



ENSAYOS
Revista de Economía

ensayos.uanl.mx



Facultad de
Economía

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN | FACULTAD DE ECONOMÍA | CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

La eficiencia de la dimensión ingreso del IDH en México

The Efficiency of the Income Dimension of the HDI in Mexico

Francisco Javier Ayvar-Campos^{*}
José César Lenin Navarro-Chávez^{**}
Víctor M. Giménez-García^{***}

Información del artículo

Recibido:
26 Agosto 2016

Aceptado:
19 Enero 2017

Clasificación JEL:
O11; O15; C67; O54

Palabras clave:
Dimensión Ingreso;
DEA; Bad Outputs;
Factores No
Controlables; México

Resumen

El documento aborda el estudio del uso eficiente de los recursos para generar ingreso y reducir la inequidad, considerando variables no controlables, en las 32 entidades de México, durante el período 1990-2010. Para determinar la eficiencia, se utilizó el Análisis de la Envolvente de Datos (DEA), considerando como bad output a la pobreza de capacidades, y como variable no controlable, el grado promedio de escolarización de la población de 15 y más años. Los resultados muestran que sólo Baja California Sur, Campeche y el Distrito Federal fueron eficientes en la generación de ingreso y en la reducción de inequidad.

* Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tel. +52-443165131. e-mail: fayvar@umich.mx

** Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. e-mail: cnavarro@umich.mx

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

Article information	Abstract
Received 26 August 2016	This paper studies the efficiently use of resources to generate income and reduce inequality, considering non-controllable variables in the 32 states of Mexico during the 1990-2010 period. To define efficiency, we use the Data Envelopment Analysis (DEA), considering as a bad output the poverty of capacities and as a uncontrollable variable the average level of schooling of the population aged 15 or older. The results shows that only Baja California Sur, Campeche and the Federal District were efficient in generating income and reducing inequality.
Accepted 19 January 2017	
JEL Classification: O11; O15; C67; O54	
Keywords: Income Dimension; DEA; Bad Outputs; Uncontrollable factors; Mexico	

Introducción

En términos de desarrollo humano, México creció durante el período 1990-2010, sin embargo, comparativamente, los indicadores de bienestar aún están muy por debajo de los de otras economías latinoamericanas (PNUD, 2016c). Una de las principales causas es que la dimensión ingreso no ha sido tan dinámica como la de educación y salud (PNUD, 2016a). Por otro lado, el comportamiento de variables como el Gasto Público, Grado de Educación y Personal Ocupado, a pesar de presentar tendencias positivas a lo largo del período estudiado, aún denotan la falta de mayores niveles de inversión, empleo y educación; ya que el ingreso *per cápita* ha sido bajo y la cantidad de población en condiciones de *pobreza de capacidades* es alta (CONAPO, 2016; INEGI, 2016a-e; CONEVAL, 2016; SEP, 2016a-b).

El objetivo de la presente investigación es determinar qué tan eficientes fueron las 32 entidades que integran la república mexicana, en el uso de sus recursos para generar ingreso y reducir la pobreza, considerando *bad outputs* y factores no controlables, durante el período 1990-2010.

El desarrollo humano es el proceso por el cual se amplían las oportunidades del ser humano, así como su nivel de bienestar (Harttgen y Klasen, 2012). En la medición del desarrollo humano destaca el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que combina tres elementos (ingreso, salud y educación) para evaluar el progreso de los países (Desai, 1991; Noorbakhsh, 1998; Neumayer, 2001; Harttgen y Klasen, 2012; Ravallion, 2012).

La metodología que se instrumentó para medir la eficiencia en la utilización de los recursos, fue el Análisis de la Envoltura de Datos (DEA), el cual se basa en la comparación de unidades de producción mediante el *benchmarking* (Cooper, Seiford y Tone, 2007). Recientemente, esta técnica se ha utilizado

para incorporar la incidencia de *bad outputs* y variables no controlables en la medida de eficiencia (Liu, Meng, Li y Zhang, 2010; Cordero, 2006; Muñiz, Paradi, Ruggiero y Yang, 2006; Dios, Martínez y Martínez, 2006). Adicionalmente, con la finalidad de conocer los cambios en la eficiencia y productividad a través del tiempo, considerando los resultados no deseados del proceso productivo, se determinó el Índice Malmquist-Luenberger (Reig y Picazo, 2003).

La hipótesis de la investigación es que un reducido número de estados de la república mexicana fueron eficientes en la utilización de sus recursos socioeconómicos para generar ingreso y reducir la pobreza, considerando *bad outputs* y factores no controlables, durante el período 1990-2010. Con la finalidad de trabajar en esta hipótesis, se desarrolló un modelo DEA con un *bad output* y en cuatro etapas, para eliminar el impacto de la variable no controlable, y obtener así, una medida de la eficiencia en la gestión de los recursos. Finalmente, se calculó el Índice Malmquist-Luenberger para conocer la evolución de la eficiencia y la productividad durante el período 1990-2010.

La investigación se encuentra estructurada en tres apartados. En el primero, se efectúa el análisis de los aspectos teóricos del desarrollo humano y del Análisis de la Envolvente de Datos, incorporando *bad outputs* y factores no controlables. En el segundo, se exponen los aspectos metodológicos del modelo DEA. En el tercero, se revisan los resultados obtenidos. Finalmente, se presentan las conclusiones, donde se destacan los principales elementos del trabajo.

1. Marco teórico

1.1. Aspectos teóricos del desarrollo humano

El desarrollo humano es el proceso por el cual se amplían las oportunidades del propio ser humano, así como su nivel de bienestar (Hartgen y Klasen, 2012). El propósito básico del desarrollo humano consiste en ampliar las opciones que los individuos tienen para llevar las vidas que valoran, siendo el crecimiento económico un medio y no un fin (León, 2002). Las oportunidades básicas del desarrollo humano son: disfrutar una vida 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 (PNUD, 2016b).

En la medición del desarrollo humano destaca el Índice de Desarrollo Humano (IDH), propuesto en 1990 por el Programa de Naciones Unidas para

el Desarrollo (PNUD), con base en los postulados teóricos de Amartya Sen (1981, 1987). El IDH 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; cada factor se incluye con la misma ponderación (Desai, 1991; Noorbakhsh, 1998; Neumayer, 2001; Harttgen y Klasen, 2012; Ravallion, 2012). Debido a su simplicidad y al fácil acceso a la información estadística que requiere para su cálculo, este índice 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, Rodríguez y Vélez, 2003; López-Calva, Rodríguez-Chamussy y Szekely, 2004).

