K^2 \end{pmatrix}$$

Si no existen diferencias estadísticas entre el modelo restringido y sin restringir no se rechaza la hipótesis nula de estabilidad del modelo. De rechazarse, entonces, existe cambio estructural.

Incorrecta forma funcional

Para verificar errores en la formulación del modelo se usa el contraste RESET de Ramsey. El cual parte de la idea de que cualquier función lineal puede aproximarse mediante el uso de un polinomio de orden adecuado, lo que equivale a introducir términos de potencia y productos cruzados de las variables explicativas.

El análisis de la hipótesis de linealidad del modelo se realiza contrastando la restricción de que los coeficientes de las potencias de la variable endógena estimada incluidas son iguales a cero. Si la hipótesis nula se rechaza, la conclusión es que la forma funcional lineal del modelo inicialmente especificado es incorrecta y debe incluir las no linealidades detectadas.

Normalidad de las perturbaciones

Aunque probar la normalidad de las perturbaciones no es necesario para la estimación de los estimadores de los coeficientes de regresión, sí es útil en la realización de inferencias sobre el modelo. El estudio de la normalidad se lleva a cabo con los residuos. Si la hipótesis se cumple, la distribución empírica de dichos residuos debería presentar características similares a las de la distribución normal. Para probar esto se usa el histograma de los residuos y el estadístico Jarque-Bera. En el primer caso, si aproximadamente la distribución de los residuos es una normal, la representación del histograma debería parecer una campana de Gauss simétrica. En el segundo, como los momentos poblacionales de orden impar de una variable normal son cero (lo mismo su coeficiente de asimetría-skewness) y su coeficiente de kurtosis es tres, se tiene que encontrar valores similares a éstos al calcular los momentos muestrales de los residuos.

La prueba Jarque-Bera implica una hipótesis nula que establece la normalidad de las perturbaciones y la alternativa de no normalidad. El estadístico del contraste es el de los multiplicadores de Lagrange, construido usando los coeficientes de asimetría y kurtosis:

$$JB = T \left[\frac{m_3^2}{6m_2^3} + \frac{1}{24} \left(\frac{m_4}{m_2^2} - 3 \right)^2 \right] \text{ a } \chi_2^2$$

La distribución asintótica que sigue el estadístico, bajo la hipótesis nula de normalidad, es una Chi-cuadrada con 2 grados de libertad, siendo m los momentos muestrales centrados de orden i de los residuos:

$$m_i = \frac{\sum_{i=1}^T (e_i - \bar{e})^i}{T}$$

En caso de no normalidad la solución consiste en investigar la causa de esto. Se puede deber a observaciones atípicas que generan distribuciones con falta de simetría. También puede deberse a problemas de especificación, omisión de variables relevantes y falta de linealidad. Otra causa puede ser la utilización de datos procedentes de distintas poblaciones.

Hasta este punto, se ha establecido la forma básica del modelo de regresión lineal clásico, con lo que se está en posibilidad de realizar la estimación. También se ha presentado formalmente la inferencia y la predicción en esta clase de modelos, para finalmente exponer los contrastes diagnósticos básicos que es necesario realizar para tener certeza de la eficiencia del modelo utilizado (cabe destacar que se ha dejado fuera, por su extensión, el tema autocorrelación y heterocedasticidad). En la siguiente parte del capítulo se exponen los datos utilizados, su origen, características, transformaciones y una breve descripción de los mismos.

DATOS UTILIZADOS COMO EJEMPLO Y SU DESCRIPCIÓN

En los ejercicios se usaron datos regionales (estatales) de la economía mexicana para los años 2003 y 2012. La base de datos completa se encuentra disponible para el lector en el portal www.Researchgate.net, donde debe seguir al autor de este capítulo, el sitio es muy útil en la realización de una investigación y para interactuar con investigadores de todo el planeta. Dicho lo anterior, la variable dependiente es el PIB (Producto Interno Bruto), mientras que las independientes son: FBKF (Inversión Privada), IED (Inversión Extranjera Directa), IG (Inversión Pública) y ESC (Promedio de años de Escolaridad). Recordar que la economía mexicana se compone de 32 entidades.

Como en todo estudio serio de economía, la elección de variables se sustenta en un marco teórico, en este caso, lo que se supone es que la producción depende positivamente de las variables indicadas, los aumentos en ellas se espera contribuyan a una mayor producción en cada una de las entidades federativas mexicanas (respecto al sustento teórico véase Helpman, 2007 y Sala-i-Martin, 2000).

Las series de producción e inversión privada fueron obtenidas del Banco de Información Económica del INEGI, están en millones de pesos a precios del 2008. La IED, la inversión pública y los años promedio de escolaridad se obtuvieron de las estadísticas que publica por entidad federativa la consultoría Aregional. La serie de IED estaba en dólares, así que primero se procedió a convertirla a pesos corrientes, usando para ello el tipo de cambio promedio anual que proporciona el Banco de México, enseguida fue deflactada usando como base el 2008. La inversión pública también se deflactó usando el año 2008 como base, los datos refieren al gasto en obras y servicios sociales realizado por el gobierno. Finalmente, los años de escolaridad no sufrieron ninguna transformación y se dejaron como estaban.

En función de lo expuesto, la formulación básica de los modelos queda como sigue:

$$PIB_{2003}^{2012} = f \begin{pmatrix} + & + & + & + \\ FBKF & IED & IG & ESC \\ 2003 & 2003 & 2003 & 2003 \\ 2012 & 2012 & 2012 & 2012 \end{pmatrix}$$

Se evalúa el impacto sobre la producción de cuatro variables teóricamente relevantes, en dos años.

Cuadro 1
Estadísticas básicas

Variable	Media		Máximo	
	2003	2012	2003	2012
PIB	218,674	285,871	1,710,592	2,204,492
FBKF	1,431	3,789	6,380	28,296
IED	862	1,465	150,040	38,814
IG	1,255,971	1,708,610	5,900,255	9,592,299
ESC	8	9	10	11
Obs.	32	32	32	32

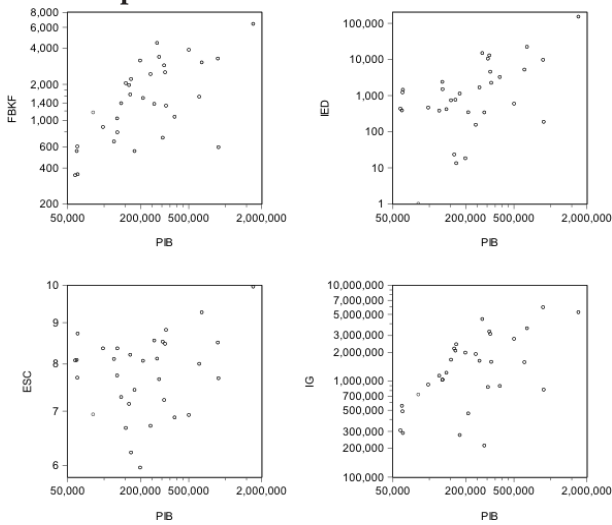
Variable	Mínimo		Desviación Estándar	
	2003	2012	2003	2012
PIB	58,017	71,637	334,489	419,073
FBKF	346	748	1,380	4,978
IED	1	59	26,,465	7,516
IG	212,380	102,171	1,451,459	2,399,497
ESC	6	7	1	1
Obs.	32	32	32	32

Los valores medios, máximos y mínimos del PIB, FBKF, IED e IG,
están en millones de pesos del 2008.

Fuente: Elaboración propia.

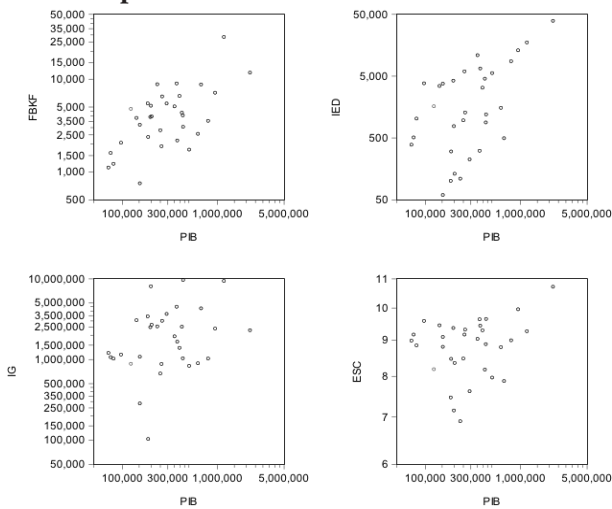
El cálculo de los estadísticos descriptivos permite tener una primera imagen del comportamiento de las variables independientes y dependiente. Tradicionalmente en todo ejercicio debe presentarse el valor mediano o la media, máximo, mínimo y desviación estándar. En este caso se hace para los dos años de los que se dispone información y con los cuales se elaborará un modelo econométrico. Realizado esto, lo que sigue es ver el comportamiento gráfico que siguen las series, para lo cual enseguida se presentan los gráficos de dispersión.

Gráfica 1
Representación de las series en 2003



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2
Representación de las series en 2012



Fuente: Elaboración propia.

Los gráficos para los dos años, apuntan a la existencia de una relación positiva entre la variable dependiente (PIB) y las independientes, particularmente en el caso de la FBKF. La IG también se observa correlacionada con el PIB en 2003, no así en 2012. Para complementar el análisis gráfico, deben presentarse las matrices de correlaciones. Lo que informa la del primer año es que existe una fuerte asociación del PIB con la IED, FBKF, IG y finalmente ESC, en ese orden. También se detecta una fuerte correlación entre la FBKF e IG. Para 2012 la correlación más elevada es nuevamente del PIB con la IED, FBKF, ESC y finalmente IG. No se observa, a diferencia del 2003, una correlación elevada entre las variables independientes, destaca un valor negativo entre la ESC e IG.

Cuadro 2
Matriz de correlaciones para 2003

	PIB	FBKF	IED	ESC	IG
PIB	1.000000	0.650936	0.803713	0.443999	0.640316
FBKF	0.650936	1.000000	0.655508	0.108627	0.808082
IED	0.803713	0.655508	1.000000	0.509372	0.537046
ESC	0.443999	0.108627	0.509372	1.000000	0.250854
IG	0.640316	0.808082	0.537046	0.250854	1.000000

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3
Matriz de correlaciones para 2012

	PIB	FBKF	IED	IG	ESC
PIB	1.000000	0.583835	0.899362	0.220725	0.431682
FBKF	0.583835	1.000000	0.497445	0.596238	0.095609
IED	0.899362	0.497445	1.000000	0.096343	0.545428
IG	0.220725	0.596238	0.096343	1.000000	-0.057165
ESC	0.431682	0.095609	0.545428	-0.057165	1.000000

Fuente: Elaboración propia.

ESTIMACIÓN, INFERENCIA, PREDICCIÓN Y DIAGNÓSTICO

En esta parte se encuentran los resultados de la aplicación de la técnica econométrica a datos regionales, recordar que lo que se busca es una relación positiva entre las variables independientes y la dependiente, que es el volumen de producción de bienes y servicios. La información con la que se cuenta es para 2003 y 2012. En primer lugar, se presentan los resultados de las estimaciones y sus estadísticos respectivos; después, se realizan inferencias, básicamente pruebas sobre los parámetros y de variables redundantes; enseguida, se procede al diagnóstico de los modelos y se termina con un ejercicio de predicción.

Estimación y sus estadísticos

En los cuadros 4 y 5 aparecen los resultados de las estimaciones para cada modelo. Destaca que en ambos, la única variable significativa es la IED, esto se obtiene del t -estadístico y su valor de probabilidad, el cual indica que es posible rechazar la hipótesis nula de no significatividad del coeficiente asociado a esta variable, a un 90, 95 y 99 por ciento de confianza.

En los dos modelos el ajuste es bueno, ya que la R -cuadrada ajustada es superior a 0.7 en el primer caso y 0.8 en el segundo. El estadístico F también confirma lo anterior. Aun y cuando las variables FBKF, IG y ESC no fueron estadísticamente significativas en el primer modelo, presentaron el signo positivo esperado. Para el segundo modelo, la única variable que no presentó el signo esperado fue ESC, lo que no se corresponde con la teoría del crecimiento económico (a los lectores se recomienda ampliamente el contraste de sus resultados con un modelo teórico).

