

INCIDENCIA DE LOS FACTORES ESPACIALES SOBRE LA EFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE INGRESO EN MÉXICO, 1990-2010

Francisco Javier Ayvar Campos¹
Víctor M. Giménez García²
José César Lenin Navarro Chávez³

RESUMEN

En este documento se aborda el estudio de la incidencia de los factores espaciales sobre la eficiencia en la generación de ingreso en México durante el período 1990-2010. El desarrollo humano en México se caracteriza por el bajo desempeño de la dimensión ingreso. Es así como el establecimiento de estrategias que permitan acrecentar el ingreso conllevará a la consolidación de niveles más elevados de bienestar social. Para la determinación de la influencia de los elementos espaciales en los niveles de eficiencia se hizo uso del Análisis Envolvente de Datos y la Econometría Espacial. El análisis de resultados arrojó que sólo 3 entidades fueron eficientes en la generación de ingreso, y que la proximidad geográfica de estos estados a entidades que poseen elementos económicos (unidades económicas, gasto público y población económicamente activa) y médicos (consultas realizadas) favorables incidió sobre los niveles de eficiencia.

Palabras clave: IDH, Ingreso, DEA, Econometría Espacial, México.

Clasificación Código JEL: O11, O15, C67, O54

INTRODUCCIÓN

El desarrollo humano es el proceso por el cual se amplían las oportunidades del ser humano así como su nivel de bienestar (Harttgen & Klasen, 2012). El propósito básico del desarrollo humano consiste en ampliar las opciones que las personas tiene para llevar las vidas que valoran. Las oportunidades básicas del desarrollo humano son: disfrutar una vida

¹ Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tel. +52-443-16-51-31. e-mail: franciscoayvar@hotmail.com

² Profesor del Departamento de Empresa de la Universidad Autónoma de Barcelona. Tel. +34-935811209. e-mail: victor.gimenez@uab.cat

³ Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tel. +52-443-16-51-31. e-mail: cesar126@hotmail.com

prolongada y saludable; estar alfabetizado y poseer conocimientos; tener los recursos necesarios para lograr un nivel de vida decente; y, participar en la vida de la comunidad. Si no se poseen estas oportunidades básicas muchas otras son negadas. En la medición del desarrollo humano destaca el Índice de Desarrollo Humano (IDH), propuesto por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Dicho índice combina tres elementos para evaluar el progreso de los países en materia de desarrollo humano: el Producto Interno Bruto (PIB) por habitante, la salud y la educación (Desai, 1991; Harttgen & Klasen, 2012; Neumayer, 2001; Noorbakhsh, 1998; Ravallion, 2012). Es debido a su simplicidad y al fácil acceso a la información estadística que requiere que se ha convertido en el mecanismo más utilizado para medir el desarrollo humano y el bienestar social, así como el éxito o fracaso de las políticas aplicadas en las naciones (PNUD 2016b; León 2002; López-Calva *et al.* 2003; López-Calva *et al.* 2004; Passanante 2009).

El objetivo de la presente investigación es identificar la incidencia de los factores espaciales sobre la eficiencia en la generación de ingreso de los 32 estados de México durante el período 1990-2010. Los resultados de este estudio permiten apreciar que tan eficientemente se gestionaron los recursos y la incidencia de los factores espaciales, durante el período analizado.

El IDH en México creció durante el período 1990-2010, pero en el ranking internacional se posiciona por debajo a otros países con características similares (PNUD, 2017). El bajo desempeño que ostenta el país en la dimensión ingreso del IDH es una de las razones del porque del posicionamiento internacional en materia de bienestar social (Giménez *et al.* 2012; PNUD 2017a). Es así como dado el comportamiento del PIB *per cápita* y el de variables como el gasto público, el grado de educación, el personal ocupado, las unidades económicas, la población económicamente activas y las consultas realizadas en instituciones de salud; muestran los requerimientos de mayor inversión, empleo, educación y salud que tiene México (CONAPO 2017; INEGI 2017a-g).

La herramienta que se utilizó para medir la eficiencia técnica fue el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y para determinar la influencia de los factores espaciales la Econometría Espacial (EE). El DEA fue introducido por Charnes *et al.* (1978), tomando de base la medida de eficiencia técnica de Farrell (1957), como una alternativa a los métodos paramétricos y utilizando la programación lineal (Bemowski, 1991). En esencia el DEA trata de comparar una unidad de producción observada con una unidad virtual, la cual

permite obtener más producto con la misma cantidad de factores o conseguir la misma cantidad de producto con menor cantidad de factores, enfoque que da lugar a lo que se conoce como orientación *output* (maximiza el producto) u orientación *input* (minimizar factores). Sin embargo, existen factores no controlables que inciden en el uso eficiente de los recursos. En ese sentido, se han incorporado diversas propuestas para la inclusión de estas variables exógenas (Cordero *et al.* 2005; Cordero 2006), como son: a) Modelos de separación de frontera, b) Modelos de una etapa, y c) Modelos de varias etapas. Modelos o enfoques, que partiendo de diversas estrategias metodológicas, permiten identificar y restar el impacto de los factores no controlables en las mediciones de eficiencia (Muñiz *et al.* 2006; Dios *et al.* 2006).

La EE es una alternativa a la econometría clásica para tratar con datos referenciados espacialmente, y para contrastar ciertos fenómenos económicos a través de la modelización de relaciones entre observaciones (Paelinck & Klaassen 1979; Pérez 2006). De esta forma, y de acuerdo con Anselin (1988) la EE es la colección de técnicas que tratan con las peculiaridades causadas por el espacio en el análisis estadístico de los modelos de la ciencia regional. La EE identifica principalmente dos tipos de efectos espaciales: la heterogeneidad y la dependencia espacial. El primer aparece cuando se utilizan datos de unidades espaciales muy distintas para explicar un mismo fenómeno. En ese caso se presentan problemas como la heterocedasticidad o la inestabilidad estructural, los cuales pueden ser resueltos mediante las técnicas econométricas existentes para series temporales. Por otro lado, la dependencia o autocorrelación espacial surge siempre que el valor de una variable en un lugar del espacio está relacionado con su valor en otro u otros lugares del espacio. La dependencia espacial no puede ser tratada con econometría estándar, debido a la multidireccionalidad que denomina las relaciones de interdependencia entre unidades espaciales, por lo que se utiliza la EE (Moreno & Vayá 2000, 2002; Pérez 2006).

A fin de cumplir el objetivo planteado, y dadas las características de las mediciones DEA con factores no controlables, se estableció como *output* el PIB *per cápita*; como *inputs* el Gasto Público y el Personal Ocupado; y como *input* no controlable el Grado Promedio de Escolarización de la Población de 15 y más años. Es importante mencionar que fue un Modelo DEA de Cuatro Etapas, que tuvo orientación al *output*, y que se trabajó con rendimientos variables a escala. Por otro lado, para determinar la incidencia de los factores espaciales se estableció un Modelo EE donde la variable dependiente fueron los

resultados de eficiencia del Modelo DEA, y como variables independientes las unidades económicas, el gasto público, la población económicamente activa y las consultas realizadas.

La investigación se encuentra estructurada en cuatro apartados, en el primero se efectúa el análisis de los aspectos socioeconómicos del bienestar económico en México y sus estados. Posteriormente se abordan los aspectos teórico del análisis envolvente de datos y la econometría espacial, con lo que se apreciaran las características metodológicas bajo las cuales fueron elaborados los modelos de la investigación. En el tercer apartado se muestran los resultados obtenidos con las mediciones DEA y de EE. Finalmente, se establecen algunas conclusiones donde se destacan los aspectos fundamentales de la investigación.

1. RASGOS DEL BIENESTAR ECONÓMICO EN MÉXICO Y SUS ESTADOS

1.1. El desarrollo humano en México y sus estados

El estudio de la evolución del Índice de Desarrollo Humano (IDH) en México denota que a lo largo del período 1990-2010 creció un 15% al pasar de 0.707 en 1990 a 0.813 en el 2010. A nivel de entidades federativas destacaron el Distrito Federal, Nuevo León, Chihuahua, Baja California, Sonora y Aguascalientes como los estados con mayores niveles de desarrollo humano. Mientras que los que ostentaron los niveles más bajos de IDH fueron Hidalgo, Michoacán, Chiapas, Oaxaca y Guerrero. Al respecto es necesario señalar que la dimensión que menos impacto tuvo en el IDH fue el factor ingreso (Giménez *et al.* 2012; PNUD 2017c) (ver cuadro 1 del Anexo).