La selección de solo tres dimensiones del desarrollo humano y la ponderación que se les da a las mismas, le ha ganado al Índice de Desarrollo Humano algunas críticas (Ray, 2008). Como resultado de ello, el PNUD (2016b) ha promovido una serie de modificaciones en la determinación del IDH, así como el diseño de otros instrumentos de medición, como los Índices de Desarrollo y de Potenciación de Género (IDG e IPG), el Índice de Libertad Humana (ILH) y el Índice de Pobreza de Capacidad (IPC).

1.2. El análisis de la envolvente de datos (DEA): Un análisis teórico

El DEA mide la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas a partir del *benchmarking* y del establecimiento de la frontera de producción (Farrell, 1957). A partir de los *inputs* y *outputs*, los modelos DEA proporcionan 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 fabrica 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, buscan fijar objetivos de mejora para las segundas, a partir de los logros de las primeras, lo cual se representa en el análisis de las *slacks* (Cooper *et al.*, 2007).

Existen cuatro principales modelos DEA: el de rendimientos constantes a escala, el de rendimientos variables a escala, el aditivo y el multiplicativo. Los modelos DEA pueden tener dos orientaciones, hacia la optimización en la combinación de *inputs* (modelo *input*-orientado) para la obtención del *output*, o hacia la optimización en la producción de *outputs* (modelo *output*-orientado) (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978; Banker, Charnes y Cooper, 1984). Sin embargo, salidas indeseables (*bad outputs*) se producen a menudo, conjuntamente con resultados deseables (*outputs*). En este sentido, Pittman

(1983) introdujo el tratamiento de los *bad outputs* dentro de los análisis DEA. El resultado de este enfoque permite deducir una medida de eficiencia que, con orientación al *output*, busque maximizar la salida de productos buenos y, a la par, minimizar los resultados adversos del proceso de producción, a partir de un *benchmarking* (Cooper *et al.*, 2007; Liu *et al.*, 2010).

Con la finalidad de conocer la evolución de la eficiencia y la productividad en el tiempo, y considerando la incidencia de los *bad outputs*, se determina el Índice Malmquist-Luenberger (IML), el cual tiene sus orígenes en el índice Malmquist (Caves, Christensen y Diewert, 1982). Este índice, basado tradicionalmente en funciones direccionales de distancia (DDF), permite explicar el cambio en la productividad total de los factores como producto del cambio en eficiencia o *catching-up* y del cambio tecnológico (Chung, Färe y Grosskopf, 1997; Reig y Picazo, 2003).

1.2.1. La incorporación de variables no controlables en los modelos DEA

Cordero (2006) señala que la mayor parte de los trabajos realizados en el campo de la eficiencia (DEA), se centran en el estudio de la gestión de los productores, dejando de lado la incidencia de factores ajenos al proceso productivo, pero que intervienen en la generación de *outputs*. De igual forma, considera que la incorporación de estos factores no controlables, permite que los resultados de eficiencia reflejen si el productor calificado como ineficiente lo es realmente o si, aun haciendo todo lo que está en su mano, hay factores que no le permiten alcanzar los objetivos que otros sí logran.

Con la finalidad de incorporar la incidencia de los factores no controlables en las mediciones de eficiencia, se han diseñado diversas propuestas metodológicas en años recientes. Estas alternativas metodológicas se agruparon en tres categorías (Cordero, 2006): 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: 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 (tabla 1).

1.3. El desarrollo humano y los modelos DEA

En los últimos años, se ha utilizado el DEA para medir el bienestar social, el bienestar económico, la calidad de vida y el desarrollo humano. En cuanto a este último elemento, se han desarrollado también investigaciones orientadas a las dimensiones del IDH (educación, salud e ingreso). Destacan las obras de Murias, Martínez y De Miguel (2006), Murias, Martínez y Novello (2010) y

Poveda (2011), enfocadas en la dimensión ingreso del desarrollo humano, y que consideran la inequidad (tabla 2).

Tabla 1
Los Modelos DEA y la Inclusión de Variables No Controlables

Modelos	Autores	
1. Modelos de Separación de Frontera	Brockett y Golany (1996) y Dios <i>et al.</i> (2006).	
2. Modelos de Una Etapa	Banker y Morey (1986a-b), Golany y Roll (1993); Pastor, Ruiz y Sirvent (2002) y Lozano-Vivas, Pastor y Pastor (2002).	
	a) Modelos de Segunda Etapa	Ray (1988); McCarty y Yaisawarnng (1993); Banker y Johnston (1994); Lovell, Walters y Wood (1994); Kirjavainen y Loikkanent (1998); Oliveira y Santos, (2005); Afonso y St. Aubyn (2006) y Simar y Wilson (2000, 2007).
3. Modelos de Varias Etapas	Modelos de Tres Etapas	Muñiz (2002) y Muñiz <i>et al.</i> (2006).
	b) Modelos de Valores Ajustados	Fried, Lovell, Schmidt y Yaisawarnng (2002); Fried, Schmidt y Yaisawarnng (1999) y Oliveira y Santos (2005).
	Modelos de Cuatro Etapas	

Fuente: Elaboración propia con base en Brockett y Golany (1996); Dios *et al.* (2006); Banker y Morey (1986a-b); Golany y Roll (1993); Pastor *et al.* (2002); Lozano-Vivas *et al.* (2002); Ray (1988); McCarty y Yaisawarnng (1993); Banker y Johnston (1994); Lovell *et al.* (1994); Kirjavainen y Loikkanent (1998); Oliveira y Santos (2005); Afonso y St. Aubyn (2006); Simar y Wilson (2000, 2007); Muñiz (2002); Muñiz *et al.* (2006); Fried *et al.* (1999); y Fried *et al.* (2002)