Cuadro 4
Resultados de la estimación para 2003

Variable dependiente: PIB				
Método: Mínimos cuadrados				
Muestra: 1 32				
Observaciones incluidas: 32				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-estadístico	Prob.
FBKF	2.339127	53.81472	0.043466	0.9656
IED	7.739859	2.176469	3.556154	0.0014
ESC	22292.83	51871.92	0.429767	0.6708
IG	0.066588	0.043013	1.548103	0.1332
C	-40246.08	421939.8	-0.095383	0.9247
R-cuadrada		0.709479		
R-cuadrada ajustada		0.666438		
E.S. de la regresión		193183.7		
Sum cuadrados resid		1.01E+12		
Log verosimilitud		-432.1723		
F-estadístico		16.48409		
Prob(F-estadístico)		0.000001		
Media var depend		316246.8		
D.E. var depend		334489.4		
Criterio infoAkaike		27.32327		
Criterio Schwarz		27.55229		
Durbin-Watson		2.032214		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5
Resultados de la estimación para 2012

Variable dependiente: PIB				
Método: Mínimos cuadrados				
Muestra: 1 32				
Observaciones incluidas: 32				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-estadístico	Prob.
FBKF	10.75209	9.980290	1.077333	0.2909
IED	47.56976	6.322055	7.524414	0.0000
IG	0.010468	0.017666	0.592545	0.5584
ESC	-21322.21	48011.37	-0.444108	0.6605
C	300605.4	419354.2	0.716829	0.4796
R-cuadrada	0.836816	Prob(F-estadístico)		0.000000
R-cuadrada ajustada	0.812641	Media var depend		403528.3
E.S. de la regresión	181396.0	D.E. var depend		419073.8
Sum cuadrados resid	8.88E+11	Criterio infoAkaike		27.19735
Log verosimilitud	-430.1577	Criterio Schwarz		27.42637
F-estadístico	34.61447	Durbin-Watson		2.227922

Fuente: Elaboración propia.

En las dos estimaciones, el coeficiente asociado a la constante no fue significativo, siendo negativo en el primer caso y positivo en el segundo. En conclusión, con los resultados, puede afirmarse que para 2003 y 2012, la IED fue una variable correlacionada positivamente con la producción, lo que teóricamente puede ser evidencia de causalidad (debe advertirse que con esta técnica no es posible determinar totalmente lo anterior, para ello serían necesarias series de tiempo y la aplicación de un *test* de Granger)³.

³ Se recomienda la lectura de Sánchez (2011), para un ejemplo de la aplicación de un test de causalidad en el sentido de Granger.

Inferencia: Test de Wald y de variables redundantes

Una vez terminada la estimación, se procedió a la realización de inferencias, un test de Wald y una prueba de variables redundantes. En los cuadros 6 y 7 se presentan los resultados de la primera prueba para los dos modelos. La hipótesis nula supone que el valor del coeficiente de la IED es igual cero y que los coeficientes de FBKF e IED son iguales. Como se puede apreciar en los cuadros, en los dos casos no es posible sostener que la hipótesis nula sea cierta, para ello se usan los valores de probabilidad del estadístico F y Chi-cuadrada.

Cuadro 6
Test de Wald para 2003

Test Wald:			
Test Estadístico	Valor	df	Prob.
F-estadístico	9.934011	(2, 27)	0.0006
Chi-cuadrada	19.86802	2	0.0000
Hipótesis nula: IED=0, FBKF-IED=0			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7
Test de Wald para 2012

Test Wald:			
Test Estadístico	Valor	df	Prob.
F-estadístico	48.81402	(2, 27)	0.0000
Chi-cuadrada	97.62804	2	0.0000
Hipótesis nula: IED=0, FBKF-IED=0			

Fuente: Elaboración propia.

En los cuadros 8 y 9 se presenta la prueba de variables redundantes, con ella se deja claro que las variables FBKF, ESC e IG no son significativas para los modelos estimados. Se utiliza el estadístico F para comprobar si la hipótesis nula de existencia de variables redundantes es verdadera.

Cuadro 8
Test de variables redundantes para 2003

Especificación: PIB C FBKF IED ESC IG				
Variables redundantes: FBKF ESC IG				
	Valor	df	Probabilidad	
F-estadístico	1.967875	(3, 27)	0.1426	
Verosimilitud	6.327871	3	0.0967	
Test de ecuación restringida:				
Variable dependiente: PIB				
Método: Mínimos cuadrados				
Muestra: 1 32				
Observaciones incluidas: 32				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-estadístico	Prob.
IED	10.15794	1.373007	7.398314	0.0000
C	237285.7	37323.40	6.357558	0.0000
R-cuadrada	0.645955	Prob(F-estadístico)		0.000000
R-cuadrada ajustada	0.634154	Media var depend		316246.8
E.S. de la regresión	202316.7	D.E. var depend		334489.4
Sum cuadrados resid	1.23E+12	Criterio infoAkaike		27.33352
Log verosimilitud	-435.3363	Criterio Schwarz		27.42513
F-estadístico	54.73505	Durbin-Watson		1.935513

Fuente: Elaboración propia.

En el primer caso, existe una alta probabilidad de que se rechace la hipótesis nula siendo verdadera (0.1426), lo mismo ocurre en el

segundo caso (0.2263). De esta forma, se estimaron dos modelos, en los cuales la única variable explicativa es la IED, el resultado es una menor bondad de ajuste (R -cuadrada ajustada) para el primer modelo al quitar tres variables explicativas; en el segundo modelo la bondad de ajuste no se ve afectada, lo que se concluye del uso del F -estadístico y la R -cuadrada ajustada. Los resultados apuntan a la importancia, para esos años, de la IED para la producción.

Cuadro 9
Test de variables redundantes para 2012

Especificación: PIB C FBKF IED ESC IG				
Variables redundantes: FBKF ESC IG				
	Valor	df	Probabilidad	
F-estadístico	1.542357	(3, 27)	0.2263	
Verosimilitud	5.061651	3	0.1673	
Test de ecuación restringida:				
Variable dependiente: PIB				
Método: Mínimos cuadrados				
Muestra: 1 32				
Observaciones incluidas: 32				
Variable	Coefficiente	Error Std.	t-estadístico	Prob.
IED	50.14288	4.450411	11.26702	0.0000
C	182283.8	38335.69	4.754938	0.0000
R-cuadrada	0.808851	Prob(F-estadístico)	0.000000	
R-cuadrada ajustada	0.802480	Media var depend	403528.3	
E.S. de la regresión	186250.1	D.E. var depend	419073.8	
Sum cuadrados resid	1.04E+12	Criterio infoAkaike	27.16803	
Log verosimilitud	-432.6885	Criterio Schwarz	27.25964	
F-estadístico	126.9458	Durbin-Watson	2.003110	

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico de las estimaciones

Normalmente, cuando se usa esta sencilla técnica por parte de los investigadores, se concentran en las estimaciones, dejando fuera las pruebas de diagnóstico, las cuales permiten conocer si la forma funcional elegida es la adecuada y si existe normalidad en las perturbaciones, a lo que se puede agregar una prueba de estabilidad estructural. En los cuadros 10 y 11 se exponen los resultados de las pruebas de estabilidad estructural, considerando la hipótesis nula de estabilidad, el punto de rompimiento propuesto fue el 16 de las observaciones.

Cuadro 10

Test de Chow de estabilidad estructural para 2003

Punto de rompimiento: 16			
Hipótesis nula: Estabilidad estructural			
Muestra de la ecuación: 1 32			
F-estadístico	2.833355	Prob. F(5,22)	0.0402
Log verosimilitud	15.90715	Prob. Chi-Cuadrada(5)	0.0071
Estadístico Wald	14.16678	Prob. Chi-Cuadrada(5)	0.0146

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11

Test de Chow de estabilidad estructural para 2012

Punto de rompimiento: 16			
Hipótesis nula: Estabilidad estructural			
Muestra de la ecuación: 1 32			
F-estadístico	1.533368	Prob. F(5,22)	0.2203
Log verosimilitud	9.567598	Prob. Chi-Cuadrada(5)	0.0885
Estadístico Wald	7.666839	Prob. Chi-Cuadrada(5)	0.1756

Fuente: Elaboración propia.

Para el 2003, al 95 por ciento de confianza, puede rechazarse la hipótesis nula de estabilidad estructural, lo que sugiere hacer ajustes en el modelo para tener una mejor estimación. Para 2012, el valor de probabilidad del estadístico F indica que no es posible rechazar la hipótesis nula, por lo tanto existe estabilidad estructural. Cabe mencionar que para la realización de esta prueba se seleccionó de forma aleatoria el valor de rompimiento dentro de las observaciones, esto es algo que resulta de una decisión del investigador, en función de lo que pretende demostrar.

Para evaluar la forma funcional elegida, se usó el test RESET de Ramsey, lo que se hizo fue ajustar al cuadrado los valores y ver el resultado. En los cuadros 12 y 13 aparecen los resultados. Para los dos años, lo que se encontró es que la forma funcional elegida es la adecuada, ya que no se puede rechazar la hipótesis nula. En el primer caso el valor del estadístico t es de 0.7191 y en el segundo de 0.2309.

Cuadro 12

Test RESET de Ramsey de forma funcional para 2003

Especificación: PIB C FBKF IED ESC IG			
Variables omitidas: Cuadrado de los valores ajustados			
	Valor	df	Probabilidad
T-estadístico	0.363555	26	0.7191
F-estadístico	0.132173	(1, 26)	0.7191
Tasa de verosimilitud	0.162262	1	0.6871

Fuente: Elaboración propia.

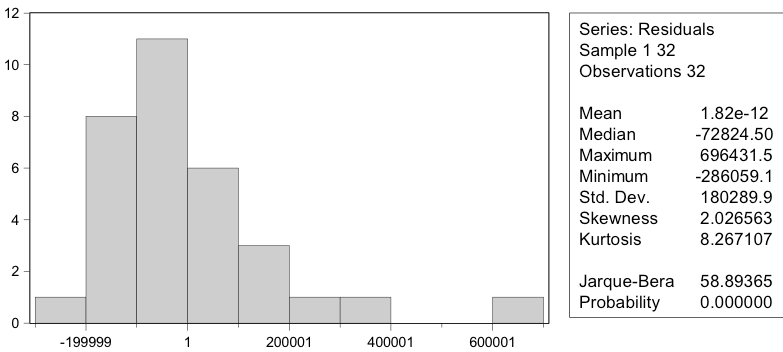
Cuadro 13
Test RESET de Ramsey de forma funcional para 2012

Especificación: PIB C FBKF IED IG ESC			
Variables omitidas: Cuadrado de los valores ajustados			
	Valor	df	Probabilidad
T-estadístico	1.226849	26	0.2309
F-estadístico	1.505158	(1, 26)	0.2309
Tasa de verosimilitud	1.800864	1	0.1796

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la normalidad, se usó el estadístico Jarque-Bera, con la hipótesis nula de normalidad. Los resultados aparecen en las gráficas 3 y 4. Para el 2003 se rechaza la hipótesis nula de normalidad, mientras que para el 2012 confirmamos la normalidad.

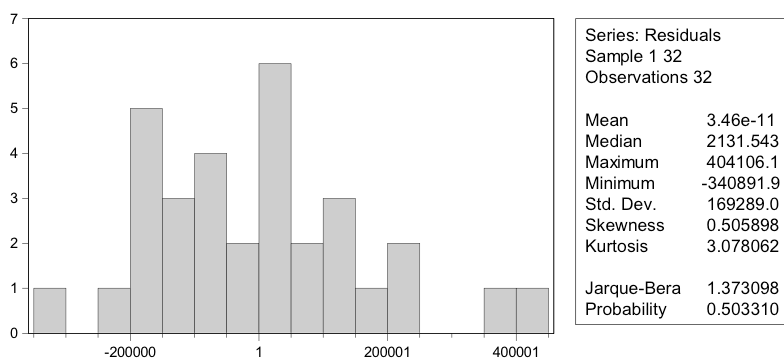
Gráfica 3
Prueba de normalidad de las perturbaciones para 2003



Fuente: Elaboración propia.

En resumen, el modelo que fue creado para el 2012 es mucho mejor, ya que presenta estabilidad estructural, tiene la forma funcional adecuada y las perturbaciones son normales. Además, se debe considerar el resultado de la prueba de variables redundantes, para concluir que la principal variable que en ese año determinó positivamente a la producción fue la IED. Por supuesto, este resultado está sujeto a mayores pruebas y al uso de una muestra de información más amplia, de aquí que en todo estudio econométrico regional, la aplicación del modelo lineal clásico sea apenas la primera aproximación (pero siempre necesaria).

Gráfica 4
Prueba de normalidad de las perturbaciones para 2012



Fuente: Elaboración propia.