1.2. La dimensión ingreso del IDH en México y sus estados

En el cuadro 2 del Anexo se puede observar que el PIB *per cápita* tuvo un incremento del 63% durante el período 1990-2010, resultado de los aumentos en el gasto público y de las políticas de atracción de inversión. Los estados del país que mayores niveles de PIB *per cápita* mostraron fueron Campeche, Distrito Federal, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo y Tabasco.

El gasto público durante el período estudiado tuvo una expansión importante al pasar de 33,938 millones de pesos en 1990 a 1,374,817 millones de pesos en el 2010. El nivel educativo de la sociedad presentó un aumento del 40% durante el período de análisis, es decir, en 1990 el grado promedio de educación de la sociedad mexicana era de 5.4 años y en el 2010 fue de 7.9 años. La población ocupada durante el período en cuestión creció en un 90%, siendo las entidades que más destacaron el Distrito Federal, el Estado de México, Nuevo León, Jalisco, Puebla y Veracruz (ver cuadro 2 del Anexo). A pesar del comportamiento positivo de estos indicadores, el poco impacto de la dimensión ingreso en el IDH nacional y estatal refleja lo importante que es acrecentar los niveles de renta *per cápita*, puesto que ello conllevaría a mayores niveles de bienestar económico y social en las entidades del país.

2. EL ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS Y LA ECONOMETRÍA ESPACIAL

2.1. El Análisis Envolvente de Datos: Una revisión teórica

La idea de Farrell (1957), quien explica que para medir la eficiencia de un conjunto de unidades productivas es necesario conocer la función de producción y la frontera de eficiencia, ha podido trasladarse a su aplicación empírica a través de dos metodologías: la estimación de fronteras estocásticas y las mediciones DEA. La primera implica el uso de la econometría, y para la segunda se recurre a algoritmos de programación lineal y al *benchmarking*. El DEA es una técnica utilizada para la medición de la eficiencia comparativa de unidades homogéneas. Partiendo de los *inputs* y *outputs* este método proporciona un ordenamiento de los agentes, otorgándoles una puntuación de eficiencia relativa. Un agente o *DMU* (Unidad de Toma de Decisión) es eficiente, es decir, pertenece a la frontera de producción, cuando produce más de algún *output* sin generar menos del resto y sin consumir más *inputs*, o bien, cuando utilizando menos de algún *input*, y no más del resto, genera los mismos productos. De igual forma, los modelos DEA aprovechan el *know-how* de las *DMUs* y una vez determinado quien es eficiente y quien no busca fijar objetivos de mejora para las segundas, a partir de los logros de las primeras (Navarro & Torres 2003; Bemowski 1991; Pinzón 2003; Serra 2004).

Los cuatro principales modelos DEA son: el de rendimientos constantes a escala, el de rendimientos variables a escala, el aditivo y el multiplicativo. Estos pueden poseer dos orientaciones, hacia la optimización de *inputs* (modelo *input*-orientado) o hacia la optimización de *outputs* (modelo *output*-orientado) (Banker, Charnes, & Cooper, 1984; Charnes et al., 1978). Por otro lado, el análisis *slacks* de estos modelos, proporciona la dirección en la cual habrán de mejorarse los niveles de eficiencia de las *DMUs* (Coelli, Rahman, & Thirtle, 2002).

La mayor parte de investigaciones que utilizan el DEA se enfocan en la gestión de las *DMUs*, sin considerar que existen factores ajenos al proceso productivo que inciden en la generación de *outputs*. El tomar en cuenta su influencia en los cálculos de la eficiencia permite identificar si la *DMU* calificada como ineficiente lo es realmente o si aun haciendo todo lo que esta en su mano, existen factores que no le permiten alcanzar los objetivos que otros si logran (Cordero 2006). Las técnicas que consideran a estos factores no controlables en el proceso de producción se pueden clasificar en tres grupos, son (Cordero et al. 2005): a) Modelos de separación de frontera, b) Modelos de una etapa y c) Modelos de varias etapas. Dentro de los modelos de varias etapas es posible distinguir dos grandes grupos, que son: a) Modelos de segunda etapa y b) Modelos de valores ajustados. A su vez los modelos que se derivan de este último bloque son: a) Modelos de tres etapas y b) Modelos de cuatro etapas.

2.1.1. El modelo de generación de ingreso contemplando factores no controlables

El modelo DEA en el cual se sustenta la presenta investigación, y con la finalidad de incorporar el efecto de los factores no controlables, se basó en los Modelos de Cuatro Etapas. De esta forma, se siguió el procedimiento establecido por Fried et al. (1999) (Cordero et al. 2005; Cordero et al. 2006; Dios et al. 2006). El *output* del modelo DEA fue el PIB *per cápita*, la razón de haberlo tomado como *output* es por la representatividad teórica que tienen el nivel de ingreso para explicar el bienestar económico de un país, así como su nivel de desarrollo humano.

La selección de *inputs* controlables y no controlables se fundamentó, en primera instancia, en las bases teóricas que explican el comportamiento de la dimensiones ingreso del IDH. En tal sentido, se analizaron los postulados de Baquero (2004), Arcelus et al.

(2005), Despotis (2005), Blancard & Hoarau (2011), Emrouznejad *et al.* (2010), Blancas & Domínguez-Serrano (2010), Yago *et al.* (2010), Jahanshahloo *et al.* (2011) y PNUD (2017b). Dada la disponibilidad de información estadística para los estados de México la cantidad de indicadores se vio reducida. Con estos datos se procedió a realizar un análisis factorial, para cada tipo de *input* (controlable y no controlable), empleando como método de extracción los componentes principales. Los resultados de los ensayos factoriales mostraron que los *inputs* controlables del modelo serían el gasto público y el personal ocupado; y el *input* no controlable sería el grado promedio de escolarización de la población de 15 y más años.

Una vez efectuado el análisis factorial, y determinadas las variables del modelo DEA. Se llevaron a efecto pruebas econométricas con datos panel, mínimos cuadrados ordinarios y efectos fijos (dado los resultados del Test de Hausman), con la finalidad de establecer el grado de correlación que tienen los *inputs* (controlables y no controlables) con el *output* de la dimensión ingreso del IDH. Los resultados de estas pruebas permitieron concluir que los *inputs* (controlables y no controlables) inciden directamente en el PIB *per cápita*.

2.2. Rasgos teórico-metodológicos de la econometría espacial

La Econometría Espacial (EE) identifica principalmente dos tipos de efectos espaciales: la heterogeneidad y la dependencia espacial (Anselin 1988). La heterogeneidad se presenta cuando se utilizan datos de unidades espaciales muy distintas para explicar un mismo fenómeno, surgen entonces problemas como la heterocedasticidad o la inestabilidad estructural. La dependencia o autocorrelación espacial aparece siempre que el valor de una variable en un lugar del espacio está relacionado con su valor en otro u otros lugares del espacio. Dada su característica multidireccional la autocorrelación espacial solo puede ser tratada con EE (Moreno & Vayá 2000 y 2002; Pérez 2006).

En EE la solución del problema de la multidireccionalidad en el contexto espacial pasa por la definición de la matriz de pesos espaciales (W), de retardos o de contactos. W es una matriz cuadrada no estocástica cuyos elementos w_{ij} reflejan la intensidad de la interdependencia existente entre cada par de regiones i y j (Moreno & Vayá 2000 y 2002; Pérez 2006).

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \cdot & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \cdot & w_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{N1} & w_{N2} & \cdot & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

De acuerdo Anselin (1980) no existe una definición unánime de los pesos, pero si se ha establecido que estos sean no negativos y finitos. Así mismo habitual se recurre al concepto de contigüidad física de primer orden, utilizado inicialmente por Moran (1948) y Geary (1954), donde w_{ij} es igual a 1 si las regiones i y j son físicamente adyacentes, o a 0 en caso contrario (se asume por definición que $w_{ii} = 0$). Siguiendo el criterio de la proximidad física, diversos autores han propuesto definiciones de W basadas en la utilización de la distancia entre regiones (Cliff & Ord 1973 y 1981; Dacey 1968). Es así como Anselin (1980) propone la utilización de una matriz inversa de distancias al cuadrado, de manera que claramente la intensidad de la interdependencia entre dos regiones disminuye con la distancia que separa sus respectivos centros. Se debe destacar que, de forma habitual, se recurre a la estandarización de la matriz W , dividiendo cada elemento w_{ij} por la suma total de la fila a la que pertenece, de forma que la suma de cada fila de la matriz estandarizada sea igual a la unidad. Finalmente, a partir de la matriz de pesos espaciales, es posible obtener el retardo espacial de una variable x sin más que premultiplicar la matriz W por la variable (Wx). Así, cada elemento de la variable retardada espacialmente se muestra como un promedio ponderado de los valores de la variable en el subgrupo de observaciones vecinas S_i , dado que $w_{ij} = 0$ para $j \notin S_i$ (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

