

An aerial photograph of a rural landscape. A dirt road winds through a field of green crops. In the background, there are trees and a small structure. The overall scene is lush and green.

## Desigualdades regionales en México: los efectos de la infraestructura

NOÉ ARÓN FUENTES\*

**E**n este trabajo se utiliza un modelo de crecimiento económico para probar si la inversión pública en infraestructura puede alterar los patrones de ingreso regional en México y cuantificar el efecto real que tienen los componentes de ese tipo de inversión en la desigualdad regional del país. La pregunta es: ¿La eficacia y eficiencia de la inversión pública en infraestructura depende de su composición y de las características de las regiones receptoras? En otras palabras, para eliminar los desequilibrios en las economías regionales, la inversión pública se debe aplicar de acuerdo con las características económicas de las zonas receptoras.

La hipótesis se basa en los supuestos de Hansen —muy relevantes para países menos desarrollados como México— que establecen que las repercusiones de la inversión pública en el crecimiento económico regional dependen de las características de la región y del tipo de inversión—infraestructura económica, social o ambas.<sup>1</sup>

1. N.M. Hansen, "Unbalanced Growth and Regional Development", *Western Economic Journal*, vol. 4, núm. 1, otoño de 1965.

\* Director del Departamento de Economía de El Colegio de la Frontera Norte <afuentes@colef.mx>.



Para su evaluación, el método consistió en dos etapas. Primero los estados y regiones se clasificaron en dos amplias categorías: intermedias y atrasadas, utilizando análisis de conglomerados y discriminantes; una vez definidas las variables de infraestructura mediante indicadores sintéticos<sup>2</sup> se calculó una cuasifunción de producción por categoría, mediante la técnica de regresión múltiple para analizar estadísticamente la relación dentro del grupo entre el nivel del producto per cápita y los tipos de infraestructura.

Los resultados muestran que existen grandes disparidades en la dotación de infraestructura en general y entre sus componentes en las regiones de México. Asimismo, esas diferencias determinan las disparidades en la distribución de los ingresos en el país. Cabe destacar también que, al distinguir por localización, tanto la intensidad como la significancia de la infraestructura en sus diferentes componentes se vuelven positivas para 1998. Es decir, de manera similar a la hipótesis de Hansen que plantea que la productividad del capital público es más elevada en las regiones menos desarrolladas, en las que tienen un desarrollo intermedio las infraestructuras ligadas a las actividades productivas explican las disparidades del ingreso per cápita, mientras que en las regiones más atrasadas son las infraestructuras con mayores efectos en el bienestar social las que determinan los niveles de ingresos.

Estos resultados están relacionados con la política económica en el sentido de que la inversión pública tiene un papel estratégico en los procesos de desarrollo económico regional en México. En otras palabras, la política regional debe coadyuvar a resolver el problema de los desequilibrios regionales sin afectar el crecimiento económico nacional. Esto sugiere que la inversión pública en infraestructura económica se debe dirigir hacia las regiones intermedias, ya que es allí donde ésta tiene mayores consecuencias, mientras que la infraestructura social se debe orientar a las regiones atrasadas para que éstas puedan desarrollar una base sólida de recursos humanos y recibir más tarde inversiones en infraestructura económica.

El presente trabajo está organizado en seis secciones. En la primera se presenta la tesis de Hansen y en la segunda la literatura sobre infraestructura en México. En la tercera se muestran los indicadores de la dotación de la infraestructura en las regiones del país y en la cuarta los efectos de la infraestructura en el ingreso regional. En la quinta se presentan las implicaciones de política regional del estudio, para finalizar con un resumen general y algunas conclusiones.

2. En términos físicos las infraestructuras se pueden evaluar en indicadores parciales o sintéticos.

## LA TEORÍA DE HANSEN

Existen enfoques teóricos y empíricos alternativos que ponen de relieve la relación entre la infraestructura y el desarrollo de una economía que se ocupan sobre todo del ámbito regional. Algunos de esos estudios tratan de explicar la productividad y el ingreso regional mediante una serie de factores determinantes, entre los que se encuentra la dotación de infraestructura. Otros aportan evidencia del efecto estimulante de la inversión en infraestructura en las decisiones de inversión privada y su contribución a la creación de empleo mediante el incentivo para la localización de nuevas empresas. En todo caso, aunque con diferentes orientaciones y métodos, su objetivo también es analizar el papel de la infraestructura en la actividad económica regional.