Predicción usando el modelo lineal

Observe que se ha dejado para el final la predicción; a diferencia de la presentación de la técnica que se hizo en la primera parte, la razón es que se cambiaron las series para la realización del ejercicio. En esta sección se usaron datos anuales del 2003 al

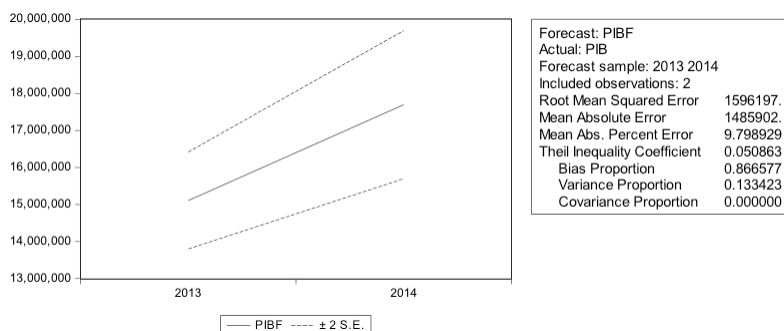
2012 de la producción (PIB) y de la escolaridad (ESC). La razón del cambio es que se buscó demostrar que la educación, medida como años promedio de escolaridad, sí tiene un impacto positivo sobre la producción, y no negativo como se presentaba en la estimación de corte transversal para 2012. De esta forma se llegó a la estimación que aparece en el cuadro 14. Recuerde que lo que se intenta es pronosticar el valor que asumiría la variable dependiente ante cambios en la independiente. Se supuso que para 2013 y 2014 la variable explicativa aumentaba un 10 por ciento, lo mismo que la dependiente y a partir de ahí se calcularon los estadísticos de la predicción que aparecen en la gráfica 5.

Cuadro 14
Estimación del modelo

Variable dependiente: PIB				
Método: Mínimos cuadrados				
Muestra: 2003-2012				
Observaciones: 10				
Variable	Coeficiente	Error Std.	t-estadístico	Prob.
ESC	2669169.	402028.4	6.639254	0.0002
C	-10758025	3359568.	-3.202205	0.0126
R-cuadrada	0.846389	Prob(F-estadístico)	0.000163	
R-cuadrada ajustada	0.827188	Media var depend	11534539	
E.S. de la regresión	355040.8	D.E. var depend	854065.5	
Sum cuadrados resid	1.01E+12	Criterio infoAkaike	28.57471	
Log verosimilitud	-140.8735	Criterio Schwarz	28.63523	
F-estadístico	44.07970	Durbin-Watson	1.169831	

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 5
Estadísticos para evaluar la predicción



Fuente: Elaboración propia.

El modelo estimado exhibe que la escolaridad determina positivamente la producción durante el periodo estudiado, aunque claro, como se ha mostrado en las anteriores secciones, deben realizarse las pruebas de diagnóstico respectivas para tener mayor certeza. Por la prueba F y la R -cuadrada ajustada se puede concluir que el modelo presenta un buen ajuste. Como se ha indicado antes, se ha supuesto que la escolaridad para dos años más (2013 y 2014) aumenta 10 por ciento, lo que anticipa incrementos en la producción.

Se calcularon los estadísticos de una predicción como ésta sin llegar a resultados definitivos, ya que la raíz del error cuadrado medio, el error absoluto medio y el error absoluto medio del porcentaje del error, presentan valores muy alejados del cero, no así el coeficiente de desigualdad de Theil que es 0.05. La descomposición del error cuadrático medio, particularmente, la proporción de la covarianza, indican una buena predicción. Se puede concluir que el modelo es aceptable para fines de predicción.

CONCLUSIONES

Existen diversas técnicas de análisis regional, una de las más conocidas es el modelo de regresión lineal clásico, éste a pesar de su sencillez, tiene un gran poder explicativo de los problemas a los que se enfrentan estudiantes, profesores, investigadores y realizadores de políticas públicas. Es por ello que ha sido objeto de estudio del capítulo.

Una aplicación adecuada de la técnica involucra la estimación de los coeficientes asociados a las variables explicativas, determinar si en lo individual son significativos, así como en forma conjunta; una vez que esto se ha llevado a cabo es necesario realizar inferencias sobre la base del modelo estimado, para finalmente llevar a cabo las pruebas diagnósticas respectivas.

Si el modelo ha sido bien estimado y se tiene interés en conocer el valor que asume la variable dependiente en el futuro ante cambios en las variables independientes, entonces, deben realizarse predicciones y calcular estadísticos para la misma que informen sobre su calidad, en base a ello se realiza el reporte de investigación.

Una de las principales lecciones que debe atenderse es la que la aplicación de la técnica implica contar con el mayor número de observaciones posible, lo que muchas ocasiones resulta complicado en estudios de economía regional, donde la información es siempre escasa. Al final, la meta ha sido proporcionar una alternativa para la realización de más y mejores estudios regionales que contribuyan a establecer una sociedad en donde prive la calidad de vida y la satisfacción.

BIBLIOGRAFÍA

- Carrascal Ursicino, Yolanda González y Beatriz Rodríguez (2001), *Análisis econométrico con Eviews*, Alfaomega Editores, Madrid.
- Helpman, Elhanan (2007), *El misterio del crecimiento económico*, Antoni Bosch Editores, Madrid.
- Sala-i-Martin, Xavier (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch Editores, Madrid.
- Sánchez, Isaac (2011), *Insuficiencia dinámica manufacturera y estancamiento económico en México, 1982-2010. Análisis y recomendaciones de política*, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ciudad Juárez.

ESTIMACIÓN LINEAL MÚLTIPLE DE DATOS DE PANEL PARA EL ANÁLISIS REGIONAL

Rosa María García Almada

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo demostrar cómo, a través de la técnica de cambio/participación (*shift-share*) e indicadores como el índice de concentración, coeficiente de especialización y localización, es posible determinar un modelo de panel de datos para estudiar el comportamiento de la economía regional en México, el método de regresión estimado es el modelo de regresión lineal múltiple panel data, utilizando datos desagregados a nivel de entidad federativa para el periodo de 1980 al 2004.

El fin del presente análisis y los datos presentados es evaluar empíricamente la influencia de la liberalización comercial en la polarización económica, a fin de explicar cómo a partir de la implementación del modelo económico de libre comercio en la economía mexicana, se inicia un proceso de desconcentración de la actividad económica en algunos sectores estratégicos y cómo esto da pie a la descentralización territorial.

El primer apartado del capítulo se dedica a la delimitación metodológica de la investigación, se parte de la justificación de las unidades de análisis, y su delimitación espacial y temporal. Posteriormente, se especifican las variables e indicadores que se

incluyen en la construcción del modelo empírico para la refutación o afirmación de la hipótesis anterior.

En un segundo apartado se construyen índices e indicadores que miden la concentración espacial y sectorial de las actividades productivas en las regiones; el objetivo de éstos es interpretar la influencia de la liberalización comercial como precursora de la concentración económica regional en la formación de polos que sustentan el desarrollo desigual de las regiones mexicanas.

En síntesis, el presente capítulo integra indicadores, coeficientes e índices que permiten construir las variables independientes del modelo para verificar la existencia de una desigualdad espacio sectorial en las entidades mexicanas.

Finalmente, el capítulo concluye con la interpretación del modelo de regresión lineal múltiple por panel data, apoyando la hipótesis de que la concentración regional es causa de la desigualdad espacial en virtud de una inequitativa distribución de las actividades económicas en el territorio mexicano.

DEFINICIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA DE LAS VARIABLES DE INTERÉS

La característica general de toda desigualdad regional es el desarrollo desequilibrado. Los desequilibrios económicos se muestran en las diferencias regionales por medio de las desigualdades en el crecimiento económico; por tanto, una distribución irregular del producto regional involucra una distribución dispar del ingreso, en consecuencia los desajustes regionales en la concentración de producto e ingreso son causa de la polarización regional.

Los trabajos empíricos que analizan las desigualdades regionales en nuestro país, perciben a las entidades federativas como unidades de observación¹; sólo algunos agrupan a éstas en uni-

¹ Los únicos trabajos que analizan la desigualdad en el ingreso a nivel municipal y su composición por décil de ingreso son los de Fuentes (2007a y b), en cambio el

dades regionales, la finalidad es verificar la hipótesis de convergencia económica mediante las tasas de crecimiento del ingreso *per cápita* a partir de la distribución regional de la función de bienestar económico. En contraste el presente apartado, además de especificar las unidades de análisis y las variables dependientes e independientes que conforman el modelo de regresión estadística, también distingue una forma adicional para realizar la evaluación de las desigualdades regionales y cuantificar sus efectos en la distribución del producto regional.

Dado que los trabajos empíricos consideran a las entidades federativas como unidades regionales, partiendo del análisis de las tasas de crecimiento del producto para medir la desigualdad regional, la presente investigación se vale de estos trabajos al utilizar de manera análoga estas unidades de observación, la finalidad en la elección de las observaciones a nivel subnacional, es probar las desigualdades regionales a partir de la estructura interna de cada entidad; es decir, el presente documento analiza la distribución desigual de las actividades productivas, tomando como referencia las características específicas de los estados a nivel nacional.

Si bien Garza (2000) agrupa de manera arbitraria a las entidades en ocho regiones, Fuentes (2003) en cambio construye las regiones en base al desarrollo económico de las entidades; algunos otros como el de Barceinas y Raymond (2005) toman datos de ingreso y educación y su regionalización coincide con la del gobierno federal llamada *mesorregiones*. Los trabajos de Fuentes (2007a y b) evalúan dicha regionalización, partiendo del análisis de las desigualdades en el ingreso que resulta de las diferencias en la distribución de ingreso por habitante a nivel

de Escalante y Lugo (2005) utiliza 31 zonas metropolitanas y 4 ciudades grandes, con indicadores del PIB e inversión pública para probar que la urbanización tiene un impacto significativo en el crecimiento económico. Islas y Cortez (2004) observan la relación entre el comportamiento regional de la tasa de salarios y la de nivel nacional, para 16 ciudades.

municipal. Otros como Sastré y Rey (2008) analizan las discrepancias importantes en los componentes intra e interregionales de la desigualdad correspondiente a cada régimen espacial; este trabajo utiliza seis diferentes tipos de regionalización propuestos con anterioridad en Esquivel (1999); Hanson (2003); Aroca (2005); Chiquiar (2005); y dos particiones oficiales, para analizar la polarización económica en las regiones mexicanas.

Los estudios anteriores y las conclusiones de éstos conducen a delimitar espacialmente la investigación al análisis del crecimiento del PIB a nivel de entidad federativa. La trascendencia del análisis de las desigualdades en la concentración del producto sectorial por entidad federativa, es que además de valorar las características endógenas de los territorios, también permite evaluar el peso específico de las fuerzas económicas que atraen la localización de empresas o industrias hacia ellos, y conjuntamente esta evaluación permite comparar entre aquellas fuerzas que dan pie a la dispersión o expulsión de actividades y las que atraen o aglomeran a las mismas.

La relevancia de utilizar datos de nivel sectorial es que esta desagregación captura todas las actividades productivas; por tanto, la veracidad de la información es con suficiencia confiable, ya que la agregación a nivel de sectores reúne todo el conjunto de actividades productivas de cada región. La mayoría de los trabajos empíricos, revisados anteriormente, toman sólo las tasas de crecimiento del PIB manufacturero a nivel entidad federativa, pero a diferencia de ellos, la presente investigación tiene como propósito, indagar sobre las diferencias estructurales tanto a nivel regional como a nivel sectorial. Por tanto, si el objetivo es resolver las diferencias en la desigualdad regional y proponer políticas territoriales activas, específicas y dirigidas, es importante realizar un diagnóstico sobre las capacidades productivas regionales.

Para descomponer los diferenciales de productividad entre las regiones y la media nacional, en el presente documento se realiza un análisis de cambio participación de la estructura pro-

ductiva regional sobre el nivel nacional. Las diferencias en la productividad de los sectores a nivel regional, las consecuencias de ésta sobre la desigualdad regional y los efectos de la productividad en la concentración de actividades dominantes o especializadas, se analizan a partir del método de cambio participación; este método permite encontrar las relaciones causales entre la concentración de fuerzas centrípetas o economías de localización, y los niveles de productividad en la relación de producto sectorial por trabajador, para estimar debidamente los diversos niveles de desigualdad regional.

Esto implica que se deben estimar las relaciones causales entre las fuerzas concentradoras de actividad económica y los niveles regionales de productividad sectorial, para definir si ambos factores implican una desigual distribución de la actividad productiva entre las regiones nacionales. Para explicar de qué manera el método de cambio participación contribuye al análisis de la desigualdad regional, en lo siguiente se desarrolla la justificación teórica y metodológica de la técnica.

En gran parte de los estudios mexicanos que analizan la distribución regional del producto adoptan un enfoque agregado, en el que las diferencias del PIB *per cápita* o PIB por habitante entre regiones, se intentan explicar en base a sus distintas dotaciones de factores productivos. Una explicación alternativa se encuentra en las desigualdades del producto por trabajador, es decir la desigualdad entre las productividades regionales; lo que se traduce en importantes diferencias en el producto por trabajador en los diversos sectores.

