



Problemas del Desarrollo. Revista  
Latinoamericana de Economía

ISSN: 0301-7036

revprode@servidor.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México  
México

Sastré Gutiérrez, Myrna L.; Rey, Sergio J.

Polarización espacial y dinámicas de la desigualdad intrarregional en México

Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, vol. 39, núm. 155, octubre-  
diciembre, 2008, pp. 181-204

Universidad Nacional Autónoma de México  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820123009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# POLARIZACIÓN ESPACIAL Y DINÁMICAS DE LA DESIGUALDAD INTERREGIONAL EN MÉXICO

Myrna L. Sastré Gutiérrez\*

Sergio J. Rey\*\*

Fecha de recepción: 1 de julio de 2008. Fecha de aceptación: 8 de septiembre de 2008.

## Resumen

*Un aspecto central en el estudio de las disparidades regionales en México es la potencial nivelación entre las desigualdades económicas y las espaciales. Tal preocupación original se encuentra asociada con la acentuación de los antagonismos regionales y la generación de focos de tensión política y social. Al respecto, existe un especial interés por entender la heterogeneidad espacial, es decir, cómo ciertos procesos difieren entre regiones y en qué medida las unidades espaciales —estados, municipios, ciudades, regiones, etcétera— pudieran influirse mutuamente en la adopción de ciertas prácticas sociales y económicas, condicionando con ello su respuesta dinámica dentro del sistema regional. El análisis de estos temas se ha diluido en la literatura bajo el actual sesgo metodológico y teórico. A pesar de que varios estudios en México reflejan la preocupación por el cambio espacial, hay grandes rezagos debido a la falta de la consideración de métodos espacialmente explícitos de análisis de datos.*

*Palabras clave: desigualdad interregional, polarización espacial, heterogeneidad espacial, falacia ecológica.*

## Summary

*A key aspect in the study of regional disparities in Mexico is the potential leveling of economic and spatial inequalities. That original concern is associated with the sharpening of regional antagonisms and the generation of focuses of political and social tension. In this respect, a special interest exists to understand the spatial heterogeneity, i.e., as certain processes differ between regions and to what extent the spatial units —states, municipalities, cities, regions, etc —could mutually influence the adoption of certain social and economic practices, thus conditioning their dynamic response within the regional system. The analysis of these issues has been diluted in the literature under current methodological and theoretical biases. Although several studies in Mexico reflect a concern for spatial change, big lags exist due to a lack of consideration for spatially explicit methods of data analysis.*

*Key words: inter-regional inequality, spatial polarization, spatial heterogeneity, ecological fallacy.*

\* Doctora en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma de Baja California y miembro del Regional Analysis Laboratory (REGAL): Correo electrónico: myrna.sastre@gmail.com.

\*\* PhD Professor of Geography and Department Chair at San Diego State University (SDSU). Director of the Regional Analysis Laboratory (REGAL), E-mail: serge@rohan.sdsu.edu, Website: <http://regionalanalysislab.org>.

### Résumé

*Un des aspects centraux de l'étude des disparités régionales au Mexique est la correspondance potentielle entre les niveaux d'inégalités économique et territoriale. Un tel sujet original de préoccupation se voit aujourd'hui aggravé par l'accentuation des antagonismes régionaux et la création de foyers de tension politique et sociale. À cet égard, il existe un intérêt particulier pour comprendre l'hétérogénéité du territoire, c'est à dire comment certains processus diffèrent d'une région à l'autre et dans quelle mesure les entités territoriales – états fédérés, cantons, villes, régions, etc. – pourraient s'influencer mutuellement pour adopter certaines pratiques économiques et sociales, déterminant ainsi leur réponse dynamique au sein du système régional. L'analyse de ces thèmes a été diluée dans la littérature qui adopte l'approche méthodologique et théorique générale actuellement en vigueur. Bien que plusieurs études réalisées au Mexique reflètent la préoccupation pour l'évolution des variations sur le territoire national, il existe de grands retards du fait que ne sont pas assez prises en considération des méthodes d'analyse de données explicitement appropriées aux différents espaces qui le constituent.*

*Mots clés: inégalité entre régions, polarisation géographique, hétérogénéité territoriale, tromperie écologique.*

### Resumo

*Um aspecto central no estudo das disparidades regionais no México é a potencial nivelção entre as desigualdades econômicas e as espaciais. Tal preocupação original encontra-se associada à acentuação dos antagonismos regionais e à geração de focos de tensão política e social. Ao respeito, existe um especial interesse por entender a heterogeneidade espacial, aliás como alguns processos diferem entre regiões e em que medida as unidades espaciais – estados, municípios, cidades, regiões, etc. – pudessem influir-se mutuamente na adoção de certas práticas sociais e econômicas, condicionando com isso sua resposta dinâmica dentro do sistema regional. A análise destes tópicos perdeu-se na literatura sob o atual rumo metodológico e teórico. A pesar de que vários estudos no México refletem a preocupação pelo câmbio espacial, Existem grandes atrasos devido à falta de consideração dos métodos espacialmente explícitos da análise dos dados.*

*Palavras chave: desigualdade inter-regional, polarização espacial, heterogeneidade espacial, falácia ecológica.*

### Introducción

Desde hace más de una década hay la percepción de que la heterogeneidad regional, sobre todo los signos de polarización regional, se ha exacerbado entre los estados mexicanos,<sup>1</sup> al coexistir el rasgo de persistencia de la desigualdad económica.<sup>2</sup> Estas dinámicas han sido relacionadas con la existencia de trampas de pobreza y desigualdad espacial e identificadas como situaciones que limitan el desarrollo económico. La preocupación también reside en el hecho de que la probable acentuación de las diferencias regionales conduzca a la creación de un sistema regional crecientemente antagónico y a la generación de focos de tensión social relacionados con el emparejamiento de las disparidades económicas y espaciales.

La posibilidad de abordar algunas de las anteriores cuestiones centrales de las disparidades regionales descansa fuertemente en la atención a aspectos espaciales y por tanto a la utilización explícita de técnicas de análisis espacial. En este sentido, el cuerpo de la literatura sobre el tema en México tiene serios rezagos, lo que ha conducido a la generación de una brecha metodológica entre los estudios realizados para el área y aquellos llevados a cabo para otros países y regiones. Esta situación tiene sus raíces en dos cuestiones: por un lado, se encuentra la predominancia de un enfoque metodológico y teórico provocado por la adopción de la evaluación de crecimiento para probar la hipótesis de convergencia absoluta y condicional  $\beta$  (Barro y Sala-i-Martin, 1992) para abordar la cuestión de las disparidades regionales y, por otro, el tradicional distanciamiento entre este último enfoque y el análisis de la desigualdad económica, con la agravante de que ninguno de ellos atiende cuestiones centrales que tengan una dimensión espacial-temporal.

<sup>1</sup> En lo sucesivo utilizamos el término de “estados” para referirnos a las entidades federativas.

<sup>2</sup> Seguimos en esta discusión a Sastré-Gutiérrez (2008) que retoma y examina la utilización del término *disparidades regionales* en sus aspectos dimensionales y conceptuales. Lo primero tiene que ver con la consideración de la dimensión espacial en dicha cuestión y las ideas originalmente sugeridas en Rey (2001b, 2004) sobre la relación entre la distribución económica del ingreso y su dimensión espacial. Lo segundo retoma la excelente discusión en el trabajo de Alasia (2002) a fin de hacer la distinción subsecuente entre diferentes manifestaciones de las *disparidades* que tienen connotaciones conceptuales y abordajes metodológicos distintos. Tal es el caso de conceptos como desigualdad, polarización, heterogeneidad y divergencia regionales, entre otros. Dichos conceptos tienen un lugar prominente en la literatura sobre *disparidades regionales*, pero la distinción conceptual así como las implicaciones de la probable coexistencia de dichos fenómenos no ha sido abordado en el cuerpo de literatura existente para México, aun cuando, en nuestra opinión, sería un aspecto central a considerar, dadas las particularidades regionales del país. Un ejemplo de dichas distinciones conceptuales, *e.g.* entre polarización y desigualdad, se encuentra también en la discusión de Esteban y Ray (1994).