La teoría más acabada del efecto de la inversión en infraestructura pública sobre los niveles de ingreso en los países menos desarrollados es la de Hansen, cuyo planteamiento consiste en que para eliminar los desequilibrios en las economías regionales, la inversión pública —tanto en capital económico fijo (EOC), social fijo (SOC) o en ambos— se ha de aplicar según el tipo de características económicas de las regiones receptoras. Éstas se clasifican en tres amplios grupos: gestionadas, intermedias y retrasadas.

Las regiones congestionadas se caracterizan por una densidad de población elevada y una alta concentración de la actividad comercial e industrial, así como infraestructuras públicas. Cualquier beneficio social marginal es menor que el costo social de contaminación y congestión. Las intermedias favorecen una mayor actividad económica, ya que cuentan con abundante mano de obra calificada, energía barata y materias primas. Se puede suponer que la inversión pública en infraestructuras genera un beneficio social mayor que el costo marginal. Las regiones atrasadas se caracterizan por el bajo nivel de vida y la diferenciación de la estructura productiva, donde la agricultura tiene un gran peso y las industrias se encuentran estancadas o en declive. Esta situación económica es poco atractiva para las nuevas empresas y la inversión en infraestructura pública tiene un efecto reducido.

Por tanto, la eficacia de la inversión en infraestructuras depende de su composición y de las características de la región receptora, así como del momento en que se realice. En las regiones de desarrollo intermedio las infraestructuras más directamente vinculadas a las actividades productivas explican las disparidades del ingreso, mientras que en las más atrasadas las infraestructuras con mayores efectos en el bienestar social son las que determinan los niveles de ingresos. En suma, la hipótesis de Hansen establece que la productividad del capital público es más elevada en las regiones menos desarrolladas.

Existe una estrategia apropiada de inversión pública en cada región de acuerdo con el momento en el que ésta se realice (véase el cuadro 1). En la primera fase las regiones congestionadas se caracterizan por tener una gran inversión en capital económico y social y de manera concomitante DPA. En la segunda y la tercera se aplican controles a la expansión de la actividad económica en la región. Más tarde el gobierno podrá iniciar un activo proceso de descentralización mediante la relocalización de sus propias dependencias administrativas en regiones intermedias y atrasadas.

En la primera fase las regiones intermedias y atrasadas son deficientes en inversión pública económica y social, respectivamente. En cuanto a las regiones intermedias Hansen observa que “es razonable suponer que el crecimiento desequilibrado será el resultado del exceso de capacidad de inversión pública económica”.<sup>3</sup> Esto inducirá actividad directamente productiva y mayor inversión pública económica. Este proceso continuará hasta que se alcancen los niveles óptimos de estas dos últimas y después se inducirá inversión social (tercera fase). Para las regiones atrasadas, el exceso inicial de capacidad de inversión económica no está justificado mientras existan alternativas más rentables en las regiones intermedias. De igual manera, Hansen hace notar que “las necesidades de inversión social de las regiones atrasada son relativamente grandes y su equipamiento, en cuanto a esta última, es el de menor desarrollo: luego consideraciones de

### C U A D R O 1

#### FASES DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

Fase	Tipo de región	Naturaleza de la inversión: pública o privada
Primera	Congestionada	Sobre extendida OC y DPA <sup>1</sup>
	Intermedia	Capital económico fijo (EOC) deficiente
	Retrasada	Capital social fijo (SOC) deficiente
Segunda	Congestionada	Controles públicos en expansión de DPA y concomitante de OC
	Intermedia	Capacidad excedida EOC
	Retrasada	Capacidad excedida SOC
Tercera	Congestionada	Controles públicos en expansión de DPA y concomitante de OC
	Intermedia	Niveles de aprovechamiento óptimo de EOC y DPA, provocando una expansión en SOC
	Retrasada	Crecimiento equilibrado de SOC y DPA

1. OC. Capital fijo. DPA. Actividad productiva directa.

Fuente: N.M. Hansen, “Unbalanced Growth and Regional Development”, *Western Economic Journal*, vol. 4, núm. 1, otoño de 1965.

3. N.M. Hansen, *op. cit.*, p. 11.

productividad marginal favorecerán la concentración de inversión social en regiones atrasadas en lugar de áreas bien equipadas".<sup>4</sup>

Sin embargo, después de la inversión pública del tipo SOC, Hansen sugiere una política de crecimiento equilibrada (tercera fase), principalmente formulada para detener los flujos de migración de personas hacia fuera quienes se beneficiaron de ese tipo de inversión, en la etapa inicial. Tal medida de política incluye un crecimiento balanceado de EOC, SOC y actividades productivas directas (DPA) la estimulación del ahorro y su inversión local y las transferencias de las agencias administrativas del gobierno hacia aquellas áreas.