Las diferencias interregionales en la productividad por trabajador podría deberse esencialmente a la distinta composición sectorial de la actividad productiva. A su vez, la estructura sectorial de cada región reflejaría la existencia de posibles ventajas para la localización de ciertos sectores; lo que ocasionalmente podría repercutir en una distribución desequilibrada del ingreso regional. La siguiente ecuación resume lo expuesto:

$$\Delta Y = f[1Pmg_r]; \quad \therefore \Delta Y \xrightarrow{1Pmg_r} \Delta y_r \quad (1)$$

donde:

ΔY : denota desigualdad regional.

$1Pmg_r$: representa las diferencias regionales en la productividad marginal de los trabajadores en la región r.

Δy_r : representa la distribución del ingreso y en las regiones r, que provienen de los diferenciales de productividad a nivel regional.

Una técnica apropiada para un examen de esta cuestión es la denominada cambio participación, *shift and share analysis*. La idea es descomponer los diferenciales de productividad entre una región específica y la media nacional; los tres factores o efectos del método reflejan: la contribución de la estructura sectorial, la de las características de las regiones y su impacto sobre todos los sectores productivos, y la interacción entre estos dos componentes.

En términos formales, sea X_r la productividad media por trabajador de la región $\left(\frac{PIB_r}{PO_r} \right)$; y X la productividad media por trabajador a nivel nacional $\left(\frac{PIB}{PO} \right)$, luego:

$$(X_r - X) = X_r^s + X_r^e + X_r^a \quad (2)$$

Es decir, la desviación de la Pmg_r con respecto a la media nacional donde, sea X_r^s la productividad media por trabajador del sector s en la región r. El producto medio por trabajador de la región r, viene dada por:

$$X_r = \sum_{s=1}^9 P_r^s X_r^s \quad (3)$$

Donde, P_r^s es la fracción de la población ocupada del sector s en la región r ; $\left(\sum_{s=1}^9 P_r^s = 1 \forall r \right)$.

Para separar la contribución de la estructura sectorial y el nivel de productividad regional, se puede descomponer la ecuación (3) como:

$$X_r = \sum_{s=1}^9 P_r^s X_r^s = \sum_{s=1}^9 \left\{ \left[(P_r^s - P^s) + P^s \right] \cdot \left[(X_r^s - X^s) - X^s \right] \right\}$$

P^s es la fracción de trabajadores ocupados en el sector s a nivel nacional y X^s es la productividad media por trabajador en sector s a nivel nacional. La ecuación (4) puede reescribirse como:

$$\begin{aligned} X_r - X &= \sum_{s=1}^9 (P_r^s - P^s) X^s + \sum_{s=1}^9 (X_r^s - X^s) P^s + \sum_{s=1}^9 \left[(P_r^s - P^s) (X_r^s - X^s) \right] \\ &= X_r^s + X_r^r + X_r^a \end{aligned}$$

$X_r - X$, representa la desviación de la productividad regional respecto a la media nacional. X_r^s , es el componente estructural o sectorial que mide el impacto de las diferencias entre la estructura sectorial de la región y el país en general. X_r^r representa el componente regional que mide las discrepancias en la productividad regional debido a las diferencias de productividades, sector por sector, entre la región y la media nacional. X_r^a es un componente de interacción que captura la combinación entre los dos componentes anteriores, éste refleja el nivel de especialización de la región en aquellos sectores que muestran una productividad media superior al promedio nacional.

El modelo descrito en la ecuación (5) determina que, la explicación de los diferenciales de productividad interregional

$(X_r - X)$ están en función de un componente sectorial (X_r^s); un componente regional (X_r^r), y; un componente de interacción entre ambos (X_r^a).

Mediante la técnica de cambio participación se pueden estudiar las fuentes de los diferenciales de productividad entre las regiones mexicanas, utilizando los datos de PIB sectorial a nivel regional. La ventaja de este instrumento es que permite identificar los componentes estructurales que dinamizan la economía en las localidades tanto en el tiempo, como en el espacio; adicionalmente, este instrumento captura los cambios en la posición relativa de las regiones en relación al conjunto de variables.

Además esta herramienta permite trabajar con cifras censales o periódicas, analizando siempre el comportamiento de la estructura regional en comparación con la dinámica nacional, en este sentido, los resultados proyectados por el método de cambio participación arrojan luz sobre algunas propuestas específicas de política pública para el mejoramiento del desarrollo económico territorial.

A pesar de que autores como Richardson (1978) consideran que esta técnica no es confiable como instrumento de predicción, ya que los componentes diferenciales presentan una tendencia inestable en el tiempo; no obstante, el método de participaciones relativas es útil porque permite la separación entre el cambio diferencial que se debe al comportamiento de la estructura productiva, del cambio diferencial en la estructura regional; en el primer caso se toman en cuenta las participaciones relativas de los sectores con base en el promedio nacional; en el segundo, la evaluación de la estructura regional nos mencionará cuán similares o heterogéneas son entre ellas, y cuánto difieren de la estructura nacional.

Para capturar la productividad media por trabajador a nivel regional y a nivel nacional, así como los componentes estructurales, diferenciales y de especialización regional, en la investigación se utilizan los datos de PIB a nivel entidad federativa, algunas veces llamado PIBE, para los años de 1980, 1986, 1988, 1994, 1999, 2004 y 2009; estas estadísticas tienen como fuente el Instituto Nacional

de Estadística y Geografía (INEGI), a través del Sistema de Cuentas Nacionales, Producto Interno Bruto (PIB) nacional y el saldo del Sector Externo, cada año censal del PIB se deflactó tomando como base el índice de precios de 1993. Los datos de población ocupada a nivel sectorial por entidad federativa, se tomaron de las características principales de los sectores, descritas en los censos económicos del INEGI para cada año censal correspondiente.

La estimación para la comprobación de las hipótesis se realiza mediante un panel con nueve secciones cruzadas, correspondientes a los nueve sectores productivos capturados por los censos económicos del INEGI; esto es agrícola, minero, manufacturas, construcción, electricidad, comercio, transportes, servicios financieros y servicios personales o bien servicios no financieros.

La serie de tiempo del panel corresponde a cada año censal desde 1980 hasta 2009, en total son 7 años censales distribuidos, en su mayoría, de manera quinquenal, con la excepción de 1989 año que se levanta el censo económico debido a que al mismo tiempo se llevaba a cabo el levantamiento del Censo de Población y Vivienda del año 1990.

La ventaja que ofrece el panel de datos es que permite combinar los efectos de las unidades de análisis, comprendidas por las secciones cruzadas, con la serie de tiempo. Cabe mencionar que las bases de datos de panel pueden ser balanceados y no balanceados, lo ideal es construir datos de panel balanceados ya que en ellos se permite darle seguimiento a las mismas unidades de observación durante la misma serie de tiempo observada, en cambio cuando las series de tiempo difieren entre las unidades de observación o bien las secciones cruzadas son diferentes para cada una de las series de tiempo mostradas, entonces llamamos a esto un panel de datos no balanceado. El panel de datos que se muestra aquí comprende un panel balanceado con 32 secciones cruzadas, las cuales pertenecen a cada una de las entidades federativas de nuestro país y con una serie de tiempo quinquenal correspondientes a los años censales del censo económico.

Cuadro 1

Datos del Panel

Entidad	Año	Agricultura, pesca, acuicultura y caza	Minería y extracción de petróleo	Manufacturas	Construcción	Electricidad, gas y agua	Comercio	Transportes y comunicaciones	Servicios financieros	Servicios comunales y sociales	Serie de tiempo	
AGS	1980											
AGS	1985											
AGS	1988											
AGS	1993											
AGS	1998											
AGS	2003											
AGS	2008											
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
ZAC	1980											
ZAC	1985											
ZAC	1988											
ZAC	1993											
ZAC	1998											
ZAC	2003											
ZAC	2008											

Fuente: Elaboración propia con base en los censos económicos del INEGI, varios años censales.

Una ventaja adicional de la estimación por panel de datos, es que elimina la pérdida de información cuando se analizan un limitado número de observaciones; pues por el contrario, el método permite obtener estimaciones que aprovechan la información disponible a nivel de corte transversal, usando secciones cruzadas para cada periodo de tiempo, lo que aumenta el tamaño de la muestra.

Además, el análisis transversal refleja las diferencias entre la especialización sectorial para cada entidad en estudio; por tanto, se pueden obtener observaciones que agregan información detallada sobre la estructura económica en cada región, y la dinámica de ésta a través del tiempo.

La construcción del modelo y la especificación empírica del mismo se detalla a continuación:

$$\Delta Pmg_r = \beta_0 + \beta_1 X_r^s + \beta_2 X_r^r + \beta_3 X_r^a + e \quad (6)$$

ΔPmg_r : representa el diferencial de la productividad del sector a nivel regional con respecto a la productividad sectorial pero a nivel nacional, cuya construcción se detalló en las ecuaciones (1) a la (3).

$\beta_1 X_r^s$: consiste en la combinación de indicadores que nos indican los componentes estructurales de la concentración sectorial.

$\beta_2 X_r^r$: representa al conjunto de indicadores de concentración regional, que valoran la composición de la estructura regional debido a las diferencias en las productividades entre la región y la media nacional.

$\beta_3 X_r^a$: indica la interacción de las productividades regionales entre los sectores.

β_0 : es la constante en la ecuación, y

e : es el error aleatorio.

A continuación se denota el cuadro que muestra la estructura compuesta de las variables anteriores.

Cuadro 2

Denotación de la variable dependiente y las independientes

Tipo de variable	Denotación	Operación de la variable	Temporalidad
Dependiente	$1Pmg_r$: productividad marginal por trabajador en la región r.	La $1Pmg_r$ se obtiene de las diferencias proporcionales entre la productividad por trabajador en cada sector a nivel regional, menos el mismo tipo de productividad pero a nivel regional.	1980, 1986, 1988, 1994, 1999, 2004 y 2009
Independiente	X_r^s : muestra la variación de la estructura sectorial.	La X_r^s resulta de la combinación entre el componente estructural de los sectores o participación relativa, y el cociente de esta estructura pero a nivel nacional.	Cambio del 80-04; 86-04; 88-04; 94-04; 99-04; y 04-09
Independiente	X_r^r : muestra la variación de la estructura regional.	La X_r^r resulta del cociente de participación a nivel nacional, por la participación relativa de la región.	Cambio del 80-04; 86-04; 88-04; 94-04; 99-04; y 04-09
Independiente	X_r^a : muestra el efecto diferencial.	Combina los elementos sectoriales y los regionales, resultantes de las variables X_r^s y X_r^r	Cambio del 80-04; 86-04; 88-04; 94-04; 99-04; y 04-09

Fuente: Elaboración propia.

En síntesis, las diferencias relativas a nivel regional en la productividad sectorial por trabajador representa la variable dependiente. Dicha variable se encuentra en función de la dinámica económica de los sectores productivos, de la estructura económica de las regiones en comparación con el promedio nacional, del efecto resultante de la combinación de ambas variables y de la distribución del ingreso en las regiones.

Para complementar la explicación de las desigualdades regionales ocasionadas por los diferenciales de productividad sectorial a nivel regional, en lo siguiente se detalla la construcción de índices, indicadores y coeficientes, que evalúan la concentración sectorial y espacial. La intención es medir tal concentración a nivel sectorial y así, identificar la dinámica económica de los sectores de producción en cada una de las regiones; para ello, es necesario identificar cómo a partir de una matriz sector/región conocida como matriz SECREG es posible obtener tales indicadores.

Para capturar la dominancia de las actividades productivas causantes de los desequilibrios regionales, es útil integrar una matriz de flujos donde se computa la productividad demostrada en el producto por trabajador, a nivel sectorial y para cada región o entidad federativa. El cuadro que registra los datos de productividad por trabajador a nivel de sector en cada entidad se denomina matriz SECREG (SECTOR/REGIÓN).

Las columnas (j) del cuadro de doble entrada representan a cada una de las regiones (R) donde ($R_j=1\dots m$), o bien de (1 hasta 32, correspondientes a todas las entidades federativas del país. En las filas (i) se inserta la variable de interés (V); es decir, la productividad de los trabajadores para cada sector, donde ($V_i=1\dots n$), siendo n el noveno sector en estudio. La matriz tiene una forma de $n \times m$, esto es 9×32 (nueve sectores y 32 estados), la fórmula general es la siguiente:

Cuadro 3
Matriz de componentes principales SECREG

SEC/REG	R_1	R_2	R_3	...	R_i	R_m	ΣSEC
S_1	V_{11}	V_{12}	V_{13}	...	V_{1i}	V_{1m}	ΣV_{1m}
S_2	V_{21}	V_{22}	V_{23}	...	V_{2i}	V_{2m}	ΣV_{2m}
S_3	V_{31}	V_{32}	V_{33}	...	V_{3i}	V_{3m}	ΣV_{3m}
...	...	...	...	...	...	...	...
S_i	V_{i1}	V_{i2}	V_{i3}	...	V_{ij}	V_{im}	ΣV_{im}
S_n	V_{n1}	V_{n2}	V_{n3}	...	V_{ni}	V_{nm}	ΣV_{nm}
ΣREG	ΣV_{n1}	ΣV_{n2}	ΣV_{n3}	...	ΣV_{ni}	ΣV_{nm}	$\Sigma_{i,j} \Sigma V_{n,m}$

Fuente: Elaboración propia con base en Boisier (1980: 33).

donde:

S_i : sector de interés, $1 \leq i \leq n$.