En el primer caso —además de las críticas recibidas al enfoque, que han cuestionado la relevancia de la noción de convergencia regional bajo análisis, *e.g.* debido a la falta de consideración de las dinámicas intradistribución y la naturaleza espacial de los datos (Quah, 1993, 1996; Rey, 2001a, 2004)— resulta igualmente inapropiado para abordar las cuestiones de una creciente heterogeneidad regional y polarización espacial, lo cual permanece sin tratamiento metodológico en el cuerpo de la literatura. En el segundo caso, el resultado natural de las omisiones metodológicas es que la preocupación central de las *disparidades*, entendidas en su dimensión espacial, o bien permanece con un tratamiento marginal o le son dadas interpretaciones normativas ligeras —*ergo* dudosas— bajo los marcos tradicionales de análisis.

Al respecto, se ha sugerido la importancia de enriquecer la literatura empírica con el perfil temporal de la desigualdad interregional, toda vez que ofrece interesantes intuiciones analíticas y el enfoque es todavía escaso en estudios sobre disparidades regionales (Shorrocks y Wan, 2004). Contribuciones seminales al respecto se encuentran en Rey (2001b, 2004) y Kanbur y Zhang (2004). Para México, la descomposición espacial del índice de desigualdad del ingreso de Theil y el análisis del perfil temporal de la desigualdad interregional ha sido puesta en discusión originalmente en Rey y Sastré-Gutiérrez (2007) y en Sastré-Gutiérrez (2008).<sup>3</sup> En general, la adopción de técnicas de análisis de datos espaciales es algo que se encuentra mayormente ausente en los estudios sobre desigualdad regional en México y requiere creciente atención, dadas las particularidades regionales.

El presente estudio tiene como precedentes los trabajos de Rey y Sastré-Gutiérrez (2007) y Sastré-Gutiérrez (2008) en el tema de las dinámicas de la desigualdad interregional del ingreso en México para el periodo 1940-2000, esta vez con énfasis en la relación entre dichas dinámicas y la polarización espacial del ingreso. Se incorporan además al análisis las series anuales 1993-2006, utilizando el paquete STARS (*Space-Time Analysis of Regional Systems*) para el análisis espacial.<sup>4</sup> Mientras la cuestión

<sup>3</sup> Cabe aclarar que el estudio de Sastré-Gutiérrez (2008) procede de su trabajo de tesis de doctorado y las técnicas exploradas para analizar el perfil temporal-espacial de descomposición del índice de desigualdad de Theil (en sus componentes *inter* e *intra* regional) aplicadas para México venían siendo utilizadas desde 2005 en dicho trabajo doctoral por la autora y presentadas en diferentes foros académicos nacionales e internacionales y por primera ocasión en la literatura sobre disparidades regionales en México como parte de su contribución. Antes sólo Aroca (2005) había presentado un análisis de descomposición espacial, pero sin reparar en las cuestiones metodológicas señaladas por la autora en el trabajo mencionado.

<sup>4</sup> STARS versión 0.8.2. Copyright ©2000-2006 Sergio J. Rey.

sustantiva continúa siendo el estudio de las *disparidades regionales en México*, se pretende contribuir a la recuperación de cuestiones que consideramos centrales en el análisis, mediante la observación de algunos aspectos metodológicos. En particular, se exploran y discuten los tres aspectos siguientes:

1. El análisis inferencial no paramétrico y de sensibilidad del componente interregional de la desigualdad a la elección de una determinada estructura espacial mediante la descomposición espacial del índice de Theil y el método de permutación espacial aleatoria.
2. El *Problema de Unidad de Área Modificable* y la posibilidad de *falacia ecológica* en las conclusiones de la literatura sobre desigualdad interregional.
3. El perfil temporal del índice de polarización espacial de Zhang y Kanbur (ZK) y su relación con la desigualdad interregional.

Se derivan de lo anterior preguntas de investigación como las siguientes; ¿cuál es la significancia estadística de los indicadores de desigualdad interregional en el periodo de estudio?, ¿cuál de los regímenes espaciales analizados refleja de mejor forma la estructura espacial del sistema regional? Basados en los anteriores resultados, ¿existe el problema de *sesgo de agregación* y, por tanto, la posibilidad de *falacia ecológica* en los estudios llevados a cabo para la región? y, por último, ¿cuál es el perfil temporal del índice de polarización y qué relación guarda con la desigualdad interregional y por ello con la heterogeneidad regional en México?

El artículo se organiza así: primero se discute la importancia que se da a la dimensión espacial en la literatura sobre disparidades regionales. Luego se revisa la literatura que se enfoca en los estudios sobre disparidades regionales en México, sobre todo en los vacíos metodológicos que se observan en cuanto a la consideración de la dimensión espacial. Más adelante definimos la metodología y aspectos del diseño de investigación, entre otros; se describen las regionalizaciones propuestas en los análisis de tipo académico y normativo para México,<sup>5</sup> mismas que utilizamos como base para el análisis de sensibilidad propuesto en el presente estudio. De igual manera se destaca la introducción de una técnica para realizar inferencia estadística sobre los componentes de la desigualdad regional. También se presentan los resultados así como algunas recomendaciones y direcciones para una investigación futura.

<sup>5</sup> Nos referimos aquí como “normativo” al esquema propuesto de manera oficial para aplicar las estrategias de desarrollo regional.

### ***La dimensión espacial en el estudio de las disparidades socioeconómicas regionales***

Desde la perspectiva analítica, existe la creciente percepción de que los procesos espaciales han tenido un papel central para explicar las disparidades regionales. Los desarrollos más recientes que consideran este asunto dentro del análisis espacial se ubican en la intersección entre la ciencia regional y la geografía humana. Las raíces del análisis procedieron de la conceptualización holística de un sistema regional realizada por Isard (1956) que influyó en diferentes disciplinas a manera de fertilización cruzada, y cuyos resultados han sido, entre otros, modelos de interacción socioespacial. La evidencia empírica ha mostrado que la inclusión del contexto regional y las dinámicas de interacción espacial en el análisis pudieran agregar nuevas ideas a las discusiones teóricas sobre crecimiento económico y desigualdad (Anselin *et al.*, 2004, Rey, 2001a). En la literatura existe un renovado interés por entender la heterogeneidad espacial, es decir, cómo ciertos procesos difieren entre regiones y en qué medida las unidades espaciales (estados, municipios, ciudades, regiones, etcétera) pudieran influirse mutuamente en la adopción de ciertas prácticas sociales y económicas, condicionando su respuesta dinámica dentro del sistema regional. Ello obedece en parte a que en la actualidad la delimitación geográfica de las regiones y sus interacciones parecen estar más condicionadas a factores dinámicos correspondientes a procesos globales complejos que a las fronteras administrativas impuestas.<sup>6</sup> La inclusión de la dimensión espacial en los marcos descriptivos y paramétricos tradicionales ha dado lugar a diferencias cualitativas con sus contrapartes no espaciales (Nijkamp y Poot, 1998; Rey y Montouri, 1999; Fingleton, 2004; Rey y Janikas, 2005).

Por lo general, parece existir un proceso subyacente en los patrones resultantes de las dinámicas distribucionales y, sobre todo, en los fenómenos de disparidad socioeconómica, que parecen estar ligados a factores espaciales de forma no aleatoria y que hasta hace poco habían sido ignorados en el análisis. Son consideraciones cruciales en

<sup>6</sup> En el presente trabajo el concepto de “espacio” tiene por tanto una connotación amplia, que incluye: 1) la “estructura espacial” que se refiere a la geografía subyacente la cual es fija; 2) la existencia de “flujos espaciales” que se consideran transferencias físicas de bienes, gente, información, etcétera; 3) los “patrones espaciales” que son aquellas regularidades espaciales que pueden ser volátiles y cambiables en los niveles y que son impuestos en la estructura más permanente, y por último 4) los “procesos espaciales” que son los fenómenos que relacionan los tres elementos anteriores. En Anselin (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models; Studies in Operacional Regional Science*, Klumer Academic Publishers, pp. 15.

el nivel metodológico, toda vez que la no observación de las interacciones regionales pudiera tener serias implicaciones a nivel inferencial y conducir a resultados equívocos en estudios que utilizan datos georreferenciados. (Anselin, 1988; Rey, 2001a, 2004)

### ***Disparidades socioeconómicas regionales en México***

Aun cuando la preocupación central en el análisis de las disparidades regionales en México ha sido la potencial nivelación entre las disparidades económicas y las espaciales, los estudios que examinan aspectos distribucionales del ingreso y otros indicadores de bienestar social en el sistema mexicano —y que incorporan de manera formal la perspectiva espacial— son realmente escasos. Como se ha mencionado, el predominio de un enfoque metodológico ha conducido a que cuando se investigan las disparidades regionales del ingreso, el enfoque se reduce al ejercicio econométrico de probar la hipótesis de convergencia absoluta o condicional (Barro y Sala-i-Martin, 1992). Bajo este marco, en su mayoría, este cuerpo de literatura se ha enfocado en las repercusiones de los procesos de apertura y en la velocidad de alcance de los estados, utilizando una estrategia *ex-ante*, *ex-post* al proceso de liberalización. (Messmacher, 2000; Chiquiar, 2005; Esquivel, 1999; Esquivel y Messmacher, 2002; Mallick y Carayannis, 1994). A esto último le ha seguido el análisis de las implicaciones de dicho proceso en la geografía económica del país. Al respecto, aun cuando la consideración del espacio parecería crucial para algunos de los argumentos en dichos estudios, mismos que descansan de manera implícita en formas de interacción espacial, el tratamiento formal de dicho aspecto ha recibido una atención marginal desde la perspectiva metodológica y de modelización.