Tabla 2
El Desarrollo Humano y los Modelos DEA

Concepto	Autores
1. Bienestar Social.	Hashimoto y Ishikawa (1993) y Hashimoto y Kodama (1997).
2. Bienestar Económico.	Murias <i>et al.</i> (2010).
3. Calidad de Vida.	Somarriba y Pena (2009).
5. Índice de Desarrollo Humano.	Mahlberg y Obersteiner (2001), Despotis (2005a-b), Lee, Lin y Fang (2006), Zhou, Ang y Zhou (2010), Bougnol, Dulá, Estellita y Moreira (2010), Despotis, Stamati y Smirlis (2010), Hatefi y Torabi (2010), Shetty y Pakkala (2010), Ülengin, Kabak, Önsel, Aktas y Parker (2011), Mahani <i>et al.</i> (2012), Tofallis (2013), Blancard y Hoarau (2013) y Wu, Fan y Pan (2014).
6. Dimensión Ingreso del IDH.	Murias <i>et al.</i> (2006); Murias <i>et al.</i> (2010), y Poveda (2011).
7. Otras dimensiones del IDH	Gómez (2001); Martín (2008); Miranda y Araya (2003) y Goñi (1998) .

Fuente: Elaboración propia con base en Hashimoto y Ishikawa (1993); Hashimoto y Kodama (1997); Murias *et al.* (2010); Somarriba y Pena (2009); Mahlberg y Obersteiner (2001); Despotis (2005a-b); Lee *et al.* (2006); Zhou *et al.* (2010); Bougnol *et al.* (2010); Despotis *et al.* (2010); Hatefi y Torabi (2010); Shetty y Pakkala (2010); Ülengin *et al.* (2011); Mahani *et al.* (2012); Tofallis (2013); Blancard y Hoarau (2013); Wu, Fan y Pan (2014); Murias *et al.* (2006); Poveda (2011); Gómez (2001); Martín (2008); Miranda y Araya (2003); y Goñi (1998).

2. Metodología

El modelo de eficiencia DEA, con la finalidad de incorporar el efecto de los *bad outputs* y de los factores no controlables, se basó en los Modelos de Cuatro Etapas. De esta forma, y siguiendo los postulados de Fried *et al.* (1999, 2002), el procedimiento fue el siguiente (Cordero, 2006; Dios *et al.*, 2006):

a) Se efectuó un DEA estándar con *bad outputs*, considerando únicamente los *inputs* controlables, orientado al *output* y bajo rendimientos variables a escala. Teniendo como idea básica que los *slacks* totales (radiales y no radiales) contienen el efecto de los factores exógenos, es decir, de los *inputs* considerados como no controlables. La expresión matemática del modelo DEA, en esta primera etapa, es la siguiente (Färe *et al.*, 1989, 2007; Seiford y Zhu, 2002; Sueyoshi y Goto, 2010; Oh, 2010; Wang *et al.*, 2013):

$$\text{Max} = \phi + \varepsilon(\sum_{i=1}^I s_i^+ + \sum_{d=1}^D s_d^- + \sum_{z=1}^Z s_z^+)$$

(1)

s.a.

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j x_{ij} + s_i^+ = x_{io} \quad i = 1, \dots, I$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j y_{dj} + s_d^- = (1 + \phi)y_{do} \quad d = 1, \dots, D$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j d_{zj} + s_z^+ = (1 - \phi)b_{zo} \quad z = 1, \dots, Z$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$$

 $\lambda_j, s_d^+, s_z^-, s_i^+ \geq 0, \phi$ sin restricción de signo

Donde se supone que $j=(1 \dots N)$ son las n *DMUs*, cada una de las cuales puede utilizar i *inputs* ($i = 1, \dots, I$) para producir d *good outputs* ($d = 1, \dots, D$) y z *bad outputs* ($z = 1, \dots, Z$). Asignándole al vector x_{ij} , la cantidad de *input* i utilizado por la *DMU* j ; al vector y_{dj} , el número de *good output* d producido por la *DMU* j ; y al vector d_{zj} , el monto de *bad output* z producido por la *DMU* j . Siendo ε , una constante no-arquimediana; ϕ , el máximo incremento/decremento radial para el *good* y *bad output*, respectivamente; s , la *slack* de las variables; y λ_j , el vector de intensidad. La restricción $\sum_{j=1}^N \lambda_j = 1$, se incorpora para asumir que la tecnología exhibe rendimientos variables de escala (VRS).

b) En la segunda etapa, se emplearon modelos econométricos, similares a los Modelos de Segunda Etapa con *Bootstrap*, con la finalidad de separar el efecto del entorno, del ocasionado por la eficiencia de gestión. Para ello, se estimó un modelo econométrico para el *output*, cuya expresión es la siguiente (Fried *et al.*, 1999):

$$SO_j^k = f(Z_j^k, \beta_j, \mu_j^k) \quad \begin{matrix} j = 1, \dots, N \\ k = 1, \dots, K \end{matrix} \quad (2)$$

Donde SO_j^k , representa el *slack* total de la *DMU* (k) para el *output* (j), resultado de la primera etapa; Z_j^k es el vector de los *inputs* no controlables de la *DMU* (k), que pueden estar afectando la producción del *output* (j); β_j es el vector del coeficiente, y μ_j^K es el término de error.

c) A partir de los coeficientes obtenidos en la regresión del inciso b), en la tercera etapa, se determinaron los nuevos *slacks* totales del *output* para cada *DMU*; que representan los *slacks* permitidos, teniendo en cuenta la dotación de *inputs* no controlables de cada *DMU*. Con estos nuevos *slacks* del *output*, se llevaron a cabo los ajustes a los valores originales del *output* de cada *DMU*. Las adecuaciones se realizaron restando al *output* original, la diferencia entre el mayor valor predicho de la *slack* del *output* y el valor predicho de la *slack* del *output* de cada unidad. Siendo su representación matemática la siguiente (Fried *et al.*, 1999):

$$Y_j^k adj = Y_j^k - [\max^k \{SO_j^k\} - SO_j^k] \quad \begin{matrix} j = 1, \dots, N \\ k = 1, \dots, K \end{matrix} \quad (3)$$

Donde $Y_j^k adj$ representa el valore ajustado del *output*; Y_j^k simboliza el valor original del *output*; $\max^k \{SO_j^k\}$ alude al mayor valor predicho del *slack* total del *output*; y SO_j^k hace referencia al valor predicho del *slack* total del *output*. Este ajuste supone tomar como referencia la sustitución de la *DMU* más perjudicada por el efecto de los *inputs* no controlables. Así, la *DMU* en mejor situación no sufre ningún tipo de modificación en el valor de sus *outputs*, mientras que el resto aumenta el valor de sus *outputs*.

a) Con los nuevos valores ajustados del *output*, en una cuarta etapa, se desarrolló un modelo DEA similar al aplicado en la fase uno del Modelo de Cuatro Etapas, expresado en el inciso (a). De esta manera, el índice final de eficiencia mide la ineficiencia atribuida solamente a la gestión o al proceso de producción.