R_j : región de interés, $1 \leq j \leq m$.

V_{ij} : variable de interés, captura la productividad por trabajador del sector i en la región j .

ΣV_{im} : es la suma total de la región j capturado para el sector i .

ΣV_{nj} : es la suma total del sector i capturado para la región j .

ΣV_{nm} : es la suma final de 1 hasta m en las regiones j capturadas para el sector n .

ΣV_{ni} : es la suma final de 1 hasta n en los sectores i capturadas para la región m .

$\Sigma_{i,j} \Sigma V_{n,m}$: es la suma final del total sector i desde 1 hasta n para el total de regiones capturadas por j desde 1 hasta m .

Cada celda de entrada en la matriz anterior, representa un componente principal que captura la productividad por trabajador en el sector de interés para cada entidad federativa; a partir de la sumatoria de estos componentes capturados en los vectores (fila o columna) es posible la construcción de ciertos indicadores e índices de análisis regional.

En el caso de las filas, la suma de cada columna representa un vector (Σ_{REG}) que computa el producto por trabajador para cada entidad en estudio, a partir de éste podemos establecer una serie de indicadores regionales que permitirán medir los efectos de la concentración espacial.

El vector columna (Σ_{JSEC}) representa la suma de cada fila de los niveles de producto por trabajador a nivel sectorial en el total de regiones; a partir de éste podemos calcular indicadores de concentración sectorial en las regiones. En lo siguiente abordaremos la formulación de los indicadores de concentración sectorial y espacial a partir de estos vectores, así como el interés que representa para la evaluación de los efectos de la liberalización comercial en la desigualdad económica de las regiones mexicanas.

A partir de la matriz anterior es posible construir indicadores, coeficientes e índices como: el coeficiente de concentración, el coeficiente de localización, el coeficiente de especialización, el coeficiente de variación relativa, el de restructuración, etc.

El coeficiente de especialización es una medida de la diferencia existente entre la estructura interregional de una actividad y una cierta estructura interregional de otra actividad usada como patrón de comparación. Así como el coeficiente de especialización es una medida de carácter intrarregional, el coeficiente de localización es una medida de carácter intrasectorial, su interpretación va en acorde a las características de la distribución de referencia, en este caso la nacional (Boisier, 1980: 54-55).

El coeficiente de localización sectorial Q^S , compara la estructura sectorial de las actividades, evaluando el grado de similitud entre dos distribuciones relativas de los sectores en comparación con la concentración sectorial a nivel nacional. La fórmula del coeficiente de localización sectorial es la siguiente:

$$Q^S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{V_{i,j}}{\sum_{j=1}^m V_{i,j}} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{i,j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right| \quad (7)$$

donde:

Q^S : es coeficiente de localización sectorial.

$V_{i,j}$: representa cada uno de los valores capturados en la matriz de componentes.

$\sum_{i=1}^n V_{i,j}$: es el total de la participación del sector i en la región j , o bien cada componente del vector fila.

$\sum_{j=1}^m V_{i,j}$: es la participación total de la región j en el sector i , o bien cada componente del vector columna.

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}$: es el nivel de participación nacional, o bien la suma de cada componente del vector fila y del vector columna.

Los valores absolutos del coeficiente de localización sectorial son de 0 a 1 ($0 \leq Q^R \leq 1$), en caso de tener un valor cercano a cero se dice que el sector tiene una especialización relativa con respecto a la actividad nacional; en cambio, cuando el valor del coeficiente es cercano a uno, entonces el sector demuestra una especialización absoluta respecto a la concentración de la actividad nacional.

A partir de los cocientes de localización podemos observar la concentración de la industria en los sectores y las localizaciones, éstos y los coeficientes de localización son indicadores estáticos. Si aplicamos la dinámica del factor tiempo en éstos observamos las variaciones de un periodo con respecto a otro, dada la naturaleza en la construcción de estos índices no es posible atribuirles este factor; no obstante, para facilitar el análisis com-

parativo entre los periodos de tiempo, se construye un índice de variación que nos permitirá revelar si la dinámica económica de las regiones demuestra estancamiento, crecimiento o caída de la productividad marginal por trabajador.

Otro indicador de naturaleza dinámica es el coeficiente de reestructuración. Éste compara la composición sectorial de las regiones en el momento inicial y final de un periodo de tiempo; este indicador permite medir las diferencias entre la estructura sectorial de las regiones y su grado de especialización.

El cociente de variación relativa (rV_{ij}) representa la diferencia en la variación de la productividad por trabajador de un periodo t al año 0 . Si $rV_{ij} > 1$, esto significa que existe crecimiento, lo que significa que la productividad del sector va en ascenso; si $rV_{ij} < 1$, esto significa una caída de la productividad del trabajo en el sector; y si $rV_{ij} = 1$, entonces se dice que la productividad del trabajo en el sector presenta un estancamiento. La siguiente expresión muestra la fórmula general para el cálculo del cociente de variación relativa:

$$rV_{i,j} = \frac{V_{i,j}(T)}{V_{i,j}(0)} \quad (8)$$

rV_{ij} : es el cociente de variación relativa.

V_{ij} : representa cada uno de los valores capturados en la matriz de componentes, T es el año final y 0 el año inicial.

Dada la fórmula general, en la siguiente expresión se muestra el cálculo de la variación del sector a escala global:

$$rS_i = \frac{V_{sj}(T)}{V_{sj}(0)} \quad (9)$$

rS_i : es el cociente de variación relativa del sector a escala nacional.

V_{sj} : representa cada uno de los valores o componentes capturados en el vector de la columna de la matriz de componentes.

La variación de la región se captura a partir de:

$$rR_j = \frac{V_{ir}(T)}{V_{ir}(0)} \quad (10)$$

rR_j : es el cociente de variación relativa de la productividad del sector en la región.

V_{ir} : representa cada uno de los valores o componentes capturados en el vector de la fila de la matriz de componentes.

Por último la variación global del componente, parte de la siguiente expresión:

$$rSR = \frac{V_{SR}(T)}{V_{SR}(0)} \quad (11)$$

rSR : es el cociente de variación global de la productividad del sector a nivel nacional.

V_{RS} : representa cada combinación de valores o componentes capturados en el vector fila (sector) y columna (entidades federativas) de la matriz de componentes.

Todos estos indicadores de variación pueden ser mayores o menores a uno; pero siempre serán positivos.

El coeficiente de reestructuración compara la estructura regional de los sectores en las regiones de un año final T con respecto al año inicial 0 ; el rango de variación oscila entre 0 y 1 , si el coeficiente se acerca a uno, entonces se dice que existe reestructuración productiva o, bien, existe un cambio en la estructura de la actividad económica de la región. En cambio, si el coeficiente se acerca a cero significa lo contrario. La siguiente expresión muestra la fórmula:

$$CR^R = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{V_{i,j}(T)}{\sum_{i=1}^n V_{i,j}(T)} - \frac{V_{i,j}(0)}{\sum_{i=1}^n V_{i,j}(0)} \right| \quad (12)$$

CR^R es el coeficiente de reestructuración; $0 \leq CR^R \leq 1$, éste puede convertirse en un vector o en una matriz de reestructuración; si se desea realizar el análisis de cada componente de la matriz, esto es la reestructuración en el año T del sector i en la región j con respecto al año 0 del mismo sector i en la misma región j , entonces el resultado es una matriz de reestructuración.

En cambio, si se desea analizar la reestructuración productiva de las regiones ($1 \leq j \leq m$) para la actividad productiva en general (todos los sectores), el resultado es un vector, para la relevancia de la investigación dado que se necesita analizar cada componente sectorial a nivel regional, con la finalidad de probar la descentralización territorial como un efecto de la apertura comercial; el coeficiente de reestructuración que permite observar dicha prueba es una matriz.

A partir del coeficiente de reestructuración y apoyándonos en los indicadores contruidos en el método de variaciones relativas, es posible analizar los diversos efectos derivados del cambio estructural. Estos efectos son el resultado del comportamiento regional en cuanto a las diferencias interregionales o bien por las relaciones de intercambio entre sectores al interior de las localidades.

El efecto total (ET)_j muestra la dinámica relativa al comparar el valor final de la variable en estudio con el valor inicial de la misma variable en la región j , si esta variable hubiese presentado el mismo patrón de comportamiento de los valores de referencia, en este caso el valor de la variable a nivel nacional. Esto significa que el efecto total muestra la dinámica de la productividad por trabajador en el sector en la región, en comparación con la productividad por trabajador a nivel nacional.

El efecto total (ET_j) se calcula por la suma de los efectos diferenciales (ED_j) más los efectos estructurales (EE_j). La expresión $ET_j = ED_j + EE_j$ representa la ecuación que mide el efecto total:

$$ET_j = \sum_{i=1}^n V_{i,j}(T) - \left[\sum_{i=1}^n V_{i,j}(0) * rSR \right] \quad (13)$$

ET_j : es el efecto total de la productividad por trabajador en el sector; y

rSR : es el cociente de la variación del sector a nivel nacional.

El efecto diferencial (ED) se calcula por el siguiente procedimiento:

$$ED_j = \sum_{i=1}^n \left\{ V_{i,j}(T) - \left[\sum_{i=1}^n V_{i,j}(0) * rS_i \right] \right\} \quad (14)$$

ED_j : es el efecto diferencial,

rS_i : es el cociente de variación relativa de la productividad por trabajador en el sector a nivel nacional.

El efecto diferencial (ED_j) recoge la dinámica de la productividad por trabajador en cada sector i en la región j comparada con la dinámica del mismo sector i a escala nacional. Por tanto, los valores del efecto diferencial resultan de aplicar el cociente de variación relativa del sector a escala nacional al nivel de variación de esa misma actividad pero en el año inicial (0). Generalmente un efecto diferencial positivo significa que el territorio o la localidad tienen mejores condiciones para la producción que el resto de las regiones analizadas.

El efecto estructural (EE_j) refleja la diferencia de la dinámica de la productividad entre la región y el país, derivada de una estructura intersectorial distinta entre ambos. En otras palabras, es el resultado de las diferencias de crecimiento en la productividad por trabajador de los distintos sectores a nivel nacional combina-

do con el peso relativo de los mismos sectores pero en la entidad. La formulación del efecto estructural (EE_j) es la siguiente:

$$EE_j = \sum_{i=1}^n \left\{ rS_i * \left[\frac{V_{i,j}(0)}{\sum_{i=1}^n V_{i,j}(0)} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{i,j}(0)}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n V_{i,j}(0)} \right] * \sum_{i=1}^n V_{i,j}(0) \right\}$$

EE_j : es el efecto estructural de la región j , y

rS_i : es el cociente de variación relativa del sector a escala nacional.

El efecto estructural es una medida del efecto sobre el crecimiento regional de la diferencia en la composición de actividades entre la región y el país. Por tanto, un efecto estructural positivo ($EE_j > 0$) refleja una especialización regional al inicio del periodo en sectores de rápido crecimiento.

La combinación de los efectos anteriores resulta en una tipología que permite observar diversos patrones de desarrollo regional y con ellos proponer algunas medidas de asociación interregional a partir de la especialización productiva de las entidades. La tipología de efectos totales se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro4
Tipología de efectos totales, ET_j

Patrón de efecto	Resulta de la combinación de:	Clasificación o tipo
Efecto total positivo	$ED_j > 0 + EE_j > 0$	Tipo I
	$ED_j > 0 + EE_j < 0$	Tipo III-a
	$ED_j < 0 + EE_j > 0$	Tipo II-a
Efecto total negativo	$ED_j < 0 + EE_j < 0$	Tipo IV
	$ED_j < 0 + EE_j > 0$	Tipo II-b
	$ED_j > 0 + EE_j < 0$	Tipo III-b

Fuente: Elaboración propia con base en Boisier (1980: 83).

El gráfico siguiente resume cada tipología regional que se obtiene como resultado del efecto total:

Gráfico 1
Tipología de efectos totales, ET_j

		$ED_j +$	$ED_j -$
$EE_j +$		ET_j Tipo I	ET_j Tipo II-a
		ET_j Tipo III-a	ET_j Tipo II-b
$EE_j -$		ET_j Tipo III-b	ET_j Tipo IV

Fuente: Elaboración propia con base en Boisier (1980: 84).