De este enfoque se derivan algunas conclusiones interesantes de política regional. Entre ellas cabe señalar la necesidad de comparar los crecimientos potenciales y reales de las regiones y analizar en este marco la política de infraestructura más adecuada. En segundo lugar, se precisa evaluar el grado de utilización de la capacidad productiva de cara a una determinada estrategia de política regional. En tercer lugar, es necesario analizar la conveniencia de aumentar la dotación de infraestructuras en regiones con una sobreutilización de la capacidad productiva. Por último, de las cuatro categorías de factores señalados, sólo las infraestructuras representan un instrumento directo de la política gubernamental.

#### LITERATURA PREVIA EN MÉXICO

La investigación empírica de la inversión pública del tipo económico y social para la promoción del crecimiento regional es muy reducida. Looney y Frederiksen, en un estudio para México en el decenio de los setenta, encontraron que el efecto de la infraestructura en el PIB difiere según el tipo de inversión y de la región que la recibe (intermedia o atrasada),<sup>5</sup> lo que confirma la tesis de Hansen en cuanto a que la inversión económica tiene mayores repercusiones en el PIB en regiones intermedias, mientras que la social tiene un efecto mayor en ese indicador en regiones atrasadas. De la misma manera, los autores establecieron en el análisis de causalidad que la inversión pública precede al crecimiento económico.

Aguilar establece que en México los montos de inversión en infraestructura de tipo SOC son mucho mayores que las de carácter EOC.<sup>6</sup> Dicha situación podría mostrar que a esta

---

*En las regiones de desarrollo intermedio las infraestructuras más directamente vinculadas a las actividades productivas explican las disparidades del ingreso, mientras que en las más atrasadas las infraestructuras con mayores efectos en el bienestar social son las que determinan los niveles de ingresos*

---

última no se le otorga suficiente importancia, ya que pocas ciudades medias (intermedias) son las claramente favorecidas.

Otros autores consideran que los tipos más importantes de infraestructuras para el desarrollo regional son la educativa y la carretera.<sup>7</sup> Mientras que esta última es importante tanto para el transporte de bienes intermedios y finales, como para el del factor trabajo, la educativa tiene un efecto futuro sobre la producción, ya que incrementa la productividad del factor trabajo.

En un estudio regional sobre Jalisco, Frías confirma la hipótesis de Hansen. Además con base en los resultados de esa investigación plantea algunas recomendaciones de política pública para esa entidad, la cual presenta las características de un crecimiento desequilibrado.

Del análisis de la literatura previa se desprende que los estudios de crecimiento económico e infraestructura publicados hasta la fecha se han realizado considerando una teoría general como base y han producido teorías o proporciones empíricamente demostrables del esfuerzo realizado.

4. *Ibid.*, p. 2.

5. R. Looney y P. Frederiksen, "The Regional Impact of Infrastructure in Mexico", *Regional Studies*, vol. 15, núm. 4, 1981, pp. 285-296.

6. G.A. Aguilar, "Impulso a las ciudades medias. Inversión en infraestructura", en *Carta Económica Regional*, año 5, núm. 26, 1992, pp. 12-16.

7. C.M. Fuentes, *Infrastructure and Productivity in the Manufacturing Sector of Mexico*, tesis de doctorado, University of Southern California, 2001, y A. Rodríguez, *El modelo neoclásico y la convergencia entre las entidades federativas de México en el periodo 1970-1993*, tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Baja California, 2000.

## LA INFRAESTRUCTURA EN LAS REGIONES MEXICANAS

La disparidad regional de la dotación de infraestructura pública es muy clara en el caso de México. En el cuadro 2 se recogen de forma sintética las dos categorías: la EOC,<sup>8</sup> la cual se calculó como media geométrica de las dotaciones de carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, telecomunicaciones y energía, y la SOC calculada como la media geométrica de las dotaciones de educación y salud pública. El indicador general (IG) es la media geométrica de los anteriores.<sup>9</sup> De la información del cuadro se pueden desprender las observaciones siguientes:

- El indicador global de infraestructura pública tiene un valor medio de 61.4; el máximo corresponde al Distrito Federal, mientras que el estado peor dotado es Tlaxcala. Si se compara el indicador global con el índice del PIB se observa que las regiones con mayor dotación de infraestructura pública muestran mayores niveles de PIB.