Una vez establecida la matriz de pesos espaciales y del análisis de los estadísticos espaciales, que miden la dependencia espacial global y local a nivel univariante (la I de Moran, la $G(d)$ de Getis y Ord, el estadístico local de Moran y los test $New-G_i(d)$ y $New-G_i^*(d)$) (Anselin & Florax 1995; Ord & Getis 1995; Moreno & Vayá 2000 y 2002). Es necesario reconocer que es posible que el efecto espacial esté presente en el contexto de un modelo de regresión, ya sea como consecuencia de la existencia de variables sistemáticas (endógena y/o exógenas) correlacionadas espacialmente o como consecuencia de la existencia de un esquema de dependencia espacial en el término de perturbación (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

Si la variable endógena de un modelo de regresión lineal esté correlacionada espacialmente, la solución pasa por especificar el siguiente modelo (Moreno & Vayá 2000 y 2002):

$$y = \rho W_y + X\beta + u \quad (2)$$

$$u \sim N(0, r^2 I)$$

donde y es un vector ($N \times 1$), W_y el retardo espacial de la variable y , X una matriz de K variables exógenas, u un término de perturbación ruido blanco, N el número de observaciones y, por último, ρ el parámetro autorregresivo que recoge la intensidad de las interdependencias entre las observaciones muestrales (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

De igual manera, la autocorrelación espacial podría estar únicamente presente en el término de perturbación (Moreno & Vayá 2000 y 2002):

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (3)$$

$$y = \lambda W_\varepsilon + u$$

$$u \sim N(0, r^2 I)$$

donde u es un término ruido blanco y λ el parámetro autorregresivo que refleja la intensidad de las interdependencias (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

Si bien la estructura autorregresiva es la más utilizada a nivel tanto teórico como empírico, es posible modelizar el término de perturbación de forma diferente. Así, Cliff & Ord (1981) sugieren utilizar un proceso de medias móviles espacial de orden 1, SMA (1) (Moreno & Vayá 2000 y 2002):

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (4)$$

$$\varepsilon = \theta W_1 u + u$$

$$u \sim N(0, r^2 I)$$

donde θ es el coeficiente de medias móviles espacial y u es el término de perturbación incorrelacionado (obviamente, el esquema definido es generalizable a órdenes superiores) (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

Existe una amplia gama de estadísticos espaciales para contrastar las anteriores estructuras correlacionales: los *tests ad-hoc*, los cuales son válidos para contrastar la hipótesis nula de no autocorrelación espacial residual; y los basados en el principio de máxima verosimilitud. Entre los primeros destacan los *tests* de la I de Moran y el *test K-R*, mientras que en el segundo grupo se incluyen el contraste de Wald, el de razón de verosimilitud y el de los multiplicadores de Lagrange (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

Cabe mencionar que la autocorrelación espacial (residual y sustantiva) puede ser estimada mediante mínimos cuadrados ordinales (MCO) y mediante la aproximación

máximo verosímil (MV). Sin embargo, por la presencia de sesgos e inconsistencias estadística la estimación MCO no es la adecuada en este caso. En este sentido, la aproximación MV se ha mostrado como una de las alternativas más utilizadas (Moreno & Vayá 2000 y 2002).

En la aproximación MV, al igual que en los modelos temporales o modelos econométricos estándar, los estimadores deberán ser obtenidos a partir de la maximización del logaritmo de la función de verosimilitud asociada al modelo espacial especificado. En este sentido, partiendo de una función de densidad normal conjunta para los errores del modelo más general con autocorrelación tanto residual como substantiva (retardo espacial de la endógena), se obtiene una función de verosimilitud cuya expresión es (en logaritmos) (Moreno & Vayá 2000 y 2002):

$$\ln L(\theta) = -\frac{N}{2} \ln 2\pi - \frac{1}{2} \ln |\Omega| + \ln |B| + \ln |A| - \frac{1}{2} v'v \quad (5)$$

donde $\theta = [p, \beta', \lambda, \sigma^2]$, $A = (I - pW)$, $B = (I - \lambda W)$, Ω es la matriz de varianzas y covarianzas del término de perturbación y $v'v = (Ay - X\beta)' \beta' \Omega^{-1} B (Ay - X\beta)$. A partir de la expresión [5], los estimadores MV podrán ser obtenidos igualando a 0 el vector de derivadas parciales de [5] respecto a θ (Anselin 1988; Moreno & Vayá 2000 y 2002).

Aunado a la aproximación MV se han propuesto en la literatura otros métodos alternativos, entre los que destacan la estimación por variables instrumentales (Anselin, 1988; Bivand, 1984; Haining, 1978) o el método generalizado de los momentos (Kelejian & Prucha, 1999). Dichos métodos de estimación se revelan como notablemente más simples que la estimación MV, incluso cuando el tamaño muestral es elevado. Asimismo, bajo determinadas condiciones, dichos estimadores son consistentes aun cuando el término de error no siga una distribución normal.

2.2.1. El modelo de autocorrelación espacial

El modelo de EE en el que se sustenta la presente investigación partió del establecimiento de una matriz de pesos basada en una contigüidad física de tipo Reina o Queen y de primer orden 1. Este tipo de contigüidad establece que serán vecinas de i las regiones que compartan algún lado o vértice con i . Una vez establecida la matriz de peso se efectuó el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE), a partir, de los contrastes globales y

locales (Moreno & Vayá 2000 y 2002). Posteriormente, se elaboró un modelo de regresión para determinar la autocorrelación espacial. Este modelo, en primera instancia, se calculó con Mínimos Cuadrados Ordinales aplicando los test econométricos tradicionales de multicolinealidad, Jaque-Bera y heterocedasticidad (Breusch-Pagan, Koenker-Bassett y White), así como de dependencia espacial (test de I Moran, test Lagrange Multiplier (lag), test Lagrange Multiplier (error) y Test Lagrange Multiplier (SARMA). En segunda instancia, y una vez identificado donde se encontraba la dependencia espacial (en las variables independientes o en el error), se efectuó la contrastación espacial. Para tal fin, se determinó el modelo de dependencia espacial mediante la aproximación máximo verosímil, empleando los tests de R cuadrada, de heterocedasticidad de Breusch-Pagan y el test de Likelihood Ratio.

La variable dependiente del modelo de EE fueron los resultados de eficiencia en la generación de ingreso de los 32 estados de México, durante el período 1990-2010. La selección de variables independientes se basó, en primera instancia, en la incidencia que tienen las variables económicas, sociales y específicas de la dimensión ingreso del IDH para explicar el comportamiento de la eficiencia (Morrison 1993; Kneller & Stevens 2002; Jayasuriya & Wodon 2005; Deliktas & Balcilar 2005; Méon & Weill 2005; Rayp & Van De Sijpe 2007; Hauner & Kyobe 2010; Dutta 2011; Ávila & Cárdenas 2012; Thompson *et al.* 2016). Posteriormente y dada la disponibilidad de información estadística para las entidades del país el número de variables se redujo. Con estos datos se efectuaron ensayos factoriales, empleando como método de extracción los componentes principales. Los resultados del análisis factorial mostraron que las variables independientes serían Unidades Económicas, Gasto Público, Población Económicamente Activa, y Consultas Realizadas.

3. RESULTADOS

3.1. La eficiencia en la generación de ingreso, con presencia de factores no controlables

Los estados considerados como eficientes, durante el período 1990-2010, en la utilización de sus recursos para generar ingreso, sustrayendo la incidencia de los factores no controlables, fueron Baja California Sur, Campeche, y el Distrito Federal. Mientras que en algunos años se destacó por ser eficiente Quintana Roo. Por otro lado, las entidades de

Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Veracruz fueron las más ineficiente en la generación de bienestar económico. Ello implica que estos estados del país no utilizaron de manera eficiente sus recursos (personal ocupado y gasto público) para acrecentar su PIB *per cápita*, restando la incidencia de los factores no controlables (grado promedio de educación), en el período 2000-2010 (ver cuadro 4 del Anexo).

3.2. La incidencia de los factores espaciales en la eficiencia

El análisis exploratorio de datos espaciales mediante el contraste global permitió identificar una autocorrelación espacial positiva (con una I de Moran Univariante de 0.137561). Por su parte el AEDE de contraste local identifica la existencia de un clúster o agrupación regional de valores bajos de eficiencia en la generación de ingreso entre Oaxaca, Chiapas y Veracruz. Denotando así la inexistencia de un clúster de entidades eficientes en la utilización de sus recursos para generar bienestar económico.