Con la intención de conocer la evolución en el tiempo de la eficiencia, se calculó, considerando las variables de la última fase del Modelo de Cuatro Etapas, el Índice Malmquist-Luenberger (IML). La expresión matemática del IML para los años t y $t+1$ es la siguiente (Chung *et al.*, 1997):

$$ML^{t,t+1}(\cdot) = \left[\frac{[1 + D_0^t(x^t, y^t, b^t, y^t, -b^t)]}{[1 + D_0^t(x^t, y^t, b^t, y^t, -b^t)]} \frac{[1 + D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, y^{t+1}, -b^{t+1})]}{[1 + D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, y^{t+1}, -b^{t+1})]} \right]^{1/2} \cdot \left[\frac{[1 + D_0^t(x^t, y^t, b^t, y^t, -b^t)]}{[1 + D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, y^{t+1}, -b^{t+1})]} \right] = MLCTEC^{t,t+1}(\cdot) \cdot MLCEF^{t,t+1}(\cdot) \quad (4)$$

Donde x son los *inputs*; y , los *good outputs*; b , los *bad outputs*; D_0^t es la función de distancia direccional en el *output* en el período t , y D_0^{t+1} es la función de distancia direccional en el *output* en el período $t+1$.

Como se puede observar, la expresión descompone el cambio productivo ocurrido entre los períodos t y $t+1$ ($ML^{t,t+1}$), en el resultado del

desplazamiento de la frontera tecnológica o cambio técnico ($MLCTEC^{t,t+1}$) y el cambio en la eficiencia técnica ($MLCEF^{t,t+1}$). El índice $ML^{t,t+1}$ tomará un valor superior (inferior) a la unidad, cuando se haya producido un incremento (reducción) de la productividad entre t y $t+1$. En el caso de que este sea igual a la unidad, debe interpretarse que no ha existido cambio en la productividad (Reig y Picazo, 2003).

2.1. Las variables incorporadas al modelo DEA

El *output* del modelo DEA fue el PIB *per cápita* y el *bad output*, la Pobreza de Capacidades; la razón de haberlos tomado como *output* y *bad output*, es por la representatividad teórica que tienen el nivel de ingreso, la pobreza y la inequidad para explicar el bienestar económico de un país o región, así como su nivel de desarrollo humano. La información estadística de estas variables, fue posible obtenerla a través de las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI), el Consejo Nacional de Población (CONAPO), Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) y los Informes de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

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 Despotis (2005b), Arcelus, Sharma y Srinivasan (2006), Blancard y Hoarau (2011), Emrouznejad, Osman y Anouze (2010), Blancas y Domínguez-Serrano (2010), Yago, Lafuente y Losa (2010), Jahanshahloo, Hosseinzadeh, Noora y Rahmani (2011) y PNUD (2016b), y se llegó a la conclusión de que los indicadores que explican el comportamiento de esta dimensión del desarrollo humano, son: cambio medio anual del índice de precios al consumidor, índice de desigualdad, exportaciones, importaciones, inversión extranjera directa, total de servicio de la deuda, asistencia para el desarrollo, gasto público, consumo de electricidad *per cápita*, proporción de población que usa el internet, grado de escolarización, población económicamente activa, personal ocupado, unidades económicas, formación bruta de capital, remuneraciones y salario.

Dada la disponibilidad de información que para los estados de la república mexicana, se encuentra en las bases estadísticas, de: PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b), la cantidad de indicadores se vio reducida a inversión extranjera directa, total de servicio de la deuda, gasto público, consumo de electricidad *per cápita*, grado de escolarización, población económicamente activa, personal ocupado, unidades económicas, formación bruta de capital y remuneraciones. 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. De esta forma, se determinó en primera instancia una matriz de correlaciones. Posteriormente, y con valores superiores al 0.6 en la prueba de KMO y niveles de significancia menores al 0.05 en la prueba de Bartlett, se corroboró la factibilidad de efectuar el análisis factorial. Finalmente, se llevaron a cabo los ensayos factoriales y, con los resultados de la matriz de componentes, se determinó 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 (cuadros 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 y 11).

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 (de acuerdo con 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* (cuadros 7 y 12).

3. Resultados

3.1. La eficiencia en la generación de ingreso y reducción de la pobreza

Los estados considerados como eficientes, durante el período 1990-2010, en la utilización de sus recursos para generar ingreso y reducir la inequidad, sustrayendo la incidencia de los factores no controlables, fueron Baja California Sur, Campeche y el Distrito Federal. Mientras que durante algunos años, destacaron por ser eficientes Quintana Roo, Colima y Tlaxcala. Por otro lado, las entidades de Chiapas, Oaxaca, Veracruz, el Estado de México y Guerrero fueron las más ineficientes. 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* y reducir la pobreza de capacidades, restando la incidencia de los factores no controlables (grado promedio de educación), en el período 2000-2010 (cuadro 13).

Al comparar los resultados del Modelo DEA Estándar y el Modelo DEA de Cuatro Etapas se puede advertir que, en la mayoría de los estados mexicanos, el factor no controlable (grado promedio de educación) incide directamente en la generación de PIB *per cápita* y, a la par, en la reducción de la pobreza de capacidades. Es decir, las entidades federativas que cuentan con una mayor dotación de población, con altos niveles de educación, generan más ingreso. De igual manera, el análisis comparativo mostró que existen entidades federativas (Aguascalientes, Coahuila, Colima, Nuevo León,

Querétaro, Tamaulipas y Tlaxcala) en las que el contexto las hace ser ineficientes, aunque son eficientes en la gestión interna de sus recursos (cuadro 13).