- El indicador económico tiene un valor medio de 33.4, inferior al valor medio del social y el global, y su grado de dispersión es, por el contrario, superior, revelando mayores disparidades regionales. En este caso, también es el Distrito Federal la entidad que alcanza el valor máximo: más de 10 veces la dotación mínima, que corresponde a Chiapas.

- El indicador social presenta rasgos más favorables que el económico en su distribución regional. El valor medio es mayor (56) y su dispersión relativa es menor. La región que alcanza la dotación máxima, Chiapas, supera casi tres veces la de Baja California. En general, las entidades federativas logran dotaciones superiores en el indicador social que en el económico.

Así, este análisis general sobre la dotación regional de infraestructura pública parece confirmar que un mayor desarrollo económico está ligado a una mayor dotación de infraestructura pública, independientemente de la relación de causalidad. La información contenida en el cuadro evidencia cómo, en general, las regiones caracterizadas por un nivel

de desarrollo menor —Chiapas, Tabasco, Veracruz, Puebla, Zacatecas y Oaxaca— presentan dotaciones de infraestructura general inferiores a la media. Por el contrario, salvo alguna excepción, las regiones mejor dotadas en infraestructura pública consiguen niveles de ingreso superiores.

## EL EFECTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL INGRESO REGIONAL

A continuación se profundiza más en las posibles regularidades estadísticas entre ingreso per cápita e infraestructura para determinar los efectos que el capital público ha podido tener en la explicación de las disparidades del ingreso en las regiones de México. Se parte de una agrupación estadística de los estados en las categorías de intermedios y atrasados, empleando el análisis de aglomerados y discriminantes. En seguida se calcula un conjunto de ecuaciones lineales usando análisis de regresión múltiple para probar si un mayor desarrollo está ligado a una mayor dotación de infraestructuras económicas, sociales o ambas.

### Clasificación regional mediante análisis de aglomerados

Como lo señalan Looney y Frederiksen,<sup>10</sup> la hipótesis de Hansen no tiene una operacionalidad empírica directa. Por ejemplo, de la utilización de la variable ingreso per cápita puede no emerger una distinción clara entre las categorías de estados/regiones intermedias y atrasadas. Estados como Veracruz y el de México pueden caer en cualquiera de estas categorías. Mendoza-Berrueto construyó un índice de desarrollo de los estados del país basado en un conjunto de variables sociales en las que se incluyen analfabetismo y otras características de la población urbana, tales como la proporción de ésta que utiliza calzado, se alimenta de pan de trigo y vive en casas con agua corriente y drenaje. Después se comparó el ordenamiento de este índice con el del ingreso per cápita. El resultado es que no sólo el ordenamiento de los estados cambia de acuerdo con el índice utilizado, sino que los índices fallan para delinear los grupos de estados intermedios y atrasados.

Looney y Frederiksen,<sup>11</sup> para evitar juicios a la hora de agrupar, optaron por una regla basada en el análisis de conglomerados como instrumento de clasificación regional, a saber: 1) porcentaje de población urbana (ciudades mayores a

8. La infraestructura en unidades físicas se puede evaluar por medio de:

a) Indicadores parciales referidos a cada categoría o subcategoría de infraestructura (por ejemplo, kilómetros de carretera y de vías de ferrocarriles, líneas telefónicas instaladas, etcétera).

b) Indicadores sintéticos: obtenidos por categorías de infraestructuras con diferentes niveles de agregación por medio de índices diversos.

9. Véase D. Biehl (ed.), "The Contribution of Infrastructure to Regional Development", *Final Report of the Infrastructure Study Group*, Área de Política Regional, Comisión de las Comunidades Europeas, Luxemburgo, 1986, y A. Cutanda y J. Paricio, "Infrastructure and Regional Economic Growth: The Spanish Case", *Regional Studies*, vol. 28, núm. 1, 1994.