En el cuadro 5 del anexo es posible apreciar que los resultados del modelo de regresión espacial con mínimos cuadrados ordinarios muestran que existe una correlación espacial positiva entre la variable dependiente (eficiencia económica) y las variables independientes (unidades económicas, gasto público, población económicamente activa, y consultas realizadas) con una I de Moran de 2.1084. Así mismo, se observa que existe presencia de autocorrelación residual (Lagrange Multiplier (error) de 3.0249 y con Prob. de 0.08200). Dado estos resultados se efectuó el análisis espacial mediante la aproximación máximo verosímil. En el cuadro 6 del anexo se ve que bajo este esquema se tuvo un modelo econométrico con una R cuadrada de 0.294178; un test de Breusch-Pagan de 2.2322 y Prob. de 0.69315; y un test de Likelihood Ratio de 3.7119 y una Prob. de 0.05403. Datos que denotan la viabilidad estadística del modelo espacial, y que prueban la relación de dependencia espacial entre la variable dependiente y las independientes. De manera específica, se puede vislumbrar en el cuadro 6 del anexo que la eficiencia en la dimensión ingreso del IDH estuvo influenciada por la proximidad geográfica a estados que poseen elementos económicos (unidades económicas, gasto público y población económicamente activa) y médicos (consultas realizadas) favorables.

A nivel de las entidades federativas los resultados del modelo de regresión espacial muestran que la eficiencia económica de Baja California Sur y Campeche se asocian con

una baja dotación en las variables independientes; y en el caso del Distrito Federal se vincula con altos niveles en estas variables, tanto para sí mismos como de los estados que los rodean. Ello implica que el desarrollo en México del uso eficiente de los recursos socioeconómicos para generar bienestar en la dimensión ingreso del IDH depende tanto de las variables endógenas de los estados, así como de la proximidad geográfica a entidades que se desempeñan de buena forma en materia económica y social.

CONCLUSIONES

La meta de bienestar de los modelos económicos en México no ha sido alcanzada; ya que la dinámica de los distintos indicadores socioeconómicos muestra la insuficiencia de las tasas de crecimiento así como la concentración del bienestar social en pocas entidades del país. Dado lo anterior la presente investigación estableció como objetivo determinar la incidencia de los factores espaciales sobre la eficiencia en la generación de ingreso en México durante el período 1990-2010.

Retomando los postulados teóricos del bienestar social y el desarrollo humano se elaboró en una primera fase un modelo DEA. Para dicho modelo, buscando identificar la eficiencia pura de gestión, se tomó como base los elementos metodológicos de los Modelos de Cuatro Etapas. Es así como se orientó al *output*, y se elaboró con rendimientos variables a escala. Los *output* e *inputs* (controlables y no controlables) del modelo DEA quedaron establecidos de la siguiente manera: el *output* fue el PIB *per cápita*, los *inputs* controlables el gasto público y el personal ocupado, y el *input* no controlable el grado promedio de escolarización de la población de 15 y más años.

En la segunda fase se diseñó un modelo de econometría espacial, con mínimos cuadrados ordinales, y se aplicaron los test econométricos tradicionales. Una vez identificada la dependencia espacial se llevó a cabo la contrastación espacial mediante la aproximación máximo verosímil, empleando los tests de R cuadrada, de heterocedasticidad de Breusch-Pagan y el test de Likelihood Ratio. Se estableció como variable dependiente del modelo EE los resultados de eficiencia de la dimensión ingreso del IDH, obtenidos de la primera fase; y como variables independientes, dado el análisis teórico y los resultados del análisis factorial, las unidades económicas, el gasto público, la población económicamente activa y las consultas realizadas.

El modelo DEA arrojó como resultados que los estados de Baja California Sur, Campeche y Distrito Federal fueron los más eficientes en la utilización de sus recursos socioeconómicos para generar bienestar en la dimensión ingreso del IDH, una vez sustraída la incidencia de los factores exógenos. Por otro lado, el modelo EE demuestra la existencia de una autocorrelación espacial entre las variables analizadas. Es decir, la eficiencia en la dimensión ingreso del IDH en los 32 estados de México durante el período 1990-2010 estuvo influenciada por la proximidad geográfica a entidades que se desempeñaron de buena manera en materia económica y social.

Los resultados del estudio hacen evidente la necesidad que tiene el país de gestionar de manera más adecuada los recursos socioeconómicos; ya que ello propiciaría mayores niveles de bienestar económico en las propias entidades así como a los estados que las rodean. Esta situación conlleva al establecimiento de políticas públicas focalizadas por estado al fomento del uso eficiente de los recursos y a la generación de clústeres espaciales que fortalezcan el bienestar social.

AGRADECIMIENTOS

Francisco Javier Ayvar Campos agradece el apoyo y financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México para la realización de esta investigación. Ello en el marco de la Estancia de Investigación Posdoctoral en el Extranjero 2015.

BIBLIOGRAFÍA

- Anselin, L. (1980). *Estimation methods for spatial autoregressive structures : a study in spatial econometrics*. (1 st.). Ithaca, N.Y.: Program in Urban and Regional Studies, Cornell University.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models* (1 st., Vol. 4). Amsterdam, Netherlands: Springer.
- Anselin, L., & Florax, R. (1995). *New Directions in Spatial Econometrics*. (1 st.). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Arcelus, F. J., Sharma, B., & Srinivasan, G. (2005). *The human development index adjusted for efficient resource utilization* (Inequality, Poverty and Well-being No. 2005/08).

Research Paper, UNU-WIDER. Finland: Palgrave Macmillan UK.

- Ávila Abud, J. A., & Cárdenas Rodríguez, O. J. (2012). El impacto de las transferencias condicionadas en la eficiencia técnica de las entidades federativas. *Revista Finanzas Públicas*, 4(8), 89–124.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092.
- Baquero, N. (2004). Una aproximación metodológica para el calculo del IDH mediante el Análisis Envolvente de Datos: El índice de bienestar. En *III Congreso Colombiano y I Conferencia Andina de Investigación de Operaciones*. Cartagena, Colombia. Consultado desde: <http://prof.usb.ve/nbaquero/ESTIMACION IDH VIA DEA.pdf>
- Bemowski, K. (1991). The benchmarking bandwagon. *Quality Progress*, 24(1), 19–24.
- Bivand, R. S. (1984). Regression Modeling with Spatial Dependence: An Application of Some Class Selection and Estimation Methods. *Geographical Analysis*, 16(1), 25–37.
- Blancard, S., & Hoarau, J.-F. (2011). Optimizing the new formulation of the United Nations' human development index: An empirical view from data envelopment analysis. *Economics Bulletin*, 31(1), 989–1003.
- Blancas Peral, F. J., & Domínguez-Serrano, M. (2010). Un indicador sintético DEA para la medición de bienestar desde una perspectiva de género. *Revista Investigación Operacional*, 31(3), 225–239.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Cliff, A. D., & Ord, J. K. (1973). *Spatial Autocorrelation*. London, UK: Pion.
- Cliff, A. D., & Ord, J. K. (1981). *Spatial Processes Models and Applications* (1 st.). London, U.K.: Pion.
- Coelli, T., Rahman, S., & Thirtle, C. (2002). Technical, allocative, cost and scale efficiencies in Bangladesh rice cultivation: A non-parametric approach. *Journal of Agricultural Economics*, 53(3), 607–626.
- CONAPO. (2017). Indicadores demográficos, 1990-2050. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos
- Cordero Ferrera, J. M. (2006). *Evaluación de la Eficiencia con Factores Exógenos Mediante el Análisis Envolvente de Datos. Una Aplicación a la Educación Secundaria*