3.2. El Índice Malmquist-Luenberger

En el cuadro 14 del anexo, se puede apreciar que las entidades calificadas como eficientes en la generación de ingreso y reducción de la inequidad (Baja California Sur, Campeche, y Distrito Federal) ostentaron una evolución positiva del IML de un año a otro. De manera particular, en el caso de los estados de Campeche y el Distrito Federal el IML, tendió a elevarse, mientras que el IML de Baja California Sur empeoró durante el período analizado. La evolución de la Productividad Total de los Factores (PTF) reflejada en el IML, de los estados de Baja California Sur y Campeche, tuvo como causa principal el cambio en la eficiencia relativa; mientras que en el caso del Distrito Federal, se debió a mejoras en la eficiencia relativa, tanto como al cambio tecnológico que vivieron a lo largo del período 1990-2010.

Al contrastar estos resultados con los datos del IML, en el modelo estándar, se puede observar en el cuadro 14 del anexo que Baja California Sur, Campeche y el Distrito Federal presentaron el mismo comportamiento en el IML. Sin embargo, también es posible apreciar que el valor del IML en estos casos es superior cuando se resta la incidencia de los factores no controlables; por lo tanto, es posible suponer que la evolución en el IML de estas entidades tiene de fondo una eficiente gestión de los recursos.

Los resultados del estudio permiten concluir que los estados clasificados con mayor nivel de índice de ingreso en el IDH (Nuevo León, Distrito Federal, Chihuahua, Campeche y Sonora), no necesariamente fueron los más eficientes en la utilización de sus recursos socioeconómicos para generar ingreso y reducir la pobreza. De igual manera, se identificó que el uso eficiente de los recursos incide directamente en el bienestar económico de la población. Relación que ya había sido expuesta por autores como Mahlberg y Obersteiner (2001), Despotis (2005a-b), Despotis *et al.* (2010), Murias *et al.* (2006), Zhou *et al.* (2010), Poveda (2011) y Blancard y Hoarau (2013). De esta forma, los resultados de la investigación concuerdan con las conclusiones expresadas en otras investigaciones, así como con los postulados teóricos que ven en la consolidación del ingreso y la reducción de la pobreza un elemento fundamental que contribuye al desarrollo humano (Desai, 1991; Noorbakhsh, 1998; Neumayer, 2001; León, 2002; Murias *et al.*, 2006; Murias *et al.*, 2010; Poveda, 2011; Harttgen y Klasen, 2012; Ravallion, 2012).

Conclusiones

El desarrollo humano en México como meta de los modelos económicos de desarrollo ha sido parcial, ya que por un lado se aprecian evoluciones positivas en términos de salud y educación, y por otro, tasas de crecimiento insuficientes en personal ocupado, el gasto público y el PIB *per cápita*. En términos regionales, dicha parcialidad en el desarrollo se manifiesta en el crecimiento desigual de los estados que conforman la República Mexicana. Entidades como Campeche, el Distrito Federal, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco y Puebla se han visto favorecidas con mejores condiciones económicas, y por lo tanto, con un mayor bienestar; en tanto que otras, como Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Chipas, etc., en un rezago económico.

Tomando en consideración los postulados del Índice de Desarrollo Humano se estableció un modelo, haciendo uso del DEA, para determinar qué tan eficientes fueron las entidades de México en el uso de los recursos para generar ingreso y reducir la inequidad, incorporando factores no controlables, durante el período 1990-2010. El análisis DEA se fundamentó en los Modelos de Cuatro Etapas, para la inclusión de los factores no controlables, se orientó al *output* y se elaboró con rendimientos variables a escala. Además, se estudió la evolución de la eficiencia y la PTF en el tiempo, mediante el Índice Malmquist-Luenberger. Los *output*, *bad outputs* e *inputs* (controlables y no controlables) del modelo DEA quedaron establecidos, de la siguiente manera: el *output* fue el PIB *per cápita*; el *bad output*, la pobreza de capacidades; 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.

De los resultados obtenidos del modelo, se observa que los estados de Baja California Sur, Campeche y el Distrito Federal tuvieron los mayores niveles de eficiencias; esto implica que, con los recursos que disponen, fueron eficientes en la generación de ingreso y reducción de la pobreza de capacidades, una vez eliminada la incidencia de los factores exógenos. Mientras que el Índice Malmquist-Luenberger, en este caso, reflejó en las tres entidades, durante el período estudiado, una evolución positiva en su eficiencia y PTF, debido al cambio tecnológico.

Los resultados del modelo de eficiencia dejan ver que las entidades que percibieron más recursos económicos: Campeche, Distrito Federal, Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo y Tabasco, no siempre fueron las más eficientes en la generación de ingreso y reducción de la inequidad. Además, los factores no controlables inciden directamente en los niveles de eficiencia alcanzados por los estados mexicanos.

Por último, dentro de las líneas de investigación a explorar en el futuro, orientadas a atender las limitaciones de esta investigación, se encuentran: a) identificar la incidencia de las otras dimensiones del desarrollo humano en el uso eficiente de los recursos en el factor ingreso del IDH, b) explorar la influencia de los factores espaciales en el uso eficiente de los recursos para generar bienestar económico y c) investigar el papel de las políticas públicas dirigidas a la utilización eficiente de los recursos en la generación de ingreso y reducción de la pobreza.

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, dentro del marco de la Estancia de Investigación Posdoctoral en el Extranjero durante 2015.

Referencias

- [1] Afonso, A. y St. Aubyn, M. (2006). "Cross-country efficiency of secondary education provision: A semi-parametric analysis with non-discretionary inputs". *Economic Modelling*, 23(3), 476-491.
- [2] Arcelus, F. J., Sharma, B. y Srinivasan, G. (2006). The Human Development Index Adjusted for Efficient Resource Utilization. En UNU-WIDER (Ed.), *Inequality, Poverty and Well-Being* (177-193). Helsinki: Palgrave Macmillan UK.
- [3] Banker, R. D., Charnes, A. y Cooper, W. W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis". *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- [4] Banker, R. D. y Morey, R. C. (1986a). "Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs". *Operations Research*, 34(4), 513-521.
- [5] Banker, R. D. y Morey, R. C. (1986b). "The use of categorical variables in data envelopment analysis". *Management Science*, 32(12), 1613-1627.
- [6] Banker, R. D. y Johnston, H. H. (1994). Evaluating the impacts of operating strategies on efficiency in the U.S. airline industry. En Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. y Seiford, L. M. (Eds.), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications* (97-128). New York: Springer.
- [7] Blancard, S. y 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.
- [8] Blancard, S. y Hoarau, J. (2013). "A new sustainable human development indicator for small island developing states: A reappraisal from data envelopment analysis". *Economic Modelling*, (30), 623-635.
- [9] Blancas Peral, F. J. y 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.
- [10] Bougnol, M. L., Dulá, J. H., Estellita Lins, M. P. y Moreira da Silva, A. C.