10. R. Looney y P. Frederiksen, *op. cit.*

11. *Ibid.*

## MÉXICO: DISPARIDADES EN LA DOTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA POR ESTADOS, 1998

	Aero- puertos	Carreteras	Ferro- carriles	Puertos	Energía eléctrica	Telecomu- nicaciones	Indicador económico	Escuelas primarias	Hospitales	Indicador social	Indicador global	PIB
Aguascalientes	1.6	37.7	21.9	0.00	49.32	36.49	31.91	42.57	8.11	28.19	41.33	4.92
Baja California	15.3	11.1	1.7	54.55	92.67	56.76	50.37	33.98	15.72	27.65	53.65	13.70
Baja California Sur	9.1	1.4	0.0	90.91	91.31	48.99	52.45	56.08	11.53	37.61	61.93	2.42
Campeche	0.9	2.3	4.4	54.55	32.28	19.93	24.83	69.31	19.43	49.36	51.02	5.02
Chiapas	2.2	1.9	4.0	9.09	13.38	10.81	8.97	100.00	72.19	95.79	72.04	7.89
Chihuahua	4.4	7.6	5.8	0.00	65.43	42.23	27.25	61.08	39.83	56.14	57.34	18.68
Coahuila	1.6	9.0	8.0	0.00	85.18	42.57	31.75	50.57	27.32	43.33	51.63	14.20
Colima	1.7	54.2	24.8	18.18	68.50	43.24	45.70	59.17	11.18	39.14	58.34	2.50
Distrito Federal	100.0	100.0	100.0	0.00	60.77	100.00	100.00	28.27	53.39	45.42	100.00	100.00
Durango	1.0	7.4	5.0	0.00	39.83	29.05	17.87	99.25	32.91	73.52	62.84	5.89
Estado de México	0.0	65.0	32.4	0.00	37.39	34.46	36.73	31.37	87.70	66.24	70.80	47.01
Guanajuato	3.6	25.6	19.2	0.00	37.23	27.03	24.43	53.79	43.05	53.87	53.84	14.81
Guerrero	10.3	11.1	0.8	45.45	22.36	20.27	23.92	82.12	69.11	84.13	74.30	7.52
Hidalgo	0.0	15.0	22.4	0.00	37.81	18.58	20.36	72.07	49.62	67.69	60.55	6.61
Jalisco	34.3	18.0	7.4	18.18	43.39	48.31	36.80	53.77	71.07	69.45	73.06	28.25
Michoacán	2.6	13.9	11.2	9.09	37.92	25.00	21.62	74.03	62.33	75.86	67.03	10.91
Morelos	0.6	76.2	28.2	0.00	35.57	38.85	38.93	39.24	19.36	32.60	49.19	6.04
Nayarit	0.7	11.7	7.9	36.36	24.55	27.36	23.56	75.86	24.32	55.73	54.52	2.59
Nuevo León	15.8	17.3	9.1	0.00	100.00	65.54	45.09	47.49	39.06	48.15	64.11	29.74
Oaxaca	4.6	1.1	3.6	36.36	15.76	12.16	15.97	70.13	82.11	84.69	69.22	6.71
Puebla	0.4	15.1	16.8	0.00	32.40	24.32	19.31	46.90	68.06	63.95	57.26	15.08
Querétaro	0.3	31.7	22.4	0.00	63.00	33.78	32.80	54.26	20.34	41.50	51.09	7.49
Quintana Roo	36.1	7.4	0.0	100.00	75.67	33.11	54.76	47.94	13.91	34.40	61.31	6.20
San Luis Potosí	0.9	11.0	10.6	0.00	44.72	23.65	19.70	81.91	38.09	66.75	59.45	7.64
Sinaloa	8.4	21.9	11.0	54.55	42.19	31.42	36.78	75.88	32.77	60.44	66.86	9.25
Sonora	5.2	8.9	5.9	54.55	99.10	42.57	46.95	52.27	27.95	44.63	62.98	12.22
Tabasco	3.0	5.0	6.4	36.36	29.79	16.55	21.08	60.21	42.21	56.98	53.68	5.44
Tamaulipas	3.2	5.9	6.3	36.36	69.99	43.24	35.83	59.45	34.73	52.39	60.67	13.10
Tlaxcala	0.0	38.4	47.2	0.00	38.30	19.93	31.22	42.20	14.19	31.37	43.03	2.40
Veracruz	3.4	17.2	13.6	81.82	38.81	21.28	38.22	79.76	100.00	100.00	95.04	19.51
Yucatán	4.5	13.8	8.6	81.82	41.01	29.73	38.94	47.81	22.50	39.12	53.67	5.85
Zacatecas	1.7	4.0	4.9	0.00	33.48	18.58	13.61	88.37	27.18	64.28	53.56	3.59
Media	8.67	20.86	14.74	25.57	49.97	33.93	33.37	60.53	40.04	55.95	61.42	13.85
Varianza	354.23	539.78	355.01	994.07	588.19	312.20	487.33	347.91	614.76	366.64	156.54	336.41
Coefficiente de variación	0.02	0.04	0.04	0.03	0.08	0.11	0.12	0.17	0.07	0.15	0.39	0.04

Fuente: cálculos propios elaborados con base en información del INEGI.