El análisis más próximo al estudio de las disparidades regionales, dentro del marco anterior, continúa siendo el enfoque de convergencia  $\sigma$ .<sup>7</sup> A pesar de las limitaciones del enfoque, varias cuestiones interesantes emergen de manera intuitiva del marco descriptivo de esta literatura. Entre otras, la percepción de la acentuación de la heterogeneidad regional y la polarización espacial, además de la rigidez —*i.e.* persistencia— en el patrón distribucional regional del ingreso, han demandado la creciente atención a la luz de los cambios regionales observados. Debido a su intratabilidad bajo las metodologías predominantes, estos fenómenos han permanecido latentes en la agenda de investigación sin análisis formal o confirmación.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> Estimada como la desviación estándar del logaritmo del ingreso *per capita* estatal.

<sup>8</sup> Sólo recientemente algunos estudios han iniciado la investigación de dichas dinámicas regionales. Véase Sastré-Gutiérrez y Rey (2007) para el tratamiento de algunos de estos aspectos para el sistema regional mexicano.



Al respecto, las disparidades económicas parecen coexistir con un patrón espacial. Un mapa más complejo pudiera resultar si podemos reconocer la existencia de rasgos de polarización espacial como ha sido sugerido (Aroca *et al.* 2003; Rodríguez-Posé y Sánchez-Reaza, 2003; Ocegueda, 2003). Esto conllevará a ciertas consecuencias conflictivas en potencia debido a la generación de regiones crecientemente antagónicas (Esteban y Ray, 1994).

Hasta hace poco tiempo algunos estudios han respondido de manera paulatina con nuevas metodologías a algunas de las preocupaciones centrales previas. En uno de esos recientes esfuerzos, García-Verdú (2005) sigue a Quah (1993) en la utilización de cadenas de Markov para analizar la hipótesis de convergencia del ingreso y otros indicadores de bienestar social en el periodo 1940-2000. Sin embargo, aunque el análisis captura la persistencia en las dinámicas distributivas, el tratamiento de la dimensión espacial se encuentra de nuevo ausente en este estudio. Más recientemente, Sastré-Gutiérrez y Rey (2007), con un marco similar de dinámicas distribucionales y periodo de estudio, extienden el análisis previo no espacial para considerar la interacción espacial y la relevancia del contexto regional para la rigidez en los patrones distribucionales. En otro trabajo reciente, Asuad *et al.* (2007) emprenden la construcción de una regionalización agrícola para analizar la convergencia y la concentración regional del sector con técnicas de análisis espacial. Otra contribución metodológica para el tratamiento de la dimensión espacial se encuentra en los trabajos de Aroca *et al.* (2003, 2005). En dichos estudios los autores se apoyan en técnicas analíticas espaciales y en el análisis distribucional para explorar diversas dimensiones de la distribución del ingreso para los periodos 1970-2000 y 1970-2002, respectivamente. Ambos estudios contribuyen a revelar efectos espaciales en los datos, pero reportan cierto grado de inestabilidad en los resultados. En un trabajo reciente Rey y Sastré-Gutiérrez (2007) exploran los datos del ingreso regional por un periodo de 60 años para identificar efectos espaciales en los mismos y tratar de explicar las posibles causas de la inestabilidad de los resultados obtenidos en la construcción de indicadores regionales.

Esta sucinta revisión refleja la reciente y aún lenta adopción del análisis espacial y consideraciones metodológicas específicas en ese sentido dentro de la literatura sobre disparidades socioeconómicas regionales en México. Como se ha dicho, el presente estudio pretende contribuir con este cuerpo de literatura y con la agilización de dicho proceso, poniendo en discusión algunas cuestiones que consideramos cruciales para el análisis y la robustez de los estudios regionales y para el diseño de políticas de desarrollo regional.

## Metodología

### *Dinámicas de la descomposición espacial del índice de Theil*

Una medida de desigualdad nos brinda un escalar que indica la dispersión del ingreso entre individuos (Conceição y Ferreira, 2000, p. 2). En la práctica, tal cuestión es imposible de conseguir dado que la información sobre cada individuo de un país simplemente no está disponible. En general, el estudio de la desigualdad requiere agrupamientos, *e.g.* individuos, regiones, países, niveles de educación, intervalos de ingreso, etcétera, y en ese sentido cierto nivel de agregación. La naturaleza del análisis queda definida por el sujeto de agregación que en el caso del presente estudio serán las unidades geográficas. Así, nos encontramos interesados en las variaciones temporales de la distribución del ingreso entre los estados de México, agrupados en regiones. Tal como Shorrocks y Wan (2004) apuntan, el perfil temporal del componente interregional de la desigualdad puede ser más ilustrativo del efecto espacial en la desigualdad que las medidas tradicionales de dispersión como  $\sigma$ .

Por lo general, la descomposición de la desigualdad se lleva a cabo al utilizar alguno de los índices de entropía de Theil (1967, 1972), de acuerdo con alguna partición de la población agregada en regiones geográficas de manera exhaustiva y mutuamente excluyente (Shorrocks y Wan, 2004). Esta propiedad de descomposición ha sido explorada con anterioridad en algunos estudios sobre desigualdad regional (Fan y Caseti, 1994; Akita, 2003; Rey, 2001b, 2004; Noorbakhsh, 2004). Siguiendo a Conceição y Ferreira (2000), podemos definir los componentes de la descomposición en desigualdad *global*, desigualdad intergrupos y desigualdad intragrupos. Desde una perspectiva espacial, la proporción intergrupos corresponde a la *desigualdad interregional* y la proporción intragrupos se refiere a la *desigualdad intrarregional*. Ambos componentes suman para conformar lo que se denomina desigualdad global.

Si se sigue la adaptación de Rey (2001b, 2004) del índice de Theil (1967) para efectos de análisis regional, la descomposición del estadístico implica utilizar la propiedad de aditividad del índice de Theil (Shorrocks y Wan, 2004) y la división de las observaciones espaciales  $n$  en  $\omega$  grupos como sigue:

$$T = \sum_{g=1}^{\omega} p_g \log(n/n_g s_g) + \sum_{g=1}^{\omega} p_g \sum_{i \in g} p_{i,g} \log(n_g p_{i,g}) \quad (1)$$

donde  $n_g$  es el número de observaciones en el grupo  $g$ , siendo  $\sum_g n_g = n$  y  $p_g = \sum_{i \in g} y_{i,g} / \sum_i y_i$  la proporción del ingreso total correspondiente al grupo  $g$ . Mientras que  $p_{i,g} = y_{i,g} / \sum_{i=1}^{n_g} y_{i,g}$  es la proporción del ingreso correspondiente a la

región  $i$  del ingreso del grupo  $g$ . El primer término a la derecha de la ecuación (1) es el componente interregional, que mide la distancia entre el ingreso promedio de los grupos agregados, mientras que el segundo es el componente intrarregional o desigualdad intragrupo y mide las distancias entre los ingresos de estados que pertenecen a la misma partición. Esta cuestión de la agregación conduce a la discusión del *Problema de Unidad de Área Modificable*, mismo que es objeto de considerable atención en el análisis espacial debido a sus implicaciones estadísticas, las cuales son discutidas a continuación.