- en España. Universidad de Extremadura. Consultado desde: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=1488>
- Cordero Ferrera, J. M., Pedraja Chaparro, F., & Salinas Jiménez, J. (2005). Eficiencia en educación secundaria e inputs no controlables: Sensibilidad de los resultados ante modelos alternativos. *Hacienda Pública Española*, 2(173), 61–83.
- Cordero Ferrera, J. M., Pedraja Chaparro, F., & Salinas Jiménez, J. (2006). La medición de la eficiencia en educación: Análisis de diferentes propuestas para incorporar factores no controlables. En *XIII Encuentro de Economía Pública* (pp. 1–29). Almería, España. Consultado desde: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3134873>
- Dacey, M. F. (1968). A review on measures of contiguity for two and k-color maps. In B. J. L. Berry & D. F. Marble (Eds.), *Spatial analysis: A reader in statistical geography* (1st ed., pp. 479–495). Englewood Cliffs, New Jersey, USA: Prentice-Hall.
- Deliktas, E., & Balcilar, M. (2005). A Comparative Analysis of Productivity Growth, Catch-Up, and Convergence in Transition Economies. *Emerging Markets Finance and Trade*, 41(1), 6–28.
- Desai, M. (1991). Human development: Concepts and measurement. *European Economic Review*, 35(2–3), 350–357.
- Despotis, D. K. (2005). Measuring human development via data envelopment analysis: The case of Asia and the Pacific. *Omega*, 33, 385–390.
- Dios Palomares, R., Martínez Paz, J. M., & Martínez Carrasco, F. (2006). El análisis de eficiencia con variables de entorno: Un método de programas con tres etapas. *Estudios de Economía Aplicada*, 24(1), 477–497.
- Dutta, S. (2011). Efficiency in Human Development Achievement: A Study of Indian States. *Margin-The Journal of Applied Economic Research*, 5(4), 421–450.
- Emrouznejad, A., Osman, I. H., & Anouze, A. L. (2010). *Performance Management and Measurement with Data Envelopment Analysis. Proceeding of the 8th International Conference of DEA* (1st ed.). Lebanon: Olayan School of Business, American University of Beirut, Lebanon.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253–290.
- Fried, H. O., Schmidt, S. S., & Yaisawarng, S. (1999). Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency. *Journal of*

Productivity Analysis, 12(3), 249–267.

- Geary, R. C. (1954). The Contiguity Ratio and Statistical Mapping. *The Incorporated Statistician*, 5(3), 115–146.
- Giménez García, V., Navarro Chávez, J. C. L., & Ayvar Campos, F. J. (2012). El Bienestar Social en México: Un estudio a través del análisis envolvente de datos. En *XIX Encuentro de Economía Pública: Políticas Públicas para la salida de la crisis* (pp. 1–40). Santiago de Compostela, España: Encuentro de Economía Pública. Consultado desde: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4788322>
- Haining, R. P. (1978). Estimating spatial-interaction models. *Environment and Planning A*, 10(3), 305–320.
- Harttgen, K., & Klasen, S. (2012). A household-based human development index. *World Development*, 40(5), 878–899.
- Hauer, D., & Kyobe, A. (2010). Determinants of Government Efficiency. *World Development*, 38(11), 1527–1542.
- INEGI. (2017a). Censos y conteos de población y vivienda. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>
- INEGI. (2017b). Encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE). Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enoe/default.aspx>
- INEGI. (2017c). Estadística de finanzas públicas estatales y municipales. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/consulta.asp?p=10961&c=23707&s=est&cl=4#>
- INEGI. (2017d). Estadísticas Históricas de México. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/ehm/ehm.htm>
- INEGI. (2017e). Inversión Extranjera Directa. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/#D11000450>
- INEGI. (2017f). PIB y cuentas nacionales. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/>
- INEGI. (2017g). Recursos para la educación. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19004>

- Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh Lotfi, F., Noora, A. A., & Rahmani Parchikolaei, B. (2011). Measuring human development index based on Malmquist productivity index. *Applied Mathematical Sciences*, 5(62), 3057–3064.
- Jayasuriya, R., & Wodon, Q. (2005). Measuring and Explaining the Impact of Productive Efficiency on Economic Development. *The World Bank Economic Review*, 19(1), 121–140.
- Kelejian, H. H., & Prucha, I. R. (1999). A generalized moments estimator for the autoregressive parameter in a spatial model. *International Economic Review*, 40(2), 509–536.
- Kneller, R., & Stevens, P. A. (2002). *The Role of Efficiency as an Explanation of International Income Differences* (Discussion Paper No. 205).
- León Guzmán, M. (2002). Desarrollo Humano y Desigualdad en el Ecuador. *Gestión*, (102), 1–7.
- López-Calva, L. F., Rodríguez-Chamussy, L., & Szekely, M. (2004). Medicion del Desarrollo Humano en Mexico (Estudios sobre Desarrollo Humano No. 2003–6). *Estudios sobre Desarrollo Humano*. México D.F., México. Consultado desde: <http://sic.conaculta.gob.mx/documentos/1006.pdf>
- López-Calva, L. F., Rodríguez García, C., & Vélez Grajales, R. (2003). Estimación del IDH estatal en México, análisis de sensibilidad a distintas decisiones metodológicas y comparaciones internacionales (Estudios sobre Desarrollo Humano No. 2003–2). *Estudios sobre Desarrollo Humano*. México D.F., México. Consultado desde http://sic.conaculta.gob.mx/centrodoc_documentos/560.pdf
- Méon, P.-G., & Weill, L. (2005). Does better governance foster efficiency? An aggregate frontier analysis. *Economics of Governance*, 6(1), 75–90.
- Moran, P. A. P. (1948). The Interpretation of Statistical Maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 10(2), 243–251.
- Moreno Serrano, R., & Vayá Valcarce, E. (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: La econometría espacial* (1 st.). Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Moreno Serrano, R., & Vayá Valcarce, E. (2002). Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas. *Investigaciones Regionales*, 1, 83–106.

- Morrison, C. J. (1993). *A Microeconomic Approach to the Measurement of Economic Performance* (1st.). New York: Springer-Verlag.
- Muñiz, M., Paradi, J., Ruggiero, J., & Yang, Z. (2006). Evaluating alternative DEA models used to control for non-discretionary inputs. *Computers and Operations Research*, 33, 1173–1183.
- Navarro Chávez, J. C. L., & Torres Hernández, Z. (2003). La evaluación de la eficiencia en el sector eléctrico: un análisis de la frontera de datos (DEA). *Ciencia Nicolaita*, (35), 39–58.
- Neumayer, E. (2001). The human development index and sustainability - a constructive proposal. *Ecological Economics*, 39(1), 101–114.
- Noorbakhsh, F. (1998). The human development index: Some technical issues and alternative indices. *Journal of International Development*, 10(5), 589–605.
- Ord, J. K., & Getis, A. (1995). Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application. *Geographical Analysis*, 27(4), 286–306.
- Paelinck, J. H. P., & Klaassen, L. H. (1979). *Spatial Econometrics* (1 st.). Farnborough: Saxon House.
- Passanante, M. (2000). El desarrollo humano en la Argentina. In *II Encuentro Nacional de Docentes Universitarios Católicos* (pp. 1–12). Buenos Aires, Argentina: Federación Argentina de Universidades Católicas. Consultado desde: www.enduc.org.ar/comisfin/ponencia/210-03.doc
- Pérez Pineda, J. A. (2006). Econometría espacial y ciencia regional. *Investigación Económica*, LXV(258), 129–160.
- Pinzón Martínez, M. J. (2003). *Medición de eficiencia técnica relativa en hospitales públicos de baja complejidad mediante la metodología data envelopment analysis (DEA)*. Pontificia Universidad Javeriana. Consultado desde: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/EstudiosEconomicos/245.pdf>
- PNUD. (2011). Informe sobre Desarrollo Humano, México 2011. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: http://hdr.undp.org/sites/default/files/nhdr_mexico_2011.pdf
- PNUD. (2017a). Human development trends by indicator. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://hdr.undp.org/en/data>
- PNUD. (2017b). Sobre el desarrollo humano. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://hdr.undp.org/es/content/sobre-el-desarrollo-humano>

- PNUD. (2017c). Table 2: Human development index trends, 1980-2013. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://hdr.undp.org/es/content/table-2-human-development-index-trends-1980-2013>
- Ravallion, M. (2012). Troubling tradeoffs in the Human Development Index. *Journal of Development Economics*, 99(2), 201–209.
- Rayp, G., & Van De Sijpe, N. (2007). Measuring and explaining government efficiency in developing countries. *The Journal of Development Studies*, 43(2), 360–381.
- Secretaría de Salud. (2015). Información dinámica en formato de cubo dinámico. Consultado el 6 de Junio de 2015 desde: <http://sinais.salud.gob.mx/basesdedatos/>
- SEP. (2017a). Estadística e Indicadores Educativos por Entidad Federativa. Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: <http://planeacion.sep.gob.mx/estadistica-e-indicadores/estadisticas-e-indicadores>
- SEP. (2017b). Información Estadística e Indicadores Educativos. R Consultado el 15 de Febrero de 2017 desde: http://www.snie.sep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.html
- Serra de la Figuera, D. (2004). *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones* (1st ed.). Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000, S.A.
- Thompson Araujo, J., Vostroknutova, E., Wacker, K. M., & Clavijo, M. (2016). *Understanding the Income and Efficiency Gap in Latin America and the Caribbean* (1st.). Washington: World Bank Group.
- Yago, M., Lafuente, M., & Losa, A. (2010). Una aplicación del análisis envolvente de datos a la evaluación del desarrollo. El caso de las entidades federativas de México. En L. Aceves, J. Estay, P. Noguera, & E. Sánchez (Eds.), *Realidades y Debates sobre el Desarrollo* (1era ed., pp. 119–142). Murcia, España: Universidad de Murcia.