20 000 habitantes); 2) proporción de los habitantes que consumen leche con regularidad; 3) valor de las ventas por trabajador en el sector industrial; 4) porcentaje de la fuerza de trabajo clasificada como no obrera; 5) proporción de casas con electricidad; 6) porcentaje de casas con agua entubada, y 7) porcentaje de la población con seis o más años de estudio.

Los resultados de los conglomerados fueron satisfactorios y congruentes con cálculos anteriores. Hay una clara división por categoría atendiendo a la diferencia del valor de la media de las siete variables incluidas en el análisis de los conglomerados. Además, esos resultados se ajustaron mediante un análisis de discriminantes para determinar la probabili-

dad de que las observaciones correspondieran a la clasificación correcta. La probabilidad de estar en el grupo correcto fue mayor a 90% en cada entidad federativa salvo en el Estado de México, que tuvo 63%. Cuando se incluyó el PIB estatal como variable las categorías permanecieron inalteradas.

El mismo tipo de análisis de conglomerado y discriminantes se realizó con información de 1998. El grupo de las regiones atrasadas incluye los mismos estados, aunque en distinto orden: Campeche, Michoacán, Colima, Tlaxcala, Tabasco, Puebla, Yucatán, Oaxaca, Quintana Roo, Durango, Nayarit, Morelos, Chiapas, Zacatecas, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, y Veracruz. Las intermedias incluyen al Distrito Federal, el

Estado de México, Aguascalientes, Chihuahua, Jalisco, Baja California, Baja California Sur, Sonora, Coahuila, Sinaloa, Tamaulipas y Nuevo León. Los valores promedio dentro del grupo son prácticamente los mismos, lo que permite una clara agrupación por categoría de desarrollo. Como ambos grupos parecen situarse en la clasificación de Hansen, se adoptó ésta para el análisis de regresión.

### Análisis de regresión

Con base en la agrupación obtenida mediante la técnica de aglomerados y discriminantes, se realizó un análisis de regresión múltiple para medir el efecto del capital público en la explicación de las disparidades del ingreso per cápita en las regiones del país. Se calculó una cuasi-función de producción para los grupos de regiones atrasadas e intermedias por componente de inversión de la forma siguiente:

$$Y_i = \alpha + \beta E_i + \beta I_i + \varepsilon \quad [1]$$

donde  $i$  representa los estados individuales,  $Y$  es el PIB per cápita,  $E$  es el empleo industrial y de servicios,  $I$  es el indicador de infraestructura y  $\varepsilon$  representa el término de error. El PIB y los indicadores de infraestructura se estandarizaron tomando como referencia la región o el estado mejor equipado y atribuyendo a éste un valor de 100, como se dijo. Para examinar el efecto de la infraestructura se consideraron por separado los tres indicadores: el global, el económico y el social.

Los resultados del análisis de regresión para estados y para las categorías de regiones y componentes de la infraestructura se presentan en el cuadro 3. Las variables de infraestructura fueron incluidas al final para determinar, en el margen, si la infraestructura contribuía de modo significativo a la mejora del  $R^2$  dados los valores de las otras variables independientes. Los valores que aparecen entre paréntesis bajo los coeficientes estimados son los errores estándar.

En la parte superior del cuadro 4 se muestran los resultados para los estados de México. Los tres indicadores de infraestructura pública parecen tener un efecto positivo y significativo para disminuir las disparidades regionales. El índice general tiene un coeficiente mayor que los económico y sociales. Si la influencia de éstos se consideran por separado, entonces el económico tiene mayor influencia que el social. Pruebas de heteroscedasticidad y normalidad fueron realizadas para los estados, resultando que no se pueden rechazar la normalidad y la heteroscedasticidad.

En la parte inferior del mismo cuadro aparecen los resultados por tipo de región: intermedias y atrasadas. Los resultados son muy satisfactorios y confirman la tesis de Hansen. Considerado por separado, el coeficiente de índice económico es estadísticamente significativo (95%) en la explicación de la dispersión dentro del grupo del PIB per cápita de la categoría de regiones intermedias. Del mismo modo, el coeficiente del indicador social no es estadísticamente satisfactorio en la explicación de las diferencias en el ingreso en la misma categoría de regiones.