#### *Problema de Unidad de Área Modificable y falacia ecológica*

La cuestión de la agregación espacial y los efectos de escala se relacionan con el hecho de que los datos para el análisis regional son usualmente organizados en unidades espaciales que con frecuencia tienen fronteras arbitrarias. El hecho de que la estructura espacial en tales trabajos no sea identificable de manera directa así como sus implicaciones estadísticas son objeto de estudio desde el *Problema de Unidad de Área Modificable* (MAUP)<sup>9</sup> en el análisis espacial. Bajo esta perspectiva se establece que las medidas estadísticas para datos de sección cruzada son sensibles a la manera como las unidades espaciales son organizadas (Anselin, 1988, p. 26). Por ejemplo, al utilizar unidades estadísticas que no pueden ser descompuestas en partes más pequeñas —como es el caso del ingreso, ahorros o consumo referidos a un solo individuo— la medida no es modificable. En contraste, cuando nos referimos a unidades espaciales, las variables pueden ser asignadas a diferentes escalas geográficas, como ciudad, país, estado, municipio, etcétera, en cuyo caso cualquier medida estadística depende de la unidad de elección y es modificable (Arbia, 1989, p. 7).

La cuestión de la agregación espacial figura de manera prominente bajo el MAUP y en inferencia estadística. En este sentido, el problema también es referido como la *falacia ecológica*, misma que ocurre cuando las conclusiones para los datos agregados no reflejan la realidad de los individuos en la agregación. (Duque *et al.*, 2006, p. 392). Es decir, un esquema de agregación no será equivocado si el fenómeno es homogéneo entre unidades de observación; de otra forma, la heterogeneidad debe ser considerada en el análisis o las conclusiones derivadas del mismo serían engañosas (Anselin, 1988). Con el fin de abordar el problema de agregación, a continuación se introduce un enfoque no paramétrico inferencial que permite identificar aquellos esquemas regionales con un menor sesgo de agregación.

<sup>9</sup> *Modifiable Areal Unit Problem* (MAUP) por sus siglas en inglés.

*Inferencia en el análisis de la desigualdad*

Una limitante importante de los análisis que utilizan medidas de desigualdad es la falta de revisión estadística de las medidas relativas (Mills y Zandvakili (1995). Ello implica establecer la significancia de un valor calculado de desigualdad en relación con un valor hipotético; o si esto es observado de manera dinámica, definir la significancia estadística de una medida en el tiempo. En el presente estudio seguimos el método sugerido recientemente por Rey (2004) que extiende el tradicional marco descriptivo de análisis de la desigualdad regional hacia uno más formal de análisis inferencial, mediante la permutación aleatoria condicional de los ingresos en un mapa.<sup>10</sup> Al encontrarnos interesados particularmente en probar la significancia estadística del componente interregional del índice de desigualdad de Theil ( $T_{Interregional}$ ), la hipótesis nula es la siguiente:

$$H_0: T_{Interregional} = T_{Interregional}^p \quad (2)$$

donde  $T_{Interregional}^p$  se refiere al cálculo del estadístico con los valores permutados.

*Indicadores de polarización espacial*

Según la noción ofrecida por Esteban (2001), dada una cierta distribución espacial del ingreso u otros indicadores sociales, entendemos por polarización la medida en la que los atributos espaciales de dicha distribución se concentran (*cluster*) alrededor de un pequeño número de polos distantes. Mientras que un índice de desigualdad destaca la desviación de la media global, al ignorar los agrupamientos alrededor de medias locales, una medida de polarización espacial pone un mayor énfasis en los agrupamientos espaciales (*spatial clustering*).<sup>11</sup> Zhang y Kanbur (2001) proponen

<sup>10</sup> La técnica consiste en permutar de manera aleatoria los valores en el mapa, generar  $n$  mapas distintos y calcular en cada uno de ellos la descomposición espacial, conformando con estos valores una función de distribución empírica de la que se derivan seudovalores de  $p$  que sirven de base para llevar a cabo inferencia estadística. Para mayores detalles sobre la técnica de permutación aleatoria condicional véase Rey (2004).

<sup>11</sup> Varias propuestas han surgido en la literatura que ponen en relieve las diferencias entre desigualdad y polarización. Por ejemplo, se destaca que existe un número de fenómenos sociales y económicos para los cuales el conocimiento del grado de concentración (*clustering*) puede decir más que una medida de desigualdad. Por otro lado, la polarización es una medida que nos indica el nivel de conflicto potencial y no aborda la justicia distributiva como lo hace la desigualdad (Esteban, 2001).

la utilización de los componentes de la descomposición espacial del índice de Theil como medida de polarización espacial de la siguiente manera:

$$P_{ZK} = \frac{\sum_{g=1}^{\omega} p_g \log(n / n_g s_g)}{\sum_{g=1}^{\omega} p_g \sum_{i \in g} p_{i,g} \log(n_g p_{i,g})} \quad (3)$$

es decir, el cociente entre la desigualdad intergrupos y aquella intragrupos puede ser considerado un índice de polarización porque captura la distancia promedio entre los grupos en relación con las diferencias de ingresos observadas al interior de los grupos. A medida que las diferencias intragrupo disminuyen, *i. e.* los grupos se vuelven más homogéneos internamente, las diferencias intergrupos, *i. e.* heterogeneidad, se magnifican y la polarización se acentúa. Igualmente, como anota Esteban (2001), una más alta homogeneización intragrupos suele ir atada a tensiones sociales.

### *Diseño de la investigación*

#### Definición de regionalizaciones para el análisis de sensibilidad

Para efecto de llevar a cabo el análisis de sensibilidad de los indicadores a una determinada partición regional bajo elección, en el presente trabajo se utiliza un total de seis regionalizaciones sugeridas con anterioridad en trabajos académicos y de manera oficial para México.<sup>12</sup> Las particiones sugeridas son las de Esquivel (1999), quien describe y analiza la existencia de convergencia del ingreso *per capita* estatal, para el periodo 1940-1995, clasificando a los 32 estados en siete regiones;<sup>13</sup> Hanson (2003), quien examina los impactos de la liberalización del comercio y la inversión en la estructura salarial, en dos puntos en el tiempo, 1990 y 2000, con una clasificación de seis grupos de estados; Chiquiar (2005), que estudia la convergencia regional para el periodo 1970-2001 con un mapa consistente en cinco grupos de estados; Aroca *et al.* (2005), quienes analizan el mapa de la convergencia-divergencia regional para el periodo 1970-1985,<sup>14</sup> utilizando para tal efecto una partición del sistema de estados en

<sup>12</sup> En Rey y Sastré-Gutiérrez (2007) se analiza esta cuestión para México en un contexto *ex ante*, *ex post* al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

<sup>13</sup> La mayoría de los estudios siguientes no reportan el criterio para la clasificación.

<sup>14</sup> En los casos de las particiones sugeridas por Aroca (2005) y Chiquiar (2005) se han excluido los estados de Campeche y Tabasco. Sin embargo, en ambos casos los agrupamientos cumplen con la condición de ser exhaustivos y mutuamente excluyentes en el ejercicio de descomposición realizado en el presente estudio.

cinco regiones y dos criterios para la estructura espacial propuesta<sup>15</sup> y, por último, la regionalización que hemos llamado “normativa” por ser aquella utilizada de manera oficial en México, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, consistente en cinco regiones denominadas “mesorregiones”.<sup>16</sup> Esta última clasificación no cumple con la condición de tener observaciones mutuamente excluyentes, toda vez que varios de los estados pertenecen a más de una región a la vez. Ello limita su aplicación en la elaboración de medidas de descomposición de la desigualdad.<sup>17</sup> En el anexo 1 se muestran los paneles con la secuencia de mapas de los regímenes espaciales bajo análisis.

### Datos

Las series de datos utilizadas en el presente estudio consisten en observaciones anuales de sección cruzada del Producto Interno Bruto por Entidad Federativa (PIBE), para el periodo 1993-2006, obtenidos de las series publicadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) de México. Adicionalmente, para efectos de comparación se utiliza en ciertos casos la serie decenal del PIBE 1940-2000.<sup>18</sup> Las unidades espaciales de análisis son las 32 entidades federativas de la República Mexicana, agrupadas en regiones de acuerdo con las particiones antes señaladas.

### Paquete computacional de análisis espacial

Los ejercicios empíricos en el presente estudio son realizados en el paquete de análisis espacial llamado *Space Time Analysis of Regional Systems* (STARS).<sup>19</sup> El paquete ha sido diseñado para el análisis de datos georreferenciados medidos en el tiempo y

<sup>15</sup> El primer criterio es de bandas geográficas y el segundo es de distancia con respecto a Estados Unidos. Se sugiere en este estudio que la reversión del periodo de convergencia previo a 1985 parece ser motivado por los patrones divergentes norte-sur.