- (2010). "Enhancing standard performance practices with DEA". *Omega*, 38(1-2), 33-45.
- [11] Brockett, P. L. y Golany, B. (1996). "Using rank statistics for determining programmatic efficiency differences in data envelopment analysis". *Management Science*, 42(3), 466-472.
- [12] Caves, D. W., Christensen, L. R. y Diewert, W. E. (1982). "The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity". *Econometrica*, 50(6), 1393-1414.
- [13] Charnes, A., Cooper, W. W. y Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- [14] Chung, Y. H., Färe, R. y Grosskopf, S. (1997). "Productivity and undesirable outputs: A directional distance function approach". *Journal of Environmental Management*, 51(3), 229-240.
- [15] CONAPO (2016). *Indicadores demográficos, 1990-2050*. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos>.
- [16] CONEVAL (2016). *Evolución de las dimensiones de la pobreza, según municipio. México, 1990-2010*. Disponible en: <<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Evolucion-de-las-dimensiones-de-la-pobreza-1990-2010-.aspx>>.
- [17] Cooper, W. W., Seiford, L. M. y Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. New York: Springer Science & Business Media.
- [18] 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* (tesis doctoral, Universidad de Extremadura), Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=1488>
- [19] Desai, M. (1991). "Human development: Concepts and measurement". *European Economic Review*, 35(2-3), 350-357.
- [20] Despotis, D. K. (2005a). "A reassessment of the human development index via data envelopment analysis". *Journal of the Operational Research Society*, 56(8), 969-980.
- [21] Despotis, D. K. (2005b). "Measuring human development via data envelopment analysis: The case of Asia and the Pacific". *Omega*, 33, 385-390.
- [22] Despotis, D. K., Stamati, L. V. y Smirlis, Y. G. (2010). "Data envelopment analysis with nonlinear virtual inputs and outputs". *European Journal of Operational Research*, 202(2), 604-613.
- [23] Dios Palomares, R., Martínez Paz, J. M. y 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.
- [24] Emrouznejad, A., Osman, I. H. y Anouze, A. L. (2010). *Performance Management and Measurement with Data Envelopment Analysis. Proceeding of the 8th International Conference of DEA*. Lebanon: Olayan School of Business, American University of Beirut, Lebanon.
- [25] Färe, R., Grosskopf, S., Lovell, C. A. K. y Pasurka, C. (1989). "Multilateral productivity comparisons when some outputs are undesirable: a nonparametric approach". *The Review of Economics and Statistics*, 71(1), 90-98.
- [26] Färe, R., Grosskopf, S. y Pasurka, C. A. (2007). "Environmental production

- functions and environmental directional distance functions". *Energy*, 32(7), 1055-1066.
- [27] Farrell, M. J. (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- [28] Fried, H. O., Schmidt, S. S. y Yaisawarng, S. (1999). "Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency". *Journal of Productivity Analysis*, 12(3), 249-267.
- [29] Fried, H. O., Lovell, C. A. K., Schmidt, S. S. y Yaisawarng, S. (2002). "Accounting for environmental effects and statistical noise in Data Envelopment Analysis". *Journal of Productivity Analysis*, 17(1-2), 157-174.
- [30] Golany, B. y Roll, Y. (1993). "Some extensions of techniques to handle non-discretionary factors in data envelopment analysis". *The Journal of Productivity Analysis*, 4(4), 419-432.
- [31] Gómez Sancho, J. M. (2001). La evaluación de la eficiencia en las universidades públicas españolas. En *X Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación* (411-434). Disponible en: <<http://www.economicsofeducation.com/wp-content/uploads/murcia2001/E01.pdf>>.
- [32] Goñi Legaz, S. (1998). "El análisis envolvente de datos como sistema de evaluación de la eficiencia técnica de las organizaciones del sector público: aplicación en los equipos de atención primaria". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 27(97), 979-1004.
- [33] Harttgen, K. y Klasen, S. (2012). "A household-based human development index". *World Development*, 40(5), 878-899.
- [34] Hashimoto, A. y Ishikawa, H. (1993). "Using DEA to evaluate the state of society as measured by multiple social indicators". *Socio-Economic Planning Sciences*, 27(4), 257-268.
- [35] Hashimoto, A. y Kodama, M. (1997). "Has livability of Japan gotten better for 1956-1990?: A DEA approach". *Social Indicators Research*, 40(3), 359-373.
- [36] Hatefi, S. M. y Torabi, S. A. (2010). "A common weight MCDA – DEA approach to construct composite indicators". *Ecological Economics Journal*, 70(1), 114-120.
- [37] INEGI (2016a). *Censos y conteos de población y vivienda*. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>>.
- [38] INEGI (2016b). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enoe/default.aspx>>.
- [39] INEGI (2016c). *Estadística de finanzas públicas estatales y municipales*. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/consulta.asp?p=10961&c=23707&s=est&cl=4#>>.
- [40] INEGI (2016d). *PIB y cuentas nacionales*. Disponible en: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/>>.
- [41] INEGI (2016e). *Recursos para la educación*. Disponible en: <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19004>>.
- [42] Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh Lotfi, F., Noora, A. A. y Rahmani Parchikolaei, B. (2011). "Measuring human development index based on Malmquist productivity index". *Applied Mathematical Sciences*, 5(62), 3057-3064.