## C U A D R O 3

### RESULTADO PARA TODAS LAS ENTIDADES FEDERATIVAS

Constante	- 52.47 (10.95)	- 12.16 (5.82)	- 26.07 (12.65)	- 48.37 (10.43)
Empleo	0.28 (0.82)	0.07 (0.13)	0.45 (0.11)	0.11 (0.10)
Índice general	0.84 (0.18)	— —	— —	— —
Índice económico	— —	0.65 (0.20)	— —	0.88 (0.18)
Índice social	— —	— —	0.280 (0.15)	0.48 (0.12)
R <sup>2</sup>	0.60	0.48	0.36	0.66
Error estándar	11.99	13.72	15.12	11.24
F	21.74	13.18	8.30	18.19

#### Resultados por regiones atrasadas

Constante	- 6.80 (5.08)	7.93 (2.82)	- 1.70 (4.14)	- 6.62 (5.42)
Empleo	0.01 (0.037)	0.00 (0.056)	0.04 (0.043)	0.01 (0.047)
Índice general	0.23 (0.076)	— —	— —	— —
Índice económico	— —	- 0.01 <sup>a</sup> (0.114)	— —	0.15 <sup>a</sup> (0.109)
Índice social	— —	— —	0.12 (0.047)	0.16 (0.054)
R <sup>2</sup>	0.36	0.00	0.28	0.36
Error estándar	3.78	4.71	4.00	3.90
F	4.71	0.02	3.35	2.96

#### Resultados por regiones intermedias

Constante	- 81.56 (17.59)	- 31.93 (15.78)	- 59.55 (29.39)	- 78.08 (20.75)
Empleo	0.29 (0.179)	0.27 (0.283)	0.75 (0.235)	0.26 (0.216)
Índice general	1.34 (0.319)	— —	— —	— —
Índice económico	— —	0.84 (0.377)	— —	0.99 (0.292)
Índice social	— —	— —	0.66 <sup>a</sup> (0.447)	0.85 (0.309)
R <sup>2</sup>	0.81	0.65	0.55	0.82
Error estándar	12.80	17.64	19.77	13.46
F	19.58	8.18	5.60	11.85

Nota: los valores entre paréntesis son los errores estándar.  
a. No significativo estadísticamente.

Fuente: cálculos propios elaborados con información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Con respecto a las variables de infraestructura para las regiones atrasadas, los resultados son lo opuesto, de nuevo confirmando la tesis de Hansen. El coeficiente del índice económico no es significativo estadísticamente (al nivel de 95%) en la explicación de la dispersión dentro del grupo del PIB per cápita de la categoría de regiones atrasadas. Mientras, el coeficiente del indicador social y algunos de sus indicadores explican satisfactoriamente las diferencias en el ingreso per cápita en la categoría de regiones atrasadas.

Los parámetros calculados sugieren que la inversión en capital público tiene un impacto positivo para disminuir las diferencias del ingreso en escala regional y que las repercusiones de la infraestructura económica son concomitantes con el desarrollo económico de la región. Por el contrario, el efecto de la infraestructura social es mayor cuando menor es el desarrollo económico de la región. Sin embargo, caben ciertas consideraciones. Primero, la especificación de la ecuación estimada no incluye capital privado, por lo que los resultados obtenidos pueden estar sujetos a un sesgo por omisión de variables. Segundo, los indicadores de infraestructura actúan como variables exógenas en las estimaciones y, en conjunto con las disparidades del empleo, determinan las diferencias en el ingreso regional. Sin embargo, la causalidad puede correr en dirección opuesta, con las disparidades del ingreso siendo la causa de las disparidades de la infraestructura. Si el indicador de infraestructura es endógeno, el cálculo por mínimos cua-



drados ordinarios (MCO) produce estimaciones de los parámetros que son sesgadas e inconsistentes. Para resolver ese problema se aplicó el método de variables instrumentales y los resultados son presentados en el cuadro 4.

En las columnas (1) los instrumentos son las mismas variables utilizadas como regresores para 1985. En las columnas (2) tales instrumentos son las anteriores variables y, además, población y densidad de cada entidad federativa para el mismo año. Como se muestra en el cuadro, los coeficientes son estables y a partir del valor de la prueba de Hausman se prueba que la hipótesis de exogeneidad del indicador de infraestructura no puede rechazarse en ninguno de los casos. Así, se puede concluir que la inversión en capital público tiene un efecto positivo y favorable en las diferencias regionales.

La evidencia empírica para el caso de México muestra, a pesar de las limitaciones de información, que la inversión en infraestructura pública es un factor explicativo de las diferencias de ingreso regional. No obstante, y debido a la inexistencia de un sistema de cuentas regionales, parece necesario generar estudios más completos y detallados para obtener una relación más clara entre inversión pública y crecimiento económico; series temporales de infraestructura pública, y la aplicación de técnicas de panel pueden ser de utilidad en este campo. Sin embargo, los problemas de un estudio como éste, en especial en la construcción de la base de información, hacen difícil esta tarea.