Los indicadores de concentración espacial ayudan a robustecer la estimación de las causas de la desigualdad regional, ya que la distribución interregional de la actividad económica a nivel espacial explica las diferencias interregionales en las características intrínsecas al espacio, lo cual brinda un apoyo para identificar aquellas regiones que demuestran un avance sustancial en el desarrollo económico y las cuales podrían tomar ventaja en la localización de ciertas industrias.

Los índices de concentración espacial capturan la participación económica de cada región a nivel nacional; en este sentido se diferencian de los de concentración sectorial, ya que éstos computan la participación de los sectores en la industria del

sector a nivel nacional, en cambio los regionales miden la capacidad de las regiones para convertirse en polos de desarrollo a partir de la especialización de éstas.

Las diferencias regionales, en cuanto al cociente de especialización, describe la proporción de una actividad determinada en la región comparada con la misma actividad pero a nivel nacional. El coeficiente de especialización se interpreta a través de las características intrarregionales en función de las características del país; por último, el índice de Hirschman-Herfindahl es un coeficiente de diversidad de estas características, mediante él se puede inferir sobre la jerarquía económica de cada entidad en comparación con el resto de regiones.

Otro resultado de los índices a continuación es que, permiten observar las capacidades de los territorios, descubriendo la composición de su estructura productiva y las ventajas de su orientación económica para la posible creación de círculos acumulativos de economías de escala, que permitan establecer encadenamientos industriales como medio para alcanzar un mejor nivel de desarrollo económico.

En este sentido, tiene relevancia analizar la estructura de las regiones desde la composición de su actividad productiva y compararla con el resto de regiones y sectores del país, a fin de poder establecer vínculos de intercambio entre ellas, así como inducir ciertas ventajas de la proximidad espacial y el aprovechamiento de los recursos intrínsecos al espacio en acorde con la diversidad de actividades que en las regiones se presentan.

Una forma sencilla de iniciar la valoración de las capacidades regionales para la atracción de ciertas empresas, es comenzar con una medida de la participación regional de la productividad por trabajador, en el total de la productividad por trabajador a nivel nacional.

La participación económica de la región es un indicador que calcula el porcentaje de participación del total de actividades productivas en la región respecto al total nacional; de hecho en correspondencia a la contribución porcentual podemos encon-

trar las diferencias regionales y discernir entre la importancia económica de las regiones para el conjunto de actividades del país. El cálculo de la participación económica de cada región se expresa en la siguiente ecuación:

$$P_{j,i}^R = \left[\frac{V_{i,j}}{\sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right] * 100 \quad (16)$$

P_{ij}^R : representa la participación de la productividad por trabajador de cada región a nivel nacional, se expresa en términos porcentuales.

V_{ij} : es cada uno de los componentes de la matriz SECREG.

$\sum_{j=1}^m V_{i,j}$: representa el total del componente a nivel nacional.

A partir del cálculo de la participación de cada región se obtiene una nueva matriz de participaciones relativas, cuyo tamaño es de $m \times n$ o bien idéntica al tamaño de la matriz SECREG, cada componente es representado por: P_{ij} que va desde $i = 1 \dots n$ hasta $j = 1 \dots m$. La fórmula general de la matriz de participaciones es la siguiente:

Cuadro 5
Matriz de participaciones relativas, P_{ij}

SEC/REG	R_1	R_2	R_3	...	R_j	$\sum_j R_j$
S_1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	...	P_{1j}	$\sum_j P_{1m}$
S_2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	...	P_{2j}	$\sum_j P_{2m}$
S_3	P_{31}	P_{32}	P_{33}	...	P_{3j}	$\sum_j P_{3m}$
...	...	...	...	...	...	...
S_i	P_{i1}	P_{i2}	P_{i3}	...	P_{ij}	$\sum_j P_{im}$
$\sum_i S_i$	$\sum_{i=1} S_{i1}$	$\sum_{i=1} S_{i2}$	$\sum_{i=1} S_{i3}$	...	$\sum_{i=1} S_{ij}$	$\sum_{i,j} P_{i,j} \sum_{n,m}$

Fuente: Elaboración propia con base en el cálculo de las participaciones relativas.

$\sum_{i,j} P_{ij} \sum_{n,m} S_{n,m} = 100$ por ciento.

$\sum_j P_{ij}$: participación total porcentual sector i , en la región j .

$\sum_i S_{ij}$: participación total porcentual del producto por trabajador en la región j en el sector i .

$\sum_j R_j$: vector columna que muestra las participaciones regionales por sector.

$\sum_i S_i$: vector fila que muestra la participación de los sectores en cada región.

A partir de la matriz de participaciones es posible calcular algunos indicadores que estimen la concentración económica de las actividades productivas en las regiones. Tales como el coeficiente de especialización (Q^R), que mide la participación relativa de la productividad por trabajador en cada sector en la región; esto es, el coeficiente mide la capacidad de las regiones para atraer actividades económicas a las regiones, a partir de la dinámica de su productividad.

Además, este coeficiente compara la productividad de las actividades en la estructura regional independientemente de la distribución de referencia; por tanto, mide el grado de similitud entre dos distribuciones relativas, esto es cuán diferente es el producto por trabajador en esa región en comparación con el resto de entidades. La fórmula del coeficiente de especialización es la siguiente.

$$Q^R = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{V_{i,j}}{\sum_{i=1}^n V_{i,j}} - \frac{\sum_{j=1}^m V_{i,j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right| \quad (17)$$

Q^R : coeficiente de especialización.

V_{ij} : representa cada uno de los valores capturados en la matriz de componentes.

$\sum_{j=1}^n V_{i,j}$: es el total de la participación del sector i en la región j , o bien cada componente del vector fila.

$\sum_{j=1}^m V_{i,j}$: es la participación total de la región j en el sector i , o bien cada componente del vector columna.

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}$: es el nivel de participación nacional, o bien la suma de cada componente del vector fila y del vector columna.

Los valores absolutos del coeficiente de especialización son desde 0 a 1 ($0 \leq Q^R \leq 1$), en caso de tener un valor cercano a cero se dice que en la región hay especialización relativa con respecto a la actividad nacional; en cambio, cuando el valor del coeficiente es cercano a uno, entonces la región demuestra una especialización absoluta respecto a la concentración de la actividad nacional.

Para denotar la estabilidad económica de las regiones, se necesita conocer el grado de concentración de la actividad productiva. Si el coeficiente anterior se muestra cercano a uno, esto significa que existe un alto grado de especialización en ese sector respecto a la actividad nacional; en cambio, un valor cercano a cero indica un mayor grado de diversificación de la actividad económica en la región de estudio.

A diferencia del indicador anterior que denota la concentración o diversificación de la actividad productiva en la región, y por ende es un coeficiente intrarregional; el cociente de localización es una medida de la proporción que una actividad determinada representa en la región comparada con la misma proporción de la actividad a nivel nacional. Se expresa de la siguiente forma:

$$Q_{i,j} = \left(\frac{V_{i,j}}{\sum_{j=1}^n V_{i,j}} \right) * \left(\frac{\sum_{j=1}^m V_{i,j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right) \quad (18)$$

Alternativamente puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$Q_{i,j} = \left(\frac{V_{i,j}}{\sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right) * \left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{i,j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right) \quad (19)$$

$Q_{i,j}$: cociente de localización.

$V_{i,j}$: representa cada uno de los valores capturados en la matriz de componentes.

$\sum_{i=1}^n V_{i,j}$: es el total de la participación del sector i en la región j , o bien cada componente del vector fila.

$\sum_{j=1}^m V_{i,j}$: es la participación total de la región j en el sector i , o bien cada componente del vector columna.

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}$: es el nivel de participación nacional, o bien la suma de cada componente del vector fila y del vector columna.

El cociente de localización $Q_{i,j}$ tiene un rango de valores de: $-1 \leq Q_{i,j} \leq 1$, lo cual plantea tres posibles significados:

1. Si $Q_{i,j} = 1$, esto significa que el tamaño relativo del sector i en la región j es idéntico al tamaño relativo del mismo sector pero a nivel nacional.
2. Si $Q_{i,j} > 1$, esto significa que el tamaño relativo del sector i en la región j es mayor al tamaño relativo del mismo sector pero a nivel nacional.
3. Si $Q_{i,j} < 1$, esto significa que el tamaño relativo del sector i en la región j es menor al tamaño relativo del mismo sector pero a nivel nacional.

En cualquier caso, ninguno significa especialización; el valor del cociente de localización es simplemente una medida que describe la concentración de ciertos sectores al interior de las regiones en referencia al nivel nacional (Boisier, 1980).

El índice de la diversidad productiva o índice de Hirschmann-Herfindahl es usado por diversos autores² para caracterizar la estructura productiva de una localización y medir la concentración del producto en ella; tiene la siguiente estructura:

$$HH_j = \sum_{j=1}^m \left[\left(\frac{V_{i,j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m V_{i,j}} \right)^2 \right] \quad (20)$$

Cuando el índice se acerca a cero esto significa que existe un alto grado de diversificación y si por el contrario el índice se acerca a uno entonces el grado de diversificación es menor. Mediante el grado de diversificación industrial se puede determinar la importancia de las economías externas en las decisiones de localización de las industrias; no obstante, los resultados arrojados por este índice son relativos, pues sólo explican cuán diversificada o cuán concentrada está la actividad industrial en una localización, y no las causas que derivan de ella.

En resumen, hasta ahora se ha integrado el marco metodológico a partir del cual se permite realizar un diagnóstico de la distribución del producto por trabajador en las regiones de nuestro país. La denotación de cada índice e indicador aquí presentado permite demostrar por qué algunas regiones manifiestan una mayor absorción de los efectos de la apertura, creando rendimientos

² Para profundizar sobre el uso de este índice como factor determinante de la localización industrial revise autores como: Hanson (1994 y 1997); Krugman (1992); Krugman y Livas (1996); Venables y Puga (1998); y Henderson (1974 y 1999).

crecientes en la industria local, y por qué otras más reflejan el efecto en economías que dispersan la actividad productiva.

Si los efectos de la apertura favorecen la concentración de industrias en una localización, entonces se espera que ésta se muestre económicamente más desarrollada que aquella cuyo efecto de apertura demuestra una tendencia hacia la dispersión o diversificación de la estructura económica en el territorio. Aunque esta investigación pretende evaluar los efectos de la liberalización comercial en la polarización económica de las regiones en México, es importante destacar que los resultados de cualquier trabajo empírico están condicionados por el tipo de herramientas usadas, ya sea por el valor científico de las herramientas en cuanto a la dinámica de su generalización y alcance conceptual, o bien porque *a priori* éstas tienen un razonamiento inductivo por el cual pueden contener ciertas limitaciones.

Para obtener información local adecuada y diferenciar las regiones desde el punto de vista de la no homogeneidad y la polarización, es necesario descomponer geográficamente la región e identificar la composición de la estructura productiva de su fuerza laboral de la industria por sector en cuanto al nivel de productividad, así como la estructura del ingreso por producto en la región. Además, se deben determinar los mecanismos regionales por los cuales la técnica de análisis aprueba realizar esta descomposición geográfica para obtener instrumentos económicos que permitan observar la homogeneización o polarización económica entre las regiones. En este sentido, para el propósito de la investigación se ha utilizado el método de cambio participación (*shift and share analysis*) o método de variaciones relativas.

A partir de este método se ha diseñado un modelo empírico para la comprobación de hipótesis, sustentándose en que las diferencias regionales de productividad se deben, principalmente a tres cuestiones: al componente estructural o sectorial que mide el impacto de las diferencias entre la estructura sectorial de la región y el país en general; a un componente regional que

mide las discrepancias en la productividad regionales que son producto de los diferenciales regionales en la productividad por sector y la media nacional; y por último, a un componente de interacción que captura la combinación de los dos anteriores y refleja el nivel de especialización de la región en los sectores cuya productividad es superior al promedio.

Por último, el modelo captura algunos indicadores de las desigualdades regionales en la distribución del ingreso; el objetivo de esto es comprobar cómo los diferenciales regionales en el nivel de producto por trabajador pueden causar diferencias regionales de ingreso *per cápita*.

MODELO Y ESTIMACIÓN EMPÍRICA

A partir del método de cambio participación, se realiza una descomposición de los tres elementos principales en el análisis de la desigualdad regional. Esto es, se pretende evaluar las diferencias regionales a partir de las características estructurales de las economías regionales, de la variación regional en sus características endógenas, y de un tercer factor que mide las diferencias agregadas con respecto al promedio nacional.

De tal forma que el primer elemento de análisis incurre en la evaluación de la especialización de los sectores a nivel regional; el segundo denota la importancia de la dotación de factores en las entidades valorando la trascendencia de sus economías de localización; y por último, el componente de variación diferencial permite estimar la interacción entre la especialización de las regiones y la localización de las industrias, y comparar estas semejanzas con la dinámica nacional.