- [43] Kirjavainen, T. y Loikkanen, H. A. (1998). "Efficiency differences of finnish senior secondary schools: An application of DEA and Tobit analysis". *Economics of Education Review*, 17(4), 377-394.
- [44] Lee, H.-S., Lin, K. F. y Fang, H.-H. (2006). A fuzzy multiple objective DEA for the human development index. En Gabrys, B., Howlett, R. J. y Jain, L. C. (Eds.), *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems* (922-928). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [45] León, M. (2002). "Desarrollo Humano y Desigualdad en el Ecuador". *Gestión*, (102), 1-7.
- [46] Liu, W. B., Meng, W., Li, X. X. y Zhang, D. Q. (2010). "DEA models with undesirable inputs and outputs". *Annals of Operations Research*, 173(1), 177-194.
- [47] López-Calva, L. F., Rodríguez García, C. y Vélez Grajales, R. (2003). "Estimación del IDH estatal en México, análisis de sensibilidad a distintas decisiones metodológicas y comparaciones internacionales". *PNUD: Estudios sobre Desarrollo Humano No. 2003-2*. México: PNUD México. Disponible en: <http://sic.conaculta.gob.mx/centrodoc_documentos/560.pdf>.
- [48] López-Calva, L. F., Rodriguez-Chamussy, L., y Szekely, M. (2004). "Medicion del Desarrollo Humano en Mexico". *PNUD: Estudios sobre Desarrollo Humano No. 2003-6*. México: PNUD México. Disponible en: <<http://sic.conaculta.gob.mx/documentos/1006.pdf>>.
- [49] Lovell, C. A. K., Walters, L. C. y Wood, L. L. (1994). Stratified models of education production using modified dea and regression analysis. En Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. y Seiford, L. M. (Eds.), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications* (329-351). New York: Springer Science & Business Media.
- [50] Lozano-Vivas, A., Pastor, J. T. y Pastor, J. M. (2002). "An efficiency comparison of European banking systems operating under different environmental conditions". *Journal of Productivity Analysis*, 18(1), 59-77.
- [51] Mahani, A. S., Hadian, M., Ghaderi, H., Barouni, M., Shakibaei, A. y Bahrami, M. A. (2012). "Comparing the efficiency of Kerman Province towns in Acquiring human development index via data envelopment analysis". *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 14(4), 248-249.
- [52] Mahlberg, B. y Obersteiner, M. (2001). "Remeasuring the HDI by data envelopment analysis". Interim Report No. IR-01-069. <http://doi.org/10.2139/ssrn.1999372>
- [53] Martín, R. (2008). "La Medición de la Eficiencia Universitaria: Una Aplicación del Análisis Envolvente de Datos". *Formación Universitaria*, 1(2), 17-26.
- [54] McCarty, T. y Yaisawarng, S. (1993). Technical Efficiency in New Jersey School Districts. En Fried, H., Lovell, C. A. K. y Schmidt, S. (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications* (271-287). New York: Oxford University Press.
- [55] Miranda, J. C. y Araya, L. del C. (2003). "Eficiencia Economica en las Escuelas del MECE/Rural desde la Perspectiva del Analisis Envolvente de Datos (DEA)". *Estudios Pedagógicos*, (29), 27-37.
- [56] Muñoz, M. (2002). "Separating managerial inefficiency and external conditions in data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, 143(3), 625-643.
- [57] Muñoz, M., Paradi, J., Ruggiero, J. y Yang, Z. (2006). "Evaluating alternative

- DEA models used to control for non-discretionary inputs". *Computers and Operations Research*, 33, 1173-1183.
- [58] Murias, P., Martínez, F. y De Miguel, C. (2006). "An economic wellbeing index for the Spanish provinces: A data envelopment analysis approach". *Social Indicators Research*, 77(3), 395-417.
- [59] Murias, P., Martínez, F. y Novello, S. (2010). "Bienestar económico regional: Un enfoque comparativo entre regiones Españolas e Italianas". *Investigaciones Regionales*, (18), 5-36.
- [60] Neumayer, E. (2001). "The human development index and sustainability - a constructive proposal". *Ecological Economics*, 39(1), 101-114.
- [61] Noorbakhsh, F. (1998). "The human development index: Some technical issues and alternative indices". *Journal of International Development*, 10(5), 589-605.
- [62] Oh, D. (2010). "A global Malmquist-Luenberger productivity index". *Journal of Productivity Analysis*, 34(3), 183-197.
- [63] Oliveira, M. A. y Santos, C. (2005). "Assessing school efficiency in Portugal using FDH and bootstrapping". *Applied Economics*, 37(8), 957-968.
- [64] Pastor, J. T., Ruiz, J. L. y Sirvent, I. (2002). "A statistical test for nested radial DEA models". *Operations Research*, 50(4), 728-735.
- [65] Pittman, R. W. (1983). "Multilateral productivity comparisons with undesirable outputs". *The Economic Journal*, 93(372), 883-891.
- [66] PNUD. (2011). *Informe sobre Desarrollo Humano, México 2011*. Disponible en: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/nhdr_mexico_2011.pdf>.
- [67] PNUD (2016a). *Human development trends by indicator*. Disponible en: <<http://hdr.undp.org/en/data>>.
- [68] PNUD (2016b). *Sobre el desarrollo humano*. Disponible en: <<http://hdr.undp.org/es/content/sobre-el-desarrollo-humano>>.
- [69] PNUD (2016c). *Table 2: Human development index trends, 1980-2013*. Disponible en: <<http://hdr.undp.org/es/content/table-2-human-development-index-trends-1980-2013>>.
- [70] Poveda, A. C. (2011). "Economic development and growth in Colombia: An empirical analysis with super-efficiency DEA and panel data models". *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(4), 154-164.
- [71] Ravallion, M. (2012). "Troubling tradeoffs in the Human Development Index". *Journal of Development Economics*, 99(2), 201-209.
- [72] Ray, M. S. (2008). *Human Capital and the Wealth of Nations: A new methodology for evaluating measurements of social and economic change in Latin America and other world regions*. Los Angeles California, USA: ProQuest.
- [73] Ray, S. C. (1988). "Data envelopment analysis, nondiscretionary inputs and efficiency: An alternative interpretation". *Socio-Economic Planning Sciences*, 22(4), 167-176.
- [74] Reig, E. y Picazo, A. (2003). Los costes sociales del crecimiento económico: siniestralidad laboral en las regiones españolas. En *XXIX Reunión de Estudios Regionales* (1-20). Disponible en: <http://www.aecr.org/web/congresos/2003/textos_acept/A.10/I.88.A.pdf>.
- [75] Seiford, L. M. y Zhu, J. (2002). "Modeling undesirable factors in efficiency evaluation". *European Journal of Operational Research*, 142(1), 16-20.
- [76] Sen, A. (1981). *Poverty and famines: An essay on entitlement and deprivation*.