ANEXO

CUADRO 1						
ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO EN MÉXICO 1990 - 2010						
Rankin	Estado	1990	1995	2000	2005	2010
1	Distrito Federal	0.807	0.814	0.827	0.847	0.885
2	Nuevo León	0.766	0.778	0.794	0.817	0.855
3	Chihuahua	0.728	0.75	0.765	0.797	0.847
4	Baja California	0.73	0.754	0.758	0.785	0.843
5	Sonora	0.718	0.748	0.763	0.79	0.84
6	Aguascalientes	0.716	0.743	0.768	0.788	0.84
7	Campeche	0.708	0.746	0.766	0.798	0.835
8	Baja California Sur	0.752	0.761	0.775	0.79	0.834
9	Querétaro	0.685	0.725	0.748	0.777	0.827
10	Quintana Roo	0.737	0.744	0.767	0.775	0.826
11	Colima	0.726	0.733	0.747	0.772	0.821
12	Tamaulipas	0.714	0.741	0.759	0.789	0.82
13	Jalisco	0.721	0.729	0.75	0.771	0.814
14	Durango	0.696	0.718	0.737	0.769	0.808
15	San Luis Potosí	0.675	0.699	0.722	0.759	0.808
16	México	0.72	0.722	0.731	0.757	0.807
17	Sinaloa	0.715	0.719	0.734	0.762	0.801
18	Morelos	0.724	0.717	0.733	0.768	0.8
19	Coahuila de Zaragoza	0.659	0.702	0.719	0.751	0.798
20	Nayarit	0.694	0.698	0.719	0.747	0.795
21	Yucatán	0.688	0.697	0.73	0.759	0.794
22	Guanajuato	0.666	0.69	0.715	0.747	0.793
23	Zacatecas	0.659	0.689	0.707	0.745	0.792
24	Tabasco	0.688	0.703	0.721	0.751	0.791
25	Puebla	0.655	0.681	0.704	0.741	0.79
26	Tlaxcala	0.682	0.696	0.716	0.745	0.786
27	Veracruz de Ignacio de la Llave	0.652	0.684	0.7	0.734	0.775
28	Hidalgo	0.667	0.677	0.703	0.735	0.771
29	Michoacán de Ocampo	0.648	0.674	0.696	0.727	0.768
30	Chiapas	0.659	0.681	0.697	0.728	0.766
31	Oaxaca	0.612	0.643	0.666	0.705	0.745
32	Guerrero	0.630	0.650	0.674	0.706	0.741
Total	Nacional	0.707	0.723	0.744	0.771	0.813

Fuente: Elaboración propia con base en datos publicados por el INEGI (2017a-g), y haciendo uso de la metodología propuesta por el PNUD (2011).

CUADRO 2																				
DATOS DEL FACTOR INGRESO EN MÉXICO, 1990-2010																				
Entidad	PIB Per cápita (Pesos)					Gasto Público (Millones de Pesos)					Grado de escolarización					Personal Ocupado				
	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010
Aguascalientes	25.384	28.745	36.591	38.118	40.627	268	1.126	4.634	8.403	13.441	6,7	7,3	7,9	8,7	9,5	212.365	292.184	331.083	406.782	460.428
Baja California	30.066	34.023	40.738	41.425	40.875	1.907	5.106	21.843	20.764	30.537	7,5	7,9	8,2	8,9	9,5	565.471	785.060	906.369	1.181.866	1.318.160
Baja California Sur	37.443	32.236	35.618	41.685	44.187	161	776	3.161	5.868	9.556	7,4	7,9	8,4	8,9	9,7	102.763	142.847	169.014	225.302	258.651
Campeche	36.868	48.116	48.306	285.214	408.601	276	1.727	6.082	10.186	15.138	5,8	6,5	7,2	7,9	8,5	149.983	214.141	243.323	326.946	345.981
Coahuila	25.524	34.588	37.949	49.570	53.311	552	3.252	10.867	19.859	38.234	7,3	7,8	8,5	9,0	9,8	586.165	724.729	822.686	965.240	1.040.436
Colima	31.331	24.148	28.130	35.499	37.657	204	840	3.326	5.746	8.827	6,6	7,1	7,7	8,4	9,1	133.474	178.907	199.692	256.986	289.025
Chiapas	12.697	11.209	11.601	16.758	18.349	944	4.927	18.554	34.424	57.418	4,2	4,8	5,6	6,1	6,7	854.159	1.101.341	1.206.621	1.552.418	1.722.617
Chihuahua	32.251	33.558	41.938	39.388	40.037	791	4.223	14.518	26.563	44.555	6,8	7,3	7,8	8,3	9,0	773.100	1.041.766	1.117.747	1.328.974	1.276.383
Distrito Federal	69.719	60.635	73.033	80.232	86.850	7.707	17.991	56.676	79.624	130.541	8,8	9,2	9,7	10,2	10,8	2.884.807	3.449.206	3.582.781	3.957.832	3.985.184
Durango	21.654	20.519	23.173	32.343	35.636	328	942	7.327	11.706	25.024	6,2	6,8	7,4	8,0	8,7	347.275	402.351	443.611	556.402	576.977
Guanajuato	19.007	17.202	20.527	30.490	33.298	718	3.676	15.484	28.192	48.465	5,2	5,8	6,4	7,2	7,9	1.030.160	1.304.041	1.460.194	1.887.033	1.961.002
Guerrero	17.393	13.784	15.585	19.595	19.976	602	1.691	14.382	23.673	39.798	5,0	5,6	6,3	6,8	7,6	611.755	776.577	888.078	1.164.045	1.301.453
Hidalgo	21.892	14.205	16.280	24.360	28.623	320	2.309	9.324	17.806	27.397	5,5	6,0	6,7	7,4	8,2	493.315	690.874	728.726	926.353	932.139
Jalisco	30.093	23.563	28.463	37.434	40.375	2.976	11.452	25.587	44.201	73.161	6,5	7,0	7,6	8,2	9,0	1.553.202	2.180.447	2.362.396	2.870.720	3.073.650
México	25.125	19.330	21.520	24.979	27.103	2.316	13.185	41.977	88.876	171.651	7,1	7,6	8,2	8,7	9,5	2.860.976	3.908.623	4.462.361	5.553.048	6.195.622
Michoacán	14.811	13.697	15.592	23.645	26.986	558	3.525	15.443	27.409	48.321	5,2	5,8	6,4	6,9	7,6	891.873	1.105.816	1.226.606	1.595.979	1.602.495
Morelos	32.785	21.078	23.957	28.499	27.445	378	1.389	6.793	11.724	19.544	6,8	7,3	7,8	8,4	9,2	348.357	504.109	550.831	663.781	719.727
Nayarit	22.501	14.130	16.059	23.809	26.778	272	1.309	5.596	8.920	16.517	6,1	6,7	7,3	8,0	8,7	233.000	286.693	318.837	408.313	430.055
Nuevo León	44.217	42.271	51.565	69.196	77.714	3.325	9.149	21.315	34.393	59.417	8,0	8,4	8,9	9,5	10,2	1.009.584	1.317.418	1.477.687	1.832.395	1.975.245
Oaxaca	13.095	11.293	12.035	17.033	19.551	1.495	7.631	14.733	25.974	51.711	4,5	5,1	5,8	6,4	7,1	754.305	955.626	1.066.558	1.408.055	1.450.587
Puebla	17.199	16.273	20.681	24.341	26.529	671	4.298	19.301	31.532	54.491	5,6	6,2	6,9	7,4	8,1	1.084.316	1.446.039	1.665.521	2.161.852	2.358.045
Querétaro	23.544	28.943	34.440	41.782	46.661	299	2.221	6.823	12.398	20.841	6,1	6,8	7,7	8,3	9,3	288.994	428.651	479.980	651.557	683.693
Quintana Roo	63.123	39.341	44.671	49.117	50.743	212	1.021	5.105	10.176	23.018	6,3	7,1	7,9	8,5	9,3	163.190	259.071	348.750	518.040	655.226
San Luis Potosí	19.472	18.492	20.897	29.573	34.581	367	2.356	9.761	18.318	27.761	5,8	6,4	7,0	7,7	8,5	529.016	616.679	715.731	935.462	979.539
Sinaloa	27.817	19.223	21.325	30.014	35.472	679	3.128	10.654	18.249	35.340	6,7	7,1	7,6	8,5	9,3	660.905	818.932	880.295	1.139.861	1.110.501
Sonora	26.960	31.444	33.674	39.816	43.925	981	3.464	11.631	21.530	44.105	7,3	7,8	8,2	8,9	9,6	562.386	751.405	810.424	957.211	972.978
Tabasco	19.033	16.693	17.846	53.995	80.516	1.256	3.423	14.023	28.068	35.013	5,9	6,5	7,2	8,0	8,8	393.434	546.794	600.310	731.237	762.850
Tamaulipas	24.983	26.689	31.396	44.379	48.790	766	3.302	13.517	22.976	43.696	7,0	7,5	8,1	8,7	9,5	684.550	903.894	1.013.220	1.271.428	1.308.505
Tlaxcala	15.025	12.938	15.428	19.529	21.427	292	681	4.820	7.689	16.458	6,5	7,1	7,7	8,3	9,1	196.609	290.914	328.585	430.958	439.084
Veracruz	15.312	16.006	16.074	24.638	29.630	1.664	6.368	28.088	47.807	98.322	5,5	6,0	6,6	7,2	7,8	1.742.129	2.145.521	2.350.117	2.701.735	2.852.644
Yucatán	23.227	18.041	23.389	29.537	32.911	337	1.080	3.617	12.846	21.768	5,7	6,3	6,9	7,6	8,3	407.337	531.197	618.448	788.841	899.766
Zacatecas	14.356	14.329	14.841	20.838	25.501	314	1.459	6.310	11.241	24.748	5,4	5,9	6,5	7,2	7,9	294.458	267.925	353.628	524.128	541.914

Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI (2017a-g), (CONAPO, 2017) y SEP (2017a-b).

CUADRO 3
DATOS DEL FACTOR INGRESO EN MÉXICO, 1990-2010

Entidad	Unidades Económicas					Población Económicamente Activa (Personas)					Consultas Realizadas				
	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010
Aguascalientes	5,746	24,021	30,102	33,630	40,988	217,092	326,744	335,042	418,443	481,937	3,349,495	4,559,236	5,768,976	7,714,687	8,556,442
Baja California	12,090	45,700	59,012	61,812	80,380	578,395	900,596	914,853	1,163,512	1,349,204	8,623,958	10,435,021	12,246,084	14,570,731	16,125,002
Baja California Sur	7,675	10,375	14,951	16,930	22,804	104,980	155,088	170,514	213,081	248,260	3,309,011	3,504,151	3,699,290	3,991,102	4,137,905
Campeche	3,818	14,411	20,077	22,970	30,022	152,902	254,670	245,660	305,784	349,331	5,029,109	5,178,291	5,327,473	5,980,107	5,877,563
Coahuila	119,759	54,064	64,393	66,469	80,924	605,251	821,230	832,592	1,001,258	1,127,464	16,043,114	16,656,809	17,270,505	17,029,050	18,070,321
Colima	3,393	13,779	18,265	20,484	26,104	136,046	175,217	201,964	235,196	267,076	3,442,018	3,629,843	3,817,667	4,611,644	4,496,392
Chiapas	16,259	60,798	87,025	94,021	129,863	874,267	1,287,287	1,218,598	1,495,218	1,681,885	12,427,844	15,136,354	17,844,865	24,616,883	25,293,640
Chihuahua	16,089	70,398	77,638	79,249	89,304	797,051	1,211,264	1,129,737	1,403,016	1,583,946	13,602,081	15,239,101	16,876,122	18,824,970	20,306,077
Distrito Federal	98,007	318,714	344,445	342,475	382,056	2,961,270	3,688,552	3,643,027	3,831,013	4,002,875	79,890,850	77,453,022	75,015,193	73,359,637	70,530,672
Durango	7,399	30,734	36,163	37,911	45,180	359,994	535,390	448,714	537,828	582,832	10,263,174	10,451,640	10,640,107	11,118,431	11,161,969
Guanajuato	25,155	116,319	139,473	150,800	179,867	1,063,208	1,603,159	1,477,789	1,790,362	1,994,290	14,917,639	18,060,951	21,204,263	25,719,125	28,176,662
Guerrero	12,601	57,291	83,144	95,254	127,978	636,938	1,009,780	899,191	1,044,504	1,135,799	12,332,199	14,328,518	16,324,836	21,139,217	21,726,504
Hidalgo	8,922	40,207	55,287	62,612	81,570	508,551	791,010	737,223	880,183	978,068	10,763,580	12,354,040	13,944,501	16,451,461	17,583,672
Jalisco	39,124	166,655	203,480	214,768	264,361	1,588,190	2,455,606	2,385,586	2,906,462	3,284,723	25,595,178	29,345,644	33,096,111	38,632,443	41,489,977
México	46,977	250,414	324,862	364,921	456,563	2,948,159	4,745,353	4,536,232	5,703,791	6,521,309	38,730,129	48,933,457	59,136,786	66,928,328	78,337,550
Michoacán	96,710	125,240	141,543	176,186	198,602	920,154	1,376,269	1,241,449	1,493,196	1,649,410	18,357,411	19,734,329	21,111,246	23,354,966	24,298,482
Morelos	8,331	41,285	54,744	63,686	79,404	359,813	588,997	558,754	701,334	800,727	6,919,436	7,644,590	8,369,745	9,441,391	9,993,300
Nayarit	7,426	21,371	28,200	29,912	39,299	238,079	345,902	322,077	389,934	434,283	5,569,169	6,213,914	6,858,660	7,607,665	8,200,281
Nuevo León	23,490	92,207	106,328	110,163	129,427	1,036,770	1,505,836	1,494,501	1,845,537	2,099,665	25,167,122	25,542,196	25,917,271	26,843,791	26,943,143
Oaxaca	15,276	77,149	103,268	107,120	144,372	775,844	1,197,621	1,076,829	1,246,498	1,354,240	9,933,776	13,103,275	16,272,775	19,715,612	22,748,443
Puebla	29,320	120,974	157,065	165,237	215,288	1,110,489	1,810,751	1,683,233	2,047,822	2,298,346	18,944,297	21,740,502	24,536,708	32,473,535	32,699,430
Querétaro	6,151	25,099	36,366	42,524	56,345	298,222	473,495	485,917	610,447	706,419	7,325,617	7,652,659	7,979,701	9,516,803	9,238,815
Quintana Roo	3,208	18,249	25,805	29,114	38,794	165,424	297,187	352,014	460,937	555,915	4,473,531	4,920,597	5,367,662	6,407,938	6,558,398
San Luis Potosí	12,614	46,089	58,217	63,820	79,211	541,908	823,521	723,454	869,157	954,720	8,937,220	10,893,910	12,850,599	15,210,427	16,965,547
Sinaloa	12,498	47,416	59,710	64,635	80,613	674,431	951,328	888,850	1,080,301	1,204,117	14,499,241	15,943,537	17,387,833	20,362,885	21,041,803
Sonora	12,318	52,373	64,165	66,741	83,141	577,205	821,726	819,969	988,694	1,113,853	9,951,720	12,253,077	14,554,433	16,406,706	18,932,604
Tabasco	6,340	32,589	39,712	44,245	52,663	406,096	609,728	611,381	752,494	858,021	11,308,596	12,973,914	14,639,233	19,093,099	19,364,144
Tamaulipas	18,054	71,998	83,748	85,319	102,159	710,047	993,755	1,026,590	1,211,219	1,360,218	18,335,147	18,940,757	19,546,367	20,748,383	21,055,790
Tlaxcala	4,684	25,172	34,013	38,315	49,425	203,908	352,132	332,833	421,417	483,599	4,389,579	5,009,647	5,629,716	6,486,560	6,988,241
Veracruz	38,877	147,091	177,064	184,668	225,825	1,792,272	2,607,037	2,378,799	2,784,208	3,040,459	33,795,341	36,706,914	39,618,487	44,069,548	46,211,377
Yucatán	11,657	36,816	54,735	62,799	85,646	413,593	651,754	623,033	764,998	865,376	11,933,231	12,769,850	13,606,468	14,825,823	15,471,073
Zacatecas	6,892	32,548	38,287	41,010	48,257	306,734	476,560	358,449	446,248	480,476	5,770,554	6,794,416	7,818,279	9,525,237	10,207,552

Fuente: Elaboración propia con base en el INEGI (2017a-g) y Secretaría de Salud (2015).