Así, el método de cambio participación o *shift and share analysis* permite identificar la estructura de las industrias en una región, en comparación con la base económica nacional. Aunque este método se utiliza principalmente para estudiar el

comportamiento del empleo durante un periodo específico de tiempo; al igual que otras herramientas de análisis económico, la técnica de cambio participación es sólo una herramienta que se debe utilizar en combinación con otros indicadores para proporcionar una mejor identificación de las regiones clave y su potencial de crecimiento³.

Para realizar la evaluación de la desigualdad regional en las entidades mexicanas, se utilizaron datos de los censos económicos, editados por el INEGI. Las ediciones fueron las siguientes: Censo Industrial XI, XII, XIII, XIV, XV, y XVI; Censo Comercial VIII, IX, X, XI, XII, y XIII; Censo de Servicios en la misma edición que el anterior; y Censo de Transportes IX, X, XI, XII, XIII y XIV.

Dado que en la investigación se pretende evaluar las desigualdades intra e interregionales, a partir de la distribución del producto por trabajador, de los censos anteriores se tomaron los datos correspondientes al personal ocupado en ocho de los nueve sectores en cuestión. Pues los datos de personal ocupado en el sector agrícola, incluyendo al sector pecuario y las actividades acuícolas, se estimaron por medio del rubro de Población Económicamente Activa (PEA) en esa actividad, en el Censo de Población y Vivienda de 1980, 1990, y 2000. Para realizar la estimación se calcularon las tasas de crecimiento anual y se extrapolaron los datos a los años de levantamiento de los censos económicos, en este caso a 1980, 1985, 1988, 1993, y 2003. Los datos del PIB para los años de 1980, 1986, 1988, 1994, 1999 y 2004, se tomaron del sistema de cuentas nacionales (SCN), en el rubro de PIB nacional, y sector externo, también publicados por el INEGI.

³ En la presente investigación se añaden indicadores de concentración espacial y sectorial para apoyar la técnica de cambio participación, y así obtener resultados más robustos, en congruencia con la identificación de las regiones clave y el potencial de éstas para su crecimiento, así como en la evaluación de la causas de la desigualdad regional.

Así, partiendo de los datos anteriores se calculó la productividad factorial de las regiones dividiendo el PIB sectorial de la entidad entre la población ocupada en tal sector en dicha entidad. De la misma manera se calculó la productividad factorial del sector a nivel nacional. Partiendo de ésta, la diferencia entre la productividad de los factores a nivel regional menos la nacional se entiende como la productividad relativa de las regiones.

Con la productividad relativa se construyeron los elementos del método de cambio participación, descomponiendo la participación relativa de dicha productividad en el componente regional, el sectorial y el de interacción. Pero para la variable endógena o explicada se tomó como referencia sólo la productividad factorial, ya que ésta es cuantifica las diferencias regionales en la distribución del producto por trabajador.

De esta manera, sea $PIBE_{ijt}$ el producto estatal bruto del sector i en la región j en un periodo t , y PO_{ijt} el nivel de población ocupada en ese sector i en la región j en el mismo periodo t , entonces el cociente de dividir $PIBE_{ijt}$ entre PO_{ijt} , determina X_r , la cual representa la productividad factorial del sector i en la región j en un periodo t .

En términos formales la variable endógena tiene la siguiente forma:

$$y = (Xr) ; Xr = \left(\frac{PIBE_{i,j,t}}{PO_{i,j,t}} \right) \therefore y = \left(\frac{PIB_{i,j,t}}{PO_{i,j,t}} \right) \quad (21)$$

Así, sea Xr la productividad factorial del sector i en la región j en un periodo t ; y sea Xn la productividad factorial del sector i a nivel nacional en el mismo periodo t ; la productividad relativa Pr se representa de la siguiente manera:

$$Pr = (Xr - Xn) \quad (22)$$

donde:

$$Xr = \left(\frac{PIBE_{i,j,t}}{PO_{i,j,t}} \right) \quad ; y \quad Xn = \left(\frac{PIB_{i,t}}{PO_{i,t}} \right) \quad (23)$$

$Xr_{i,j,t}$ corresponde a la productividad factorial del sector a nivel regional, y $Xr_{i,j,t}$ corresponde a la productividad factorial del sector a nivel nacional.

Con esta productividad relativa se construyen los elementos del método de cambio participación, los cuales constituyen una parte importante del análisis de regresión en forma de variables explicativas. La descomposición de la productividad relativa en sus tres componentes de evaluación: el regional, el sectorial y el de interacción, constituyen la primera parte de la estimación de las desigualdades regionales. La idea es cuantificar el peso de cada componente en el nivel observado de desigualdad regional; para lograrlo, se calculan las contribuciones de la estructura sectorial, la de las características regionales y las del componente de interacción.

Así, sea Pr la productividad relativa de las regiones, compuesta por X_r^r que denota el elemento de las diferencias regionales, por X_s^r el factor que mide la estructura sectorial, y finalmente por X_a^r el componente de interacción entre las diferencias regionales y estructurales; entonces la productividad relativa a nivel regional presenta la siguiente forma:

$$\begin{aligned} Pr &= X_r^r + X_s^r + X_a^r \\ (X_r - X_n) &= X_r^r + X_s^r + X_a^r \end{aligned} \quad (24)$$

Donde, las variables exógenas se determinan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 X_r^r &= \sum_{s=1}^9 (p_s^r - p_s) X_n \\
 X_s^r &= \sum_{s=1}^9 (x_s^r - x_s) p_s \\
 X_a^r &= \sum_{s=1}^9 (p_s^r - p_s) \cdot (x_s^r - x_s)
 \end{aligned}
 \tag{25}$$

Además, p_s^r representa la proporción del producto por trabajador del sector i , en la región r ; y p_s es la proporción del producto por trabajador del sector i , a nivel nacional. X^s es la productividad media por trabajador en sector s a nivel nacional, y X_r^s representa la productividad media por trabajador del sector s en la región r .

El modelo descrito en la ecuación (25) determina que, la explicación de los diferenciales de productividad interregional ($X_r - X_n$) están en función de un componente sectorial (X_r^s); un componente regional (X_r^r), y; un componente de interacción entre ambos (X_a^r).

Mediante la técnica de cambio participación se estudian las fuentes de los diferenciales de productividad entre las regiones mexicanas, utilizando los datos del PIB sectorial a nivel regional. La ventaja del instrumento es que permite identificar los componentes estructurales que dinamizan la economía en las localidades tanto en el tiempo, como en el espacio; adicionalmente, este instrumento captura los cambios en la posición relativa de las regiones en relación al conjunto de variables a nivel nacional.

Al construirse de manera dinámica, esta herramienta permite trabajar con cifras censales o periódicas, analizando siempre el comportamiento de la estructura regional en comparación con la dinámica nacional de un periodo a otro. Así, se puede valorar el cambio de proporciones de producto por trabajador a nivel nacional comparado con el mismo cambio pero en el periodo

anterior, y estima si esta variación se debe al componente regional o de especialización, al sectorial o de localización, o a la interacción entre ambos, es decir a las fuerzas de concentración del producto en las regiones y a las de la atracción de industrias en las localizaciones.

La técnica de cambio participación exige una evaluación dinámica del comportamiento de las economías regionales, para ello se utilizan los diferenciales relativos entre el producto por trabajador a nivel regional menos el mismo indicador pero a nivel nacional, de esta forma el método realiza la valoración del cambio en la productividad relativa de la región en un periodo con respecto al periodo anterior. Así, en total se tienen cinco periodo de análisis: de 1980 a 1986; de 1986 a 1988; de 1988 a 1994; de 1994 a 1999; y por último, de 1999 al 2004.

En la presente investigación se ha elegido el modelo de regresión lineal múltiple, utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios, para encontrar el peso individual de cada uno de los componentes de cambio participación en las diferencias regionales del producto por trabajador, evaluando submuestras para cada periodo en estudio.

El modelo formal de regresión por el método de mínimos cuadrados, se escribe de la siguiente manera:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_n X_{ni} + \varepsilon_i \quad (26)$$

Donde Y es la variable dependiente y cada una de las X representa una variable independiente o explicativa y ε es el término del error. En el caso de la presente investigación las especificaciones del modelo empírico se determinan de la siguiente manera:

$$PT_i = \beta_1 DIFR_i + \beta_2 DIFE_i + \beta_3 DIFS_i + \varepsilon_i \quad (27)$$

PT_i representa la productividad total factorial de las regiones; es decir el producto por trabajador a nivel regional;

$DIFR_i$ es el componente del método de cambio participación que mide las diferencias regionales en base a las características endógenas de las regiones, y por tanto a la especialización del lugar; $DIFS_i$ representa el componente estructural de las diferencias sectoriales en la localización de las actividades productivas; y $DIFE_i$ es el elemento del método que especifica si las diferencias regionales se deben a la interacción entre los factores de localización y especialización; es decir, si los diferenciales regionales en el producto por factor son causados por la estructura sectorial de las regiones y las características endógenas de los factores productivos.

Cada elemento del método de cambio participación representa un componente del cambio de un periodo con respecto al periodo anterior; así el modelo empírico se determina de la siguiente manera para cada uno de los periodos observados:

$$PT_{1986} = \beta_1 DIFR_{1986-1980} + \beta_2 DIFE_{1986-1980} + \beta_3 DIFS_{1986-1980} + \varepsilon_{1986-1980}$$

$$PT_{1988} = \beta_1 DIFR_{1988-1986} + \beta_2 DIFE_{1988-1986} + \beta_3 DIFS_{1988-1986} + \varepsilon_{1988-1986}$$

$$PT_{1994} = \beta_1 DIFR_{1994-1988} + \beta_2 DIFE_{1994-1988} + \beta_3 DIFS_{1994-1988} + \varepsilon_{1994-1988}$$

$$PT_{1999} = \beta_1 DIFR_{1999-1994} + \beta_2 DIFE_{1999-1994} + \beta_3 DIFS_{1999-1994} + \varepsilon_{1999-1994}$$

$$PT_{2004} = \beta_1 DIFR_{2004-1999} + \beta_2 DIFE_{2004-1999} + \beta_3 DIFS_{2004-1999} + \varepsilon_{2004-1999}$$

Así, PT_{1986} considera que la desigualdad regional en el producto por trabajador en 1986 se debe a los cambios en la variación relativa de la participación de los componentes regionales, sectoriales y diferenciales o de interacción.

Consecutivamente, $DIFR_{1986-1980}$ mide el cambio en la variación relativa de la participación del componente regional en 1986 con respecto a la variación relativa de este elemento pero en 1980.

$DIFS_{1986-1980}$ cuantifica el cambio en la variación relativa de la participación del componente sectorial en 1986 con respecto a la variación relativa de este elemento pero en 1980.

$DIFE_{1986-1980}$ evalúa el cambio en la variación relativa del componente de interacción entre las características regionales y la estructura sectorial en 1986 con respecto a la variación relativa de este elemento pero en 1980.

El resto de elementos en la ecuación estiman las mismas variaciones relativas tanto en los diferenciales de productividad total factorial a nivel regional, como en cada uno de los componentes del método de cambio participación; pero para los periodos de 1988 a 1986, de 1994 a 1988, de 1999 a 1994, y del 2004 a 1999.

Con los modelos empíricos, especificados en la ecuación (28), se determinan de manera parcial las diferencias regionales en la productividad factorial total de las regiones. Es decir, mediante la regresión de los modelos anteriores es posible evaluar si la teoría económica neoclásica es verdadera en cuanto a la predicción del ajuste automático de los factores de producción a nivel regional, a partir de un cambio en el modelo económico nacional. Tal y como lo predicen los de la corriente ortodoxa o bien como en los modelos heterodoxos, donde se especifica que el peso de las características regionales y la dotación de recursos endógenos a las localizaciones conduce a la desigualdad regional.

Con lo anterior, queda claro que las desigualdades regionales se deben a las diferencias en las productividades de los factores productivos, con este fin el modelo empírico analiza si la desigualdad de la productividad media regional se explica por las diferencias en el producto por trabajador entre los diversos sectores. Es decir, las diferencias interregionales en el producto factorial de las regiones mexicanas se debe esencialmente a la distinta composición sectorial de la actividad productiva; y a su vez, la estructura sectorial de cada región refleja la existencia de ventajas a la localización de ciertas industrias, lo cual impulsa un patrón de desarrollo regional desequilibrado.

Para demostrar lo anterior, se ha tomado como variable independiente la productividad factorial a nivel regional; es decir el producto por trabajador, donde $PT_t = \frac{PIBE_t}{PO_t}$ y cada t corresponde a cada uno de los periodos en estudio. Las variables independientes corresponden a cada componente del método de cambio participación; así *DIFR* representa el cambio en la variación relativa de la participación del componente regional en el mismo periodo t de la variable dependiente con respecto a la variación relativa de este elemento en el año anterior.

DIFS cuantifica el cambio en la variación relativa de la participación del componente sectorial en el mismo periodo t de la variable dependiente con respecto a la variación relativa de este elemento en el año anterior.