C U A D R O 4

**MÉXICO: RESULTADOS POR ENTIDAD FEDERATIVA,  
MÍNIMOS CUADRADOS EN DOS ETAPAS**

	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Constante	-56.9 (12.1)	-56.73 (12.04)	-12.40 (7.0)	-12.74 (7.15)	-49.00 (17.6)	-49.17 (17.56)
Empleo	0.47 (0.13)	0.46 (0.13)	0.18 (0.36)	0.23 (0.39)	0.70 (0.17)	0.71 (0.17)
Índice general	0.74 (0.19)	0.74 (0.20)	—	—	—	—
Índice económico	—	—	0.49 (0.59)	0.42 (0.65)	—	—
Índice social	—	—	—	—	0.44 (0.18)	0.43 (0.18)
R <sup>2</sup>	0.53	0.53	0.46	0.45	0.24	0.23
Error estándar	13.00	12.96	13.90	14.08	16.60	16.59
F	20.12	20.07	8.06	7.86	8.50	8.51
H (prueba de Hausman <sup>1</sup> )	0.88	0.85	1.16	1.13	1.19	1.13

1. Distribuida como una N (0, 1).

Fuente: cálculos propios elaborados con información del INEGI.

Nota: en las columnas (1) el instrumento es el mismo indicador que el regresor en 1985; en la (2) los instrumentos usados son la población y la densidad en cada región en 1998.

---

*Los resultados fortalecen el principio de que la inversión en capital público tiene un efecto positivo y favorable en las diferencias regionales. Además, dan cuenta de que la inversión pública tiene un papel estratégico en los procesos de desarrollo económico regional en México*

---

#### CONCLUSIONES

**E**l objetivo principal de este estudio fue evaluar la hipótesis de que la productividad del capital público difiere de acuerdo con el tipo de infraestructura y la localización de la inversión. Hansen establece que la inversión en infraestructura económica tendrá un efecto positivo en los niveles de ingresos en las regiones caracterizadas por un nivel de desarrollo intermedio, mientras que el índice social tendrá un efecto positivo en las escalas de ingresos en las regiones más atrasadas. La evaluación de la hipótesis consistió en dos etapas. Primero, los estados de México se agruparon estadísticamente en la categoría de intermedios y en la categoría de atrasados, empleando el análisis de aglomerados y discriminantes. Segundo, se calculó una función de cuasi-producción para probar si un mayor desarrollo está ligado a una mayor dotación de infraestructuras económicas, sociales, o ambas. Los resultados parecen confirmar la tesis de Hansen para México. Cada indicador del índice económico fue estadísticamente significativo en la explicación de las variaciones regionales del PIB en la categoría de estados intermedios, mientras que el indicador

social fue estadísticamente significativo en la explicación de las diferencias del PIB per cápita en la categoría de estados atrasados, pero no en la categoría de estados intermedios. Es decir, el análisis empírico obtenido pone en evidencia que la inversión en capital público tienen un efecto positivo y favorable en las diferencias regionales.

Asimismo, se realizaron pruebas para resolver el sesgo que causa la omisión de variables relevantes y la exogeneidad de los indicadores de infraestructura mediante el método de variables instrumentales y la prueba de Hausman, respectivamente. El valor de esa prueba muestra que la hipótesis de exogeneidad del indicador de infraestructura no puede rechazarse en ninguno de los casos. Los resultados fortalecen el principio de que la inversión en capital público tiene un efecto positivo y favorable en las diferencias regionales. Además, dan cuenta de que la inversión pública tiene un papel estratégico en los procesos de desarrollo económico regional en México. En otras palabras, se reitera la necesidad de una política sostenida de dotación de infraestructuras que se convierta en un componente importante de la política regional dadas las carencias existentes. **e**

DESPREOCÚPATE DE LA **QUIEBRA.**



QUE NO TE IMPORTE QUE TUS COMPRADORES  
MEXICANOS O EXTRANJEROS QUIEBREN.

SI TUS CLIENTES NO TE PAGAN, NOSOTROS SÍ.

NO TE ROMPAS LA CABEZA, CONTRATA  
SEGUROS BANCOMEXT.



**SEGUROS**  
**BANCOMEXT**  
Seguro te pagan

(i) 5488-28-28 / 01-800-317 12 34 / [WWW.SEGUROSBANCOMEXT.COM.MX](http://WWW.SEGUROSBANCOMEXT.COM.MX)

seguro de crédito interno

seguro de crédito exporta

garantía de riesgo político