<sup>16</sup> Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006, pp. 10.

<sup>17</sup> En particular, Chihuahua y Durango pertenecen a la vez a dos regiones, la noreste y noroeste; Puebla pertenece a las regiones sureste y centro, y Querétaro es asignada de igual forma a dos regiones, centro-occidente y centro. En este trabajo, a fin de evaluar la partición elaborada de manera oficial, hemos construido dos regiones derivadas de las dos clasificaciones implícitas que cumplen con la condición de ser exhaustivas y mutuamente excluyentes y a las que hemos denominado Oficial 1 y Oficial 2.

<sup>18</sup> La serie 1940-1995 procede de la construcción realizada en Esquivel (1999). El dato de 2000 se estimó en Sastré-Gutiérrez (2008).

<sup>19</sup> Paquete *Análisis Espacio-Tiempo de Sistemas Regionales* (STARS), véase Rey y Janikas (2004).

conjunta un número de métodos recientemente desarrollados en el análisis espacio-tiempo en un ambiente gráfico que ofrece un rango de visualización dinámicamente ligada. El propósito del paquete es el de servir como herramienta de análisis exploratorio en análisis espacial. Este estudio utiliza los módulos de análisis de la desigualdad y su descomposición espacial, así como el módulo de visualización.

### Resultados

El cuadro 1 resume la información sobre el índice de Theil y su descomposición en los componentes intra e interregional para los seis regímenes espaciales bajo análisis para el periodo 1993-2006. De igual forma se muestra el valor de  $z$  asociado con  $\pm 2$  desviaciones estándar alrededor de los valores promedio<sup>20</sup> para los componentes interregionales calculados de 999 permutaciones espaciales aleatorias de los ingresos para cada año. El indicador global, que tiene sus límites en el intervalo  $[0, \log(n)]$  y no es sensible a la clasificación regional, se encuentra en este caso alrededor de 0.097 en promedio durante el periodo de estudio de 14 años. Las discrepancias importantes se observan en los componentes intra e interregional de la desigualdad correspondientes a cada régimen espacial propuesto. Destaca que en dos de los esquemas regionales, Esquivel99 y Hanson03, el componente interregional supera al intrarregional para todos los años en la muestra. Por otro lado, desde los dos esquemas oficiales planteados, así como bajo las particiones sugeridas por Aroca05 y Chiquiar05, la desigualdad intrarregional supera a la interregional.

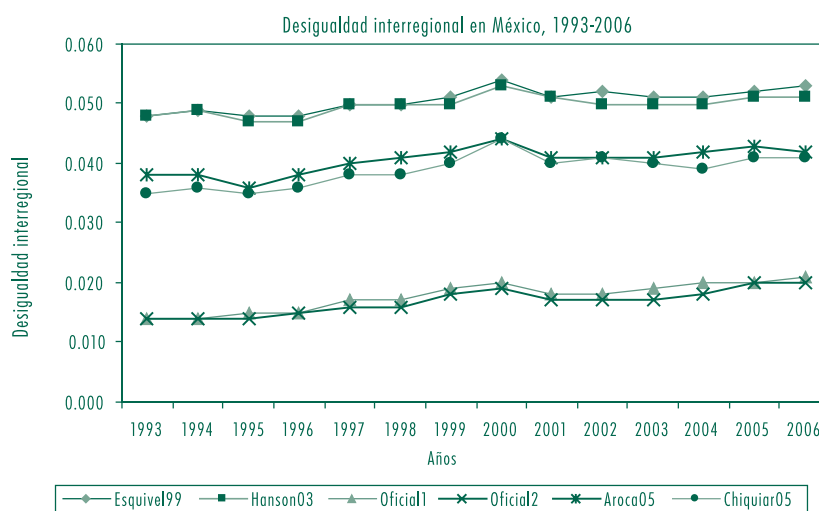
Al adoptar el enfoque inferencial, se encuentra que en el caso de los dos primeros esquemas, Esquivel99 y Hanson03, el componente interregional es significativamente mayor que el esperado si éste fuera generado por un proceso aleatorio en el espacio, para los 14 años de la muestra, con un nivel de  $\alpha = 0.05$ . Sin embargo, un hallazgo interesante es que el ejercicio igualmente revela que bajo el esquema de Aroca05 y Chiquiar05 se tiene que el componente interregional es significativamente mayor que el esperado de manera aleatoria ( $\alpha = 0.05$ ), para todos los años de la muestra; siendo así aun cuando el componente intrarregional supera en estos esquemas al interregional durante todo el periodo. Este hallazgo es importante toda vez que —aun cuando inicialmente podríamos pensar que los esquemas de Esquivel99 y Hanson03 eran los únicos que reflejaban la estructura espacial del sistema— el enfoque inferencial demostró que los esquemas de agregación sugeridos en Aroca05 y Chiquiar05 logran

<sup>20</sup> Variable aleatoria normal estándar  $z = \frac{x - \mu}{\sigma}$ .

capturar algún aspecto de la estructura espacial. Analizamos en seguida la descomposición de la desigualdad para el caso de las particiones oficiales, observando que en ambos esquemas, Oficial 1 y Oficial 2, el componente intrarregional domina la totalidad de los años en la muestra. El ejercicio de inferencia confirma que bajo ambas particiones el componente interregional no resulta ser significativo para ningún año del periodo estudiado. Con la misma lógica de la discusión anterior, estos últimos esquemas capturan muy pobremente la estructura espacial.

Al revisar a continuación los resultados en términos de la potencial existencia de la llamada falacia ecológica en los estudios sobre desigualdad interregional en México, cabría decir que con base en los mismos el problema —referido también en la literatura como sesgo de agregación— parece estar presente en varios de los estudios llevados a cabo para el área. La gráfica 1 aísla el componente interregional de acuerdo con las particiones analizadas en el presente trabajo.

**Gráfica 1**  
Componente interregional de la descomposición del Índice de Theil



Son notorias las evidentes discrepancias en los niveles de desigualdad interregional bajo los distintos esquemas,<sup>21</sup> lo cual indica de manera implícita que aque-

<sup>21</sup> Igualmente se pueden distinguir diferencias en las tendencias en algunos periodos.



llos agrupamientos con niveles más bajos de desigualdad interregional presentan por contraparte una mayor heterogeneidad intrarregional y viceversa. Al respecto, en Shorrocks y Wan (2004) se discute la posibilidad de la relación entre el número de subgrupos y el tamaño del componente interregional.<sup>22</sup> En el presente estudio la caída en el nivel del componente interregional de los agrupamientos oficiales (1 y 2) con respecto al de Aroca05 y Chiquiar05 indica que la medida parece no ser sensible en los niveles, en relación con el número de agrupamientos (subgrupos), toda vez que los cuatro regímenes espaciales cuentan con cinco agrupamientos.

La relevancia de los anteriores hallazgos reside en la razón misma para la agregación. El motivo para agregar las unidades espaciales básicas —*e. g.* estados— en unas más grandes —*e. g.* Regiones— se relaciona con la necesidad de crear unidades de análisis que tengan un mayor significado, ya sea para reducir las diferencias de la población, disminuir los efectos de las observaciones atípicas y/o facilitar la visualización y la interpretación de la información en mapas. (Duque, *et al.* 2006). Ello implica igualmente que en términos de medición aquellos agrupamientos con una mayor homogeneidad intrarregional reducen el sesgo inducido por la agregación. Se puede concluir de lo anterior que los esquemas propuestos de manera oficial para la aplicación de programas de desarrollo presentan un problema de sesgo de agregación y por tanto las conclusiones y recomendaciones sobre la desigualdad interregional e intrarregional derivadas de su utilización podrían ser engañosas e incurrir en la denominada falacia ecológica.<sup>23</sup>