DIFE evalúa el cambio en la variación relativa del componente de interacción entre las características regionales y la estructura sectorial en el mismo periodo t de la variable dependiente con respecto a la variación relativa de este elemento en el año anterior.

El siguiente cuadro presenta las estimaciones de los elementos del método de cambio participación en cada uno de los periodos observados.

Para el periodo de 1980 a 1986, todos los componentes del método de cambio participación resultan significativos al 95 por ciento de confianza. El elemento que mide el cambio en la participación de la estructura sectorial o la localización industrial con respecto a la productividad factorial de las regiones, es el único factor que contribuye de manera positiva al incremento de la productividad, ya que por cada unidad que se incrementa la productividad, las fuerzas concentradoras de industrias en los territorios también se incrementará en 0.97 por ciento; esto es que por cada 100 pesos que se incrementen las fuerzas concentradoras de industrias en las localizaciones, la productividad factorial regional se impulsarán en 97.85 pesos.

Cuadro 6
Estimación de los componentes del método de cambio participación

Variable dependiente: PT Método de estimación: MCO Número de observaciones: 32						
Coe- ficiente de las variables independen- tes/ Periodo de análisis:	1980- 1986	1986-1988	1988- 1994	1994- 1999	1999- 2004	1980- 2004
Xrr (DIFR)	-20.46***	-135.37***	11.96***	3.48***	6.76***	3.94***
Error estándar	(3.82)	(30.96)	(4.05)	(1.91)	(0.32)	(0.11)
Xrs (DIFS)	0.97*	-1.44	-1.39	0.37	0.98	-0.19*
Error estándar	(0.37)	(1.48)	(1.74)	(0.63)	(0.71)	(0.11)
Xra (DIFE)	-1.93***	-0.42	-0.65	0.19	-0.006	0.025
Error estándar	(0.61)	(0.43)	(0.53)	(0.48)	(0.02)	(0.01)
R2 ajus- tado	0.64	-1.38	-14.44	0.98	0.84	0.93
N:	32	32	32	32	32	160
Durbin- Watson	0.69	0.35	0.29	0.76	0.90	1.24

Nota: * significativa al 90% de confianza; ** significativa al 95% de confianza; y *** significativa al 99% de confianza.

Para el caso del análisis de regresión que comprende el periodo de 1980 al 2004, el tamaño de la muestra es de 160.

Fuente: Elaboración con base en estimaciones propias.

En cambio, por cada unidad de aumento en la especialización de las regiones o en la dotación de factores endógenos de producción, la productividad total factorial de las regiones disminuirá en un 20.46 por ciento; esto es, por cada 100 pesos de variación en las fuerzas de especialización de la actividad productiva a nivel regional, las desigualdades regionales se incrementan en 2,046 pesos. De manera similar, el elemento de interacción entre las fuerzas de especialización y localización, por cada unidad de incremento en éstas, la productividad total factorial disminuye en 1.93 por ciento; por tanto, cada 100 pesos de variación en este elemento la productividad total factorial a nivel regional disminuye en 193 pesos.

El periodo siguiente de 1986 a 1988 aunque el indicador de ajuste no es robusto, y sólo las variaciones regionales en la dotación endógena de factores productivos resultaron significativas al 95 por ciento de confianza; este periodo resulta en un análisis interesante de los niveles de desigualdad regional, ya que en él se demuestra la influencia de la crisis de los precios del petróleo en 1986 y éste es tal vez el motivo del porqué sólo los diferenciales naturales en la dotación de recursos resultó relevante en la estimación, y con el signo esperado.

Es decir, el nivel de desigualdad regional se incrementa en 135.37 por ciento, por cada unidad de aumento en las diferencias regionales de recursos endógenos. Así, por cada incremento en la especialización por 100 pesos, los niveles regionales de desigualdad en la productividad total factorial se incrementarán en 13,537. Este nivel de desigualdad es el más alto encontrado en las estimaciones anteriores, y posiblemente se atribuya a que en esos años las regiones consideradas como regiones ricas en la dotación de recursos naturales se encontraban superiores al resto de las entidades en cuanto a su nivel de producto por trabajador.

En el periodo postapertura de 1994 a 1999, también sólo el factor de características endógenas regionales resultó significativo al 95 por ciento de confianza, con una estimación robusta de

0.98 por ciento. Aunque ni el identificador de localización en el tamaño de los sectores a nivel regional, ni el elemento de interacción entre éste y el de especialización de las regiones resultó significativo, es posible deducir que los niveles de desigualdad regional en la productividad factorial de las entidades mexicanas se debe a la dotación natural de recursos productivos en las localizaciones al menor en un 3.48 por ciento.

Esto significa que por cada unidad de aumento en la especialización regional, la productividad factorial de las regiones se incrementa en 3.48 por ciento, por tanto por cada 100 pesos de incremento en la dotación de factores productivos a nivel local, las desigualdades regionales disminuyen en 348 pesos.

Para el último periodo de análisis, de 1999 al 2004 excepto por el componente de interacción entre la especialización regional y la localización industrial, tanto el identificador de características endógenas regionales como el de la estructura sectorial resultaron significativos al 95 por ciento de confianza.

Empíricamente esto se traduce en que un aumento del uno por ciento en las características endógenas de los territorios significa un decremento de la desigualdad regional en 6.76 por ciento; y conjuntamente, un aumento del uno por ciento en el tamaño de la industria a nivel local hace referencia a un 0.98 por ciento en la disminución de las desigualdades regionales. Es decir que por cada 100 pesos de incremento en la dotación de factores productivos a nivel regional o en las fuerzas concentradoras de industrias en las localizaciones, esto se traduce en una mejoría de las desigualdades regionales en 676 y 98 pesos, respectivamente.

CONCLUSIONES

El elemento de contribución más importante en la productividad total factorial de las regiones es el tamaño de los sectores, y tanto las diferencias regionales en la dotación de recursos endógenos

como la interacción entre las fuerzas concentradoras de industrias y la especialización del producto en las regiones, contribuyen a la desigualdad regional, al menos en el periodo de 1980 a 1986. Este resultado es consistente con la teoría de la causación circular acumulativa de Myrdal (1957) y Hirschmann (1958); pues el modelo de causación circular anuncia que la divergencia entre las economías regionales se debe al proceso de acumulación de las fuerzas productivas que generan economías de escala incentivando la aglomeración de empresas en las localizaciones.

Los resultados del periodo de análisis 1986-1988 son consistentes con la teoría de desarrollo endógeno, donde se establece la tesis de interdependencia económica entre dos regiones estructuralmente diferentes. Es decir, los modelos de crecimiento endógeno sustentan que las divergencias regionales se deben a la diversidad de factores de producción que son intrínsecos al espacio; y que la inclusión del factor técnico en las formas de producción redundan en no más que un efecto acumulado de la desigualdad en la dotación inicial de factores, ya que las regiones se especializarán en aquellos productos que sean intensivos en el uso de su factor productivo más abundante. Por tanto, la desigualdad regional se acentúa vía el efecto de la transferencia de inversiones desde las regiones avanzadas a las rezagadas, ampliando la brecha en el crecimiento de las regiones menos avanzadas.

En el periodo de transición entre la recuperación de la crisis de los precios del petróleo y la entrada en vigor del TLCAN, es decir de 1988 a 1994, los resultados igualmente no parecen robustos, pero destaca el signo del componente de especialización regional, ya que en el periodo anterior se mostraba con un factor que incidía en el incremento de las desigualdades regionales, en cambio en este periodo el signo del coeficiente es positivo, lo que se traduce en que las disminuye.

Posiblemente en este periodo pre apertura y de recuperación de la crisis de 1986, las productividades factoriales se enfocaron en aquellas actividades económicas intensivas en el uso de

factores productivos inmersos en las localizaciones, o bien en la especialización de las regiones. Pues partiendo de que en el periodo anterior estos mismos factores en los que el producto por trabajador mostraba una relación inversamente proporcional a la composición endógena de las regiones, para el siguiente periodo la productividad factorial se apoya en la dotación natural de recursos productivos, para impulsar su economía e incrementar la brecha de su crecimiento económico con respecto al resto de entidades.

Además, los periodos de transición entre la apertura y la crisis observada en 1986 se muestran como factores de cambio e influyen directamente en el signo de los componentes de la desigualdad. Ante esto, es necesario incluir una variable que inhiba los efectos parciales de los componentes de la desigualdad en los niveles observados de productividad total factorial; para lograrlo, se introduce un segundo modelo de estimación que determinará el efecto del cambio estructural, observado a partir de la entrada en vigor del TLCAN en 1994, tanto en los diferenciales de productividad factorial a nivel regional, como en cada uno de los componentes del modelo de cambio participación.

En resumen, los resultados arrojados por las estimaciones parciales de los factores determinantes de la desigualdad regional en la productividad total factorial a nivel regional, se muestran sensibles a los cambios de la estructura económica nacional, en base a los componentes de las economías regionales. Por ejemplo, en los periodos pre apertura los diferenciales en el tamaño de las industrias a nivel local influyen de manera directamente proporcional a la disminución de las desigualdades regionales; pero en cambio la dotación de factores endógenos impulsa el incremento de las desigualdades.

BIBLIOGRAFÍA

- Aroca, Patricio (enero de 2003), *Is NAFTA Polarizing Mexico? or El Sur Tambien Existe? Spatial Dimensions of Mexico's Post-Liberalization Growth*, en Social Science Research Network: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=402440 (10/10/09).
- Barceinas, F., y J. L. Raymond (2005), "Convergencia regional y capital humano en México, de los años 80 al 2002", *Estudios Económicos*, 20 (2), (Ed. COLMEX), pp. 263-304.
- Boisier, S. (1980), *Técnicas de análisis regional con información limitada*, vol. 27, (Ed. I. L. Social), CEPAL-ILPES, Santiago de Chile, Chile.
- Chiquiar, D. (2005), "Why Mexico's regional income convergence broke down", *Journal of Development Economics*, 77 (1), (Ed. Elsevier), pp. 257-275.
- Escalante, R. e I. Lugo (2005), "Relación entre el crecimiento económico y las economías externas de aglomeración en México", *Problemas del Desarrollo*, 36 (141), (Ed. UAM-IIEC), pp. 131-153.
- Esquivel, G. (1999), "Convergencia regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, LXVI (4), pp. 725-761.
- Fuentes, F. N. (2007b), "Las disparidades municipales en México: Un estudio desde la óptica de la desigualdad", *Problemas del Desarrollo*, 150, pp. 213-234.
- _____ (2007a), "Desigualdades de crecimiento municipal en México: Un análisis mediante regresión cuantílica", *Ensayos*, XXVI (2), pp. 19-42.
- Fuentes, N. A. (2003), "Crecimiento económico y desigualdades regionales en México: El impacto de la infraestructura", *Región y Sociedad*, XV (027), (Ed. E. C. Sonora), pp. 81-106.
- Garza, G. (2000), "Tendencias de las desigualdades urbanas y regionales en México, 1970-1996", *Estudios Demográficos y Urbanos*, 15 (3), pp. 489-532.

- Hanson, G. (2003), *What happened to wages since NAFTA?*, NBER, Cambridge.
- _____ (1997), "Increasing returns, trade and the regional structure of wages", *The Economic Journal*, 107, (Ed. R. E. Society), pp. 113-133.
- _____ (1994), *Regional adjustment to trade liberalization*, NBER, Cambridge.
- Henderson, V. (1974), "The sizes and types of cities", *The American Economic Review*, 64 (4), pp. 640-656.
- _____ (1999), *Marshall's scale economies*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Ma.
- Hirschman, A. O. (1958), *La estrategia del desarrollo económico*, Fondo de Cultura Económica, Distrito Federal, México.
- Islas, C. A. y W. W. Cortez (2004), "Convergencia salarial entre las principales ciudades mexicanas: Un análisis de cointegración", *EconoQuantum*, 1 (0), (Ed. CUCEA), pp. 25-47.
- Krugman, P. (1992), *A dynamic spatial model*, NBER Working Paper Series, National Bureau of Economic Research, Cambridge Ma.
- _____, y R. Livas (1996), "Trade policy and the third world metropolis", *Journal of Development Economics*, 49 (1), pp. 137-150.
- Myrdal, G. (1957), *Teoría económica y regiones subdesarrolladas*, Fondo de Cultura Económica, Distrito Federal, México.
- Richardson, H. W. (1978), *Economía regional y urbana*, Alianza editorial, Madrid, España.
- Sastré, G. M. y S. J. Rey (2008), "Polarización espacial y dinámicas de la desigualdad interregional en México", *Problemas del Desarrollo*, 39 (155), (Ed. UNAM), pp. 181-204.
- Venables, A., y D. Puga (1998), *The spread of industry: Spatial agglomeration in economic development*, London School of Economics, Centre for Economic Performance, London.