CUADRO 4												
RESULTADO DEL MODELO DEA ESTÁNDAR Y DEL MODELO DEA DE CUATRO ETAPAS												
DMU	Modelo DEA Estándar						Modelo DEA de Cuatro Etapas					
	1990	1995	2000	2005	2010	Promedio	1990	1995	2000	2005	2010	Promedio
Aguascalientes	0.401	0.656	0.803	0.697	1.000	0.711	0.359	0.688	0.844	0.791	0.929	0.722
Baja California	0.471	0.712	0.860	0.725	0.867	0.727	0.457	0.685	0.767	0.710	0.778	0.679
Baja California Sur	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Campeche	0.678	1.000	1.000	1.000	1.000	0.936	0.575	1.000	1.000	1.000	1.000	0.915
Chiapas	0.200	0.255	0.256	0.234	0.274	0.244	0.042	0.052	0.068	0.094	0.080	0.067
Chihuahua	0.503	0.688	0.868	0.809	1.000	0.774	0.475	0.655	0.790	0.736	0.856	0.702
Coahuila	0.398	0.690	0.756	0.740	0.739	0.665	0.382	0.716	0.771	0.762	0.749	0.676
Colima	1.000	0.700	0.756	0.753	0.832	0.808	0.573	0.642	0.716	1.000	1.000	0.786
Distrito Federal	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Durango	0.341	0.474	0.511	0.517	0.636	0.496	0.275	0.471	0.422	0.494	0.472	0.427
Guanajuato	0.295	0.344	0.389	0.352	0.387	0.354	0.189	0.232	0.286	0.308	0.314	0.266
Guerrero	0.275	0.346	0.348	0.362	0.389	0.344	0.154	0.155	0.183	0.208	0.171	0.174
Hidalgo	0.343	0.284	0.314	0.324	0.287	0.311	0.252	0.180	0.228	0.256	0.236	0.230
Jalisco	0.461	0.457	0.519	0.438	0.454	0.466	0.403	0.359	0.443	0.417	0.388	0.402
México	0.362	0.333	0.352	0.297	0.326	0.334	0.350	0.291	0.288	0.246	0.250	0.285
Michoacán	0.233	0.293	0.329	0.338	0.381	0.315	0.117	0.154	0.185	0.209	0.215	0.176
Morelos	0.516	0.448	0.519	0.529	0.513	0.505	0.490	0.442	0.461	0.507	0.402	0.460
Nayarit	0.356	0.358	1.000	1.000	1.000	0.743	0.286	0.239	0.267	0.322	0.371	0.297
Nuevo León	0.678	0.807	0.900	0.899	0.882	0.833	0.691	0.833	0.956	0.944	0.928	0.870
Oaxaca	0.206	0.240	0.253	0.265	0.289	0.251	0.059	0.066	0.089	0.139	0.135	0.098
Puebla	0.267	0.325	0.386	0.330	0.357	0.333	0.173	0.225	0.296	0.296	0.314	0.261
Querétaro	0.371	0.600	0.745	0.654	0.801	0.634	0.303	0.558	0.696	0.660	0.731	0.590
Quintana Roo	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.895	0.693	0.918
San Luis Potosí	0.304	0.381	0.439	0.432	0.560	0.423	0.221	0.297	0.341	0.393	0.484	0.347
Sinaloa	0.440	0.454	0.468	0.459	0.536	0.471	0.397	0.339	0.373	0.401	0.366	0.375
Sonora	0.422	0.648	0.698	0.650	0.843	0.652	0.401	0.642	0.659	0.645	0.767	0.623
Tabasco	0.299	0.344	0.369	0.432	0.419	0.373	0.215	0.253	0.277	0.324	0.329	0.280
Tamaulipas	0.395	0.620	0.665	0.601	0.558	0.568	0.359	0.524	0.592	0.612	0.491	0.515
Tlaxcala	0.238	0.299	0.341	0.307	0.359	0.309	0.172	1.000	0.287	0.312	0.254	0.405
Veracruz	0.229	0.288	0.312	0.377	0.383	0.318	0.133	0.201	0.176	0.215	0.217	0.188
Yucatán	0.367	0.427	0.516	0.478	0.563	0.470	0.283	0.342	0.510	0.425	0.396	0.391
Zacatecas	0.227	0.357	0.329	0.338	0.481	0.346	0.118	0.194	0.195	0.247	0.294	0.210
Nacional	0.446	0.526	0.594	0.573	0.629	0.553	0.372	0.482	0.505	0.518	0.519	0.479

Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 2 del Anexo y utilizando los programas SPSS, Eviews y MaxDea.

CUADRO 5				
MODELO ESPACIAL CON MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS				
SUMMARY OF OUTPUT: ORDINARY LEAST SQUARES ESTIMATION				
Data set	:	mge2015v6_2		
Dependent Variable	:	EfIng	Number of Observations:	32
Mean dependent var	:	0.642306	Number of Variables	5
S.D. dependent var	:	0.156393	Degrees of Freedom	27
R-squared	:	0.158225	F-statistic	1.26877
Adjusted R-squared	:	0.033517	Prob(F-statistic)	0.30657
Sum squared residual	:	0.658843	Log likelihood	16.7221
Sigma-square	:	0.0244016	Akaike info criterion	-23.4441
S.E. of regression	:	0.15621	Schwarz criterion	-16.1154
Sigma-square ML	:	0.0205888		
S.E of regression ML	:	0.143488		

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Probability
CONSTANT	0.6204726	0.04798716	12.92997	0.00000
UE	-6.341321e-07	1.842826e-06	-0.3441085	0.73343
GP	1.14831e-05	1.222003e-05	0.9396944	0.35571
PEA	-2.455221e-07	1.676417e-07	-1.464564	0.15459
CONS	2.79762e-08	2.593768e-08	1.078593	0.29031

REGRESSION DIAGNOSTICS				
MULTICOLLINEARITY CONDITION NUMBER		28.545393		
TEST ON NORMALITY OF ERRORS				
TEST	DF	VALUE	PROB	
Jarque-Bera	2	3.0983	0.21243	
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY				
RANDOM COEFFICIENTS				
TEST	DF	VALUE	PROB	
Breusch-Pagan test	4	2.6896	0.61104	
Koenker-Bassett test	4	3.1459	0.53372	
DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE				
FOR WEIGHT MATRIX : W_Q1.gal				
(row-standardized weights)				
TEST	MI/DF	VALUE	PROB	
Moran's I (error)	0.2594	2.1084	0.03500	
Lagrange Multiplier (lag)	1	1.8222	0.17706	
Robust LM (lag)	1	1.4046	0.23596	
Lagrange Multiplier (error)	1	3.0249	0.08200	
Robust LM (error)	1	2.6073	0.10637	
Lagrange Multiplier (SARMA)	2	4.4294	0.10918	
===== END OF REPORT				

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los cuadros 2 y 3 del Anexo y utilizando el programa Geoda.

CUADRO 5				
MODELO ESPACIAL BAJO MÁXIMO VEROSÍMIL RESIDUAL				
SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL ERROR MODEL - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION				
Data set	:	mge2015v6_2		
Spatial Weight	:	W_Q1.gal		
Dependent Variable	:	EfIng	Number of Observations:	32
Mean dependent var	:	0.642306	Number of Variables	5
S.D. dependent var	:	0.156393	Degrees of Freedom	27
Lag coeff. (Lambda)	:	0.402686		
R-squared	:	0.294178	R-squared (BUSE)	-
Sq. Correlation	:	-	Log likelihood	18.577985
Sigma-square	:	0.0172636	Akaike info criterion	-27.156
S.E of regression	:	0.131391	Schwarz criterion	-19.8273

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability

CONSTANT	0.607692	0.04995565	12.16463	0.00000
UE	-1.498339e-06	1.52721e-06	-0.9810956	0.32655
GP	1.420675e-05	1.059643e-05	1.34071	0.18001
PEA	-2.548512e-07	1.277371e-07	-1.995123	0.04603
CONS	3.808677e-08	2.083733e-08	1.827815	0.06758
LAMBDA	0.402686	0.1676513	2.401926	0.01631

REGRESSION DIAGNOSTICS				
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY				
RANDOM COEFFICIENTS				
TEST		DF	VALUE	PROB
Breusch-Pagan test		4	2.2322	0.69315
DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE				
SPATIAL ERROR DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : W_Q1.gal				
TEST		DF	VALUE	PROB
Likelihood Ratio Test		1	3.7119	0.05403
===== END OF REPORT				
=====				

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los cuadros 2 y 3 del Anexo y utilizando el programa Geoda.