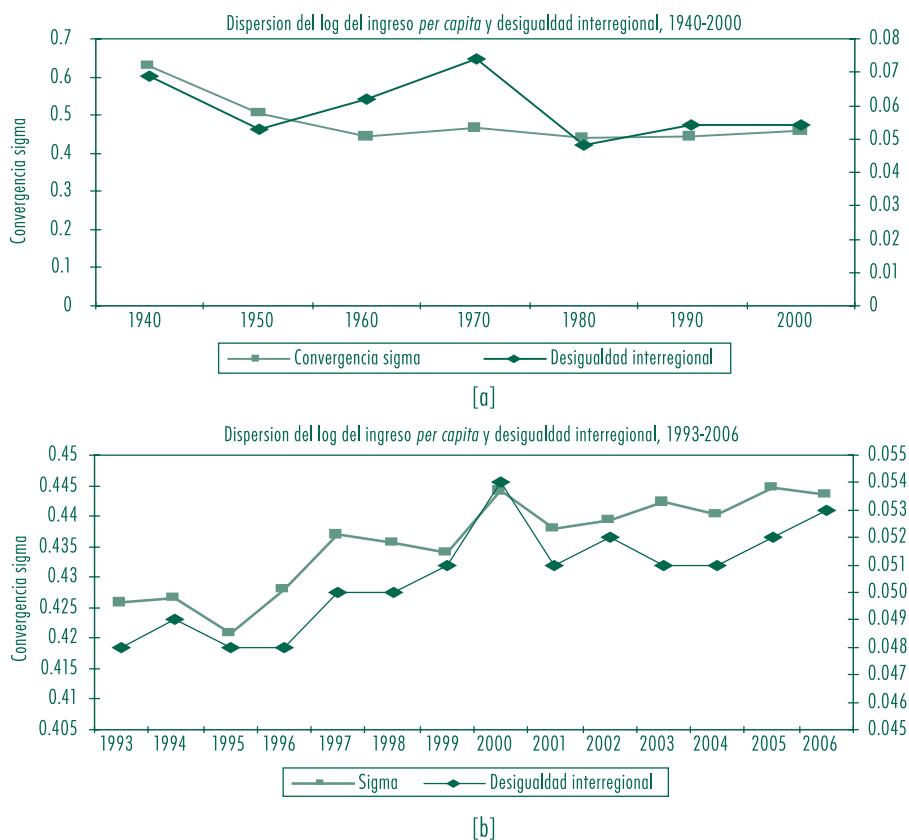
Ahora bien, siguiendo a Shorrocks y Wan (2004) sobre la pertinencia de la utilización del perfil temporal de la desigualdad interregional para rastrear las disparidades regionales, las gráficas 2a y 2b muestran la relación entre el indicador de la dispersión del logaritmo natural del ingreso *per capita* estatal y el componente interregional de la desigualdad para los periodos 1940-2000 y 1993-2006. La correlación en el primer caso (panel a) es positiva (0.45), lo cual indicaría que periodos de disminución en la dispersión de los ingresos entre los estados por lo general han ido acompañados por

<sup>22</sup> En Rey (2004, p. 12) se discute también este aspecto y se encuentra que el tamaño del componente interregional no es función simple del número de agrupamientos regionales utilizados. Los resultados en el presente estudio coinciden con estos hallazgos.

<sup>23</sup> De acuerdo con nuestros resultados, el sesgo de agregación se encuentra igualmente presente en los esquemas de Aroca (2005) y Chiquiar (2005), aunque en menor medida. Si partimos de los resultados de inferencia bajo permutación aleatoria, en dichos agrupamientos el componente interregional es significativo y, por tanto, los esquemas propuestos capturan en cierto grado la estructura espacial. Un análisis de mayor profundidad ayudaría a discriminar entre estos agrupamientos.

periodos de disminución en la desigualdad interregional. Por otro lado, al observar el panel b tenemos un acercamiento a un periodo más corto, 1993-2006, y una correlación simple entre la desviación estándar del logaritmo del PIB y el componente de la desigualdad interregional de alrededor de 0.90. En este caso, se observa que el aumento en la dispersión del ingreso entre los estados ha ido acompañado, de manera general, por un aumento en la heterogeneidad regional, sugiriendo que el aumento en la desigualdad entre los estados puede deberse, en este periodo, a una profundización de la *polarización regional*, como veremos a continuación.

**Gráfica 2**  
Convergencia  $\sigma$  y desigualdad interregional, 1940-2000 y 1993-2006



Las gráficas 3a y 3b muestran el índice de polarización espacial que ha sido propuesto por Zhang y Kanbur (2001) y su relación con la desigualdad interregional

indicada por el componente interregional de la desigualdad de Theil —panel a— y, por otro lado, su relación con la desviación estándar del logaritmo del ingreso *per capita* estatal —panel b—. Durante el periodo de 14 años en estudio, los tres estadísticos muestran una tendencia creciente. El estadístico que indica el grado de polarización espacial y el indicador de la desigualdad interregional tienen una alta correlación positiva (0.85) y parecen tener un repunte a partir de 2003, similar al experimentado después de 1996.<sup>24</sup> Por otra parte, la correlación entre polarización espacial y desigualdad regional —dispersión del logaritmo del ingreso *per capita* estatal— es igualmente alta y positiva (0.66). Estos hallazgos son relevantes en el

**Gráfica 3**  
Índice de polarización espacial (ZK), desigualdad interregional y convergencia- $\sigma$



<sup>24</sup> Cabe mencionar que las cifras a partir de 2003 son calculadas de manera preliminar por el INEGI.

sentido de que sugieren la coexistencia de varias manifestaciones de las disparidades regionales con implicaciones distintas en cada caso, cuestión que hasta ahora ha permanecido en el nivel de conjetura en la literatura, pero sin mayor atención metodológica.

La coexistencia de los indicadores en 3a implicaría que el aumento en la heterogeneidad regional en efecto parece ir acompañado por un aumento en el grado de polarización espacial. Por otro lado, la correlación positiva de los estadísticos en 3b sugiere que periodos de incremento en la desigualdad económica entre los estados presencian también la exacerbación de la polarización espacial, *i. e.* la formación de *clusters* de estados antagónicos.

### Conclusiones

En años recientes, el énfasis en el análisis de las *disparidades regionales* ha sido puesto en la posibilidad de alcance de las economías. Marginalmente se ha dado seguimiento también a la dispersión que guardan dichas economías en esa trayectoria hacia un “estado estable”. La relevancia de la observación de dichas dinámicas es innegable, sin embargo no atiende algunas de las cuestiones que tienen, además de la dimensión temporal, una espacial. Una amplia discusión se ha iniciado sobre la necesidad de distinguir entre diversas manifestaciones de cambio espacial que pueden estar coexistiendo con los desequilibrios económicos. En el campo analítico se destaca la necesidad de identificar entre estos fenómenos a aquellos que tienen una connotación distributiva y de justicia social, como la persistente desigualdad socioeconómica y espacial, de otros más que repercuten igualmente en la estabilidad social y política, *e. g.* la polarización espacial y la creciente heterogeneidad regional. La complejidad de cada uno de estos fenómenos y sus implicaciones deben ser analizadas de manera cuidadosa, por separado y de forma conjunta, sobre todo en economías y sociedades que experimentan cambios en varios órdenes y no siempre con una trayectoria suave. La profundización de la heterogeneidad regional podría implicar mayores antagonismos de los ya existentes, si las políticas de desarrollo económico no incluyen la aplicación de medidas para contener la creciente heterogeneidad regional, atendiendo la desigualdad interregional, el enfoque exclusivo en una mayor homogeneización intraregional podría no sólo exacerbar las distancias geográficas sino también las sociales.

De manera conjunta, la evidencia anterior pone en discusión la coexistencia de una serie de manifestaciones de la disparidad regional que tienen implicaciones diversas. En particular, el fenómeno de persistente desigualdad regional pudiera hacer-

se más complejo ante la presencia de una polarización regional creciente, puesta en evidencia por la exacerbación de la heterogeneidad regional. La discusión sustantiva de las implicaciones de estos fenómenos excede el alcance del presente estudio; sin embargo, como se ha mencionado, las mismas alcanzan las esferas económica y social y serán motivo de futuros trabajos. El presente estudio realiza observaciones metodológicas exploratorias que aunque iniciales —y con las debidas reservas en cuanto a las restricciones impuestas por los datos— pretenden brindar algunas intuiciones para analizar los aspectos mencionados y sugieren la necesidad de la incorporación formal de la revisión de efectos espaciales de manera sistemática en los estudios regionales en México.

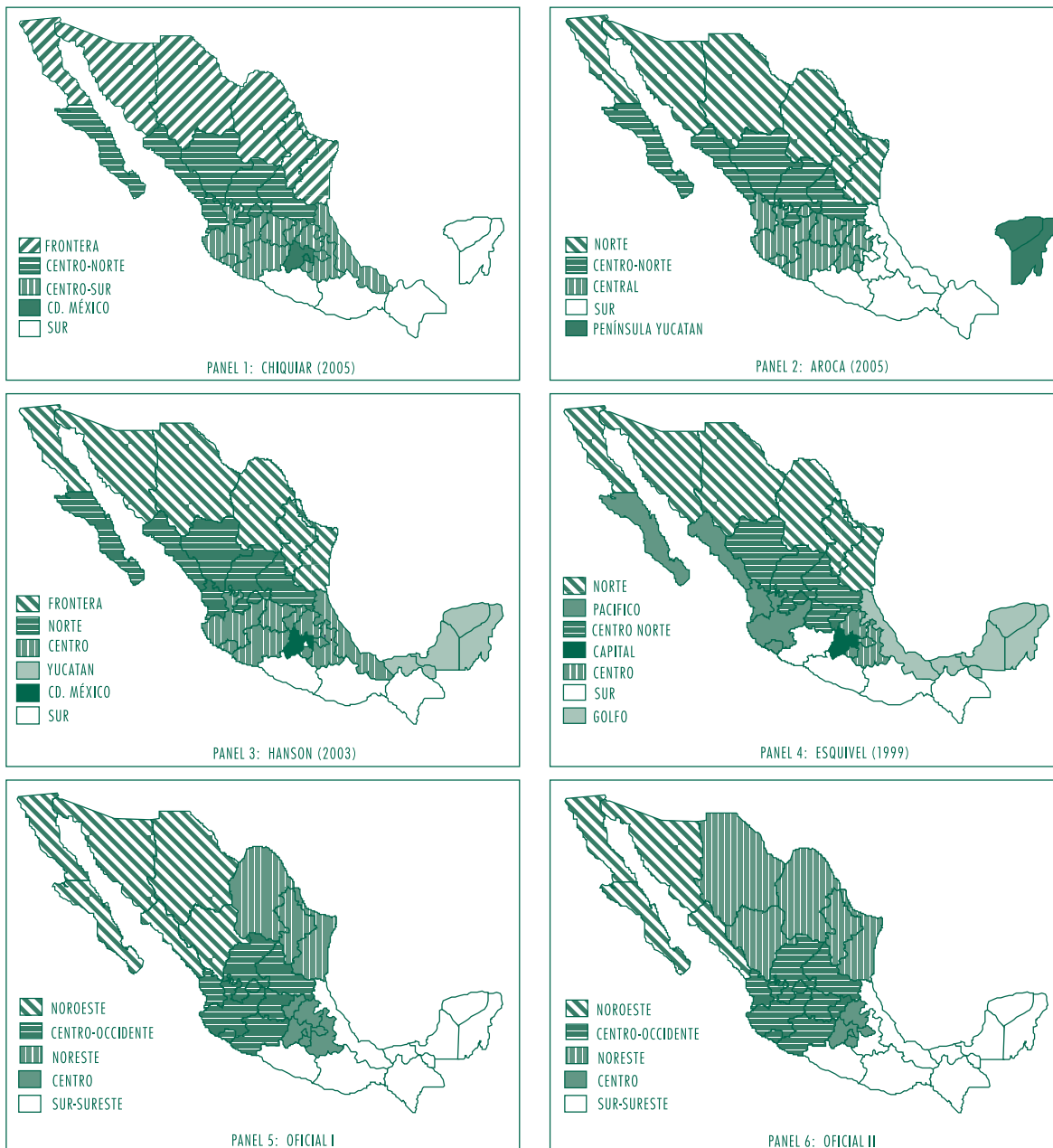
### Bibliografía

- Akita, Takahiro y Kazumi Kawamura, "Regional Income Inequality in China: A Two-Stage Nested Inequality Decomposition Analysis", *Journal of Econometric Study of Northeast Asia*, vol. 4, núm. 2, 2003, pp. 79-98.
- Alasia, Alessandro, *Alternative Measures of Territorial Disparity: An Application to Canada*, Paper Presented at the Working Party of Territorial Indicators, París, OCDE, 2002.
- Anselin, Luc *et al.*, "Econometrics for spatial models: Recent advances", en Anselin, Luc, Raymond J. G. M. Florax y Sergio J. Rey (eds.), *Advances in Spatial Econometrics. Methodology, Tools and Applications*, Berlin, Springer Verlag, 2004, pp. 1-25.
- Arbia, Giuseppe, *Spatial Data Configuration in Statistical Analysis of Regional Economic and Related Problems*, Advanced Statistical Theory and Applied Econometrics, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1989, pp. xiv+256.
- Aroca, Patricio, Maloney, William F. y Bosch Mossi, Mariano, "Is NAFTA Polarizing Mexico? or El Sur También Existe? Spatial Dimensions of Mexico's Post-Liberalization Growth", Enero, 2003, disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=402440> ó DOI: 10.2139/ssrn.402440.
- \_\_\_\_\_, "Spatial Dimensions of Trade Liberalization and Economic Convergence: Mexico 1985-2002", Policy Research Working Paper Series, núm. 3744, The World Bank, 2005.
- Asuad Sanén, Norman Eduardo, *et al.*, "Convergencia espacial y concentración regional agrícola en México 1970-2003", en *Problemas del Desarrollo*, vol. 38, núm. 149, México, IIEC-UNAM, abril-junio, 2007, pp. 80-111.
- Barro, Robert J. y Xavier Sala-i-Martin, "Convergence", *Journal of Political Economy*, vol. 100 (2), 1992, pp. 223-251.
- Chiquiar, Daniel, "Why Mexico's regional income convergence broke down", *Journal of Development Economics*, vol. 77, núm. 1, 2005, pp. 257-275.
- Conceição, Pedro y Pedro, Ferreira, "The Young Person's Guide to the Theil Index: Suggesting Intuitive Interpretations and Exploring Analytical Applications", UTIP Working Paper núm.14, Texas, University of Texas Inequality Project, 2000.
- Duque, Juan C., Manuel, Artís, Raúl, Ramos, "The Ecological Fallacy in a Time Series Context: Evidence from Spanish Regional Unemployment Rates", *Journal of Geographic Systems*, vol. 8, núm. 4, 2006, pp. 391-410.

- Esquivel, Gerardo, "Convergencia Regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, vol. LXVI, 4, núm. 264, México, 1999, pp. 725-761.
- y Miguel, Messmacher, "Sources of Regional (Non) Convergence in México", Documento de Trabajo, El Colegio de México y Banco de México, México, 2002.
- Esteban, Joan, "Economic Polarization in the Mediterranean Basin: An introduction to the notion and measurement of polarization", Working Paper, Institut d'Anàlisi Econòmica, CSIC y Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, 2001.
- y Debraj, Ray, "On the Measurement of Polarization", *Econometrica*, Vol. 62, núm. 4 (julio), 1994, pp. 819-851.
- Fan, C. Cindy y Casetti, Emilio, "The Spatial and Temporal Dynamics of US Regional Income Inequality, 1950-1989", *Annals of Regional Science*, vol. 28, núm. 2, 1994, pp. 177-196.
- Fingleton, Bernard, "Regional Economic Growth and Convergence: Insights from a Spatial Econometric Perspective", en Anselin, Luc, Raymond J. G. M. Florax y Sergio J. Rey (eds.) *Advances in Spatial Econometrics. Methodology, Tools and Applications*, Berlin, Springer Verlag, 2004, pp. 397-427.
- García-Verdú, Rodrigo, "Income, Mortality, and Literacy Distribution Dynamics across States in Mexico, 1940-2000", *Cuadernos de Economía*, vol. 42 (mayo), núm. 125, 2005, pp. 165-192.
- Hanson, Gordon, "What Happened to Wages since NAFTA? Implications for hemispheric free trade", NBER, Working Paper núm. 9563, 1, 2003.
- INEGI, *Sistema de Cuentas Nacionales de México*, Producto Interno Bruto por Entidad Federativa.
- Isard, Walter, *Location and space Economy*, Cambridge, MIT Press, 1956.
- Kanbur, Ravi y Xiaobo, Zhang, "Fifty Years of Regional Inequality in China: A Journey through Central Planning, Reform and Openness", UNU-WIDER Research Paper, vol. 2004/50, Helsinki, 2004.
- Mallick, Rajiv y Elias G., Carayannis, "Regional Economic Convergence in Mexico: An Analysis by Industry", *Growth and Change*, vol. 25 (Summer), 1994, pp. 325-334.
- Messmacher, Miguel, "Desigualdad regional en México. El efecto del TLCAN y otras reformas estructurales", Documento de Investigación, Dirección General de Investigación Económica, Banco de México, núm. 2000-4, 2000.
- Mills, Jeffrey A. y Sourushe, Zandvakili, "Statistical inference via bootstrapping for measures of inequality", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 12, núm. 2, 1997, pp. 133-150.
- Nijkamp, Peter y Jacques, Poot, "Spatial perspectives on new theories of economic growth", *The Annals of Regional Science*, vol. 32, núm. 1, 1998, pp. 7-37.
- Noorbakhsh, Farhad, "Spatial Inequality and Polarization in India", Working Papers, núm. 2004\_5, Department of Economics, Glasgow, University of Glasgow, 2004.
- Ocegueda, Juan M., "Análisis Kaldoriano del Crecimiento Económico de los Estados de México, 1980-2000", *Comercio Exterior*, vol. 53, núm. 11, México, 2003.
- Presidencia de la República, *Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006*, México.
- Quah, Danny, "Empirical Cross-Section Dynamics in Economic Growth", *European Economic Review*, Elsevier, vol. 37 (2-3), 1993, pp. 426-434.
- , "Regional convergence clusters across Europe", *European Economic Review*, vol. 40, núm. 3-5, 1996, pp. 951-958.
- Rey, Sergio J., "Spatial Analysis of Regional Income Inequality", en Goodchild M., Janelle D. (eds.), *Spatially Integrated Social Science: Examples in Best Practice*, Oxford, Oxford University Press, 2004, pp. 280-290.
- , "Spatial empirics for economic growth and convergence", *Geographical Analysis*, vol. 33, núm. 3, 2001a.
- , "Spatial Analysis of Regional Income Inequality", *EconWPA Urban/Regional*, núm. 0110002, 2001b.
- y Mark V., Janikas, "STARS: Space-Time Analysis of Regional Systems", *Urban/Regional* 0501002, *EconWPA*, 2004.
- , "Regional Convergence, Inequality, and Space", *Journal of Economic Geography*, vol. 5, núm. 2, 2005, pp. 155-176.
- y Brett, Montouri, "US Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective", *Regional Studies*, vol. 33, núm. 2, 1999, pp. 143-156.
- y Sastré-Gutiérrez, Myrna L., "Interregional Inequality Dynamics in Mexico", Working Paper, Regional Analysis Labora-

- tory, REGAL, San Diego State University, San Diego, 2007.
- Rodríguez-Posé, Andrés y Javier, Sánchez-Reaza, "Economic Polarization Through Trade: Trade Liberalization and Regional Growth in Mexico", WIDER Discussion Paper 2003/60, 2003.
- Sastré-Gutiérrez, Myrna L., "Análisis Espacio-Tiempo de la Distribución del Ingreso en México: 1940-2000", tesis de doctorado en ciencias económicas, Baja California, Universidad Autónoma de Baja California, 2008.
- \_\_\_\_\_ y Rey, Sergio J., "Movilidad Espacial del Ingreso en México", en *Reconstruir el Desarrollo Regional de México ante la Re-composición del Mundo*, AMECIDER, ISBN: 978-970-32-4783-7, México, 2007.
- \_\_\_\_\_, "Desigualdad Regional y Movilidad de la Distribución del Ingreso en México: un Enfoque de Cadenas de Markov Espacial", REGAL Working Paper, presentado en el XVIII Coloquio Mexicano de Economía Matemática y Econometría, Facultad de Economía de la UNAM, Mayo 19-23, México, 2008.
- Shorrocks, Anthony y Guanghai, Wan, "Spatial Decomposition of Inequality", *Journal of Economic Geography*, vol. 5, núm. 1, 2005, pp. 59-81.
- Theil, Henry, *Economics and Information Theory*, Amsterdam, North Holland Publishing Co., 1967.
- \_\_\_\_\_, *Statistical Decomposition Analysis*, Amsterdam, North Holland Publishing Co., 1972.
- Zhang, Xiaobo y Ravi, Kanbur, "What Difference do Polarization Measures Make? An Application to China", *Journal of Development Studies*, vol. 37, núm.3, 2001, pp. 85-98.

**Mapa 1**  
**Regímenes espaciales**



**Fuente:** Elaboración propia en el paquete de Geocomputación *Space-Time Analysis of Regional Data*, STARS. Módulo de Visualización.



**Cuadro 1**  
**Descomposición espacial de la desigualdad en las entidades federativas, 1993-2006**

Permutaciones 999		Esquivel 99				Hanson 03				Oficial 1			
Año	Theil Global	Intra	Inter	E[Inter]	z	intra/T	inter/T	intra/T	inter/T	Intra	Inter	E[Inter]	z
1993	0.095	0.047	0.048	0.020	2.885	49%	51%	0.047	0.048	0.081	0.014	0.013	0.096
1994	0.095	0.046	0.049	0.020	2.952	48%	52%	0.047	0.049	0.081	0.014	0.013	0.091
1995	0.093	0.046	0.048	0.020	2.918	49%	52%	0.046	0.047	0.079	0.015	0.013	0.127
1996	0.095	0.046	0.048	0.020	2.928	48%	51%	0.047	0.047	0.079	0.015	0.013	0.214
1997	0.098	0.048	0.050	0.021	2.968	49%	51%	0.048	0.050	0.082	0.017	0.014	0.236
1998	0.097	0.046	0.050	0.020	3.053	47%	52%	0.047	0.050	0.080	0.017	0.013	0.317
1999	0.096	0.045	0.051	0.020	3.163	47%	53%	0.046	0.050	0.077	0.019	0.013	0.541
2000	0.100	0.046	0.054	0.021	3.261	46%	54%	0.047	0.053	0.081	0.020	0.014	0.570
2001	0.098	0.047	0.051	0.020	3.076	48%	52%	0.047	0.051	0.080	0.018	0.014	0.362
2002	0.100	0.048	0.052	0.021	3.032	48%	52%	0.049	0.050	0.082	0.018	0.014	0.347
2003p/	0.099	0.049	0.051	0.021	2.960	49%	52%	0.049	0.050	0.081	0.018	0.014	0.418
2004	0.097	0.046	0.051	0.020	3.117	47%	53%	0.047	0.050	0.078	0.019	0.013	0.599
2005	0.098	0.046	0.052	0.020	3.230	47%	53%	0.047	0.051	0.077	0.020	0.014	0.730
2006	0.097	0.045	0.053	0.020	3.346	46%	55%	0.047	0.051	0.077	0.021	0.013	0.798

Oficial 2		Aroca '05				Chiquiar '05			
Año	Theil Global(*)	Intra	Inter	E[Inter]	z	intra/T	inter/T	Intra	Inter
1993	0.093	0.081	0.014	0.013	0.096	85%	15%	0.057	0.035
1994	0.093	0.081	0.014	0.013	0.091	85%	15%	0.057	0.036
1995	0.091	0.079	0.014	0.013	0.127	85%	15%	0.056	0.035
1996	0.092	0.080	0.015	0.013	0.214	84%	16%	0.057	0.036
1997	0.097	0.083	0.016	0.014	0.236	85%	16%	0.059	0.038
1998	0.096	0.081	0.016	0.013	0.317	84%	16%	0.058	0.038
1999	0.096	0.078	0.018	0.013	0.541	81%	19%	0.055	0.040
2000	0.100	0.082	0.019	0.014	0.570	82%	19%	0.056	0.044
2001	0.097	0.081	0.017	0.014	0.362	83%	17%	0.057	0.040
2002	0.098	0.083	0.017	0.014	0.347	83%	17%	0.058	0.041
2003p/	0.097	0.082	0.017	0.014	0.418	83%	17%	0.057	0.040
2004	0.095	0.079	0.018	0.013	0.599	81%	19%	0.056	0.039
2005	0.097	0.078	0.020	0.013	0.730	80%	20%	0.056	0.041
2006	0.097	0.077	0.020	0.013	0.798	79%	21%	0.056	0.041

**Fuente:** Cálculos propios en paquete *Space-Time Analysis of Regional Systems*, STARS. Módulo de Análisis.

Notas: Inferencia basada en permutaciones aleatorias. El Theil Global (\*) difiere porque corresponde a la muestra de 30 estados utilizada para Aroca05 y Chiquiar05. p/ Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica. Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.