United Kingdom: Clarendon Press - Oxford:OIT.

- [77] Sen, A. (1987). *The standard of living*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- [78] SEP (2016a). *Estadística e Indicadores Educativos por Entidad Federativa*. Disponible en: <<http://planeacion.sep.gob.mx/estadistica-e-indicadores/estadisticas-e-indicadores>>.
- [79] SEP (2016b). *Información Estadística e Indicadores Educativos*. Disponible en: <http://www.sniesep.gob.mx/indicadores_x_entidad_federativa.html>.
- [80] Shetty, U. y Pakkala, T. P. M. (2010). "Multistage method of measuring human development through improved directional distance formulation of data envelopment analysis: application to Indian States". *Opsearch*, 47(3), 177-194.
- [81] Simar, L. y Wilson, P. W. (2000). "Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art". *Journal of Productivity Analysis*, 13(1), 49-78.
- [82] Simar, L. y Wilson, P. W. (2007). "Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes". *Journal of Econometrics*, 136(1), 31-64.
- [83] Somarriba, N. y Pena-Traperó, B. (2009). "La medición de la calidad de vida en Europa, el papel de la información subjetiva". *Estudios de Economía Aplicada*, 27(2), 373-396.
- [84] Sueyoshi, T. y Goto, M. (2010). "Should the US clean air act include CO 2 emission control?: Examination by data envelopment analysis". *Energy Policy*, 38(10), 5902-5911.
- [85] Tofallis, C. (2013). "An automatic-democratic approach to weight setting for the new human development index". *Journal of Population Economics*, 26(4), 1325-1345.
- [86] Ülengin, F., Kabak, Ö., Önsel, S., Aktas, E. y Parker, B. R. (2011). "The competitiveness of nations and implications for human development". *Socio-Economic Planning Sciences*, 45(1), 16-27.
- [87] Wang, K., Yu, S. y Zhang, W. (2013). "China's regional energy and environmental efficiency: A DEA window analysis based dynamic evaluation". *Mathematical and Computer Modelling*, 58(5-6), 1117-1127.
- [88] Wu, P., Fan, C. y Pan, S. (2014). "Does human development index provide rational development rankings? Evidence from efficiency rankings in super efficiency model". *Social Indicators Research*, 116(2), 647-658.
- [89] Yago, M., Lafuente, M. y Losa, A. (2010). Una aplicación del análisis envolvente de datos a la evaluación del desarrollo. El caso de las entidades federativas de México. En Aceves, L., Estay, J., Noguera, P. y Sánchez, E. (Eds.), *Realidades y Debates sobre el Desarrollo* (119-142). Murcia: Universidad de Murcia.
- [90] Zhou, P., Ang, B. W. y Zhou, D. Q. (2010). "Weighting and aggregation in composite indicator construction: A multiplicative optimization approach". *Social Indicators Research*, 96(1), 169-181.

Anexo

Cuadro 1
Datos del factor ingreso en México, 1990-2010

Entidad	Índice de Ingreso					PIB per cápita (Dólares PPG 2004)					Gasto Público (Millones de Pesos)				
	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010
	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010
Aguascalientes	0.669	0.705	0.744	0.775	0.805	7.227	9.089	11.652	14.182	17.261	268	1.126	4.654	8.403	13.441
Baja California	0.696	0.731	0.761	0.787	0.806	8.559	10.758	12.972	15.396	17.738	1.907	5.106	21.843	20.764	30.537
Baja California Sur	0.73	0.723	0.74	0.781	0.78	10.678	10.193	11.342	14.772	14.731	161	776	3.161	5.868	9.556
Campeche	0.728	0.785	0.787	0.829	0.834	10.936	15.214	15.382	20.151	20.691	276	1.727	6.082	10.186	15.138
Coahuila	0.561	0.558	0.564	0.603	0.597	7.274	10.936	12.084	16.276	17.199	552	3.252	10.867	19.859	38.234
Colima	0.607	0.729	0.765	0.803	0.835	8.935	7.635	8.958	11.596	12.556	204	840	3.326	5.746	8.827
Chiapas	0.67	0.754	0.749	0.796	0.805	3.619	3.544	3.694	4.731	4.557	944	4.927	18.554	34.424	57.418
Chihuahua	0.702	0.678	0.703	0.743	0.753	9.195	10.611	13.354	17.043	20.880	791	4.223	14.518	44.555	130.541
Distrito Federal	0.827	0.822	0.852	0.895	0.912	19.876	19.172	23.256	30.720	34.300	7.707	17.991	56.679	79.624	130.541
Durango	0.644	0.652	0.672	0.731	0.733	6.172	6.888	7.379	10.767	10.839	328	942	7.327	11.706	25.024
Guanajuato	0.624	0.625	0.653	0.697	0.708	5.419	5.439	6.536	8.617	9.253	718	3.676	15.484	28.192	48.465
Guanajuato	0.61	0.59	0.61	0.653	0.638	4.959	4.359	4.963	6.533	5.905	602	1.691	14.382	23.673	39.798
Hidalgo	0.646	0.595	0.617	0.662	0.654	6.246	4.492	5.184	6.886	6.570	320	2.309	9.324	17.806	27.397
Jalisco	0.696	0.674	0.705	0.742	0.742	8.580	7.480	9.063	11.510	11.541	2.976	11.452	25.587	44.201	73.161
México	0.668	0.643	0.661	0.695	0.71	7.165	6.112	6.853	8.504	9.394	2.316	13.185	41.977	88.876	171.651
Michoacán	0.585	0.589	0.61	0.655	0.666	4.222	4.331	4.965	6.698	7.077	558	3.525	15.443	27.409	48.321
Morelos	0.709	0.666	0.678	0.731	0.704	9.353	6.665	7.629	10.745	9.018	378	1.389	6.793	11.724	19.544
Nayarit	0.651	0.594	0.615	0.663	0.695	6.417	4.468	5.114	6.970	8.525	272	1.309	5.596	8.920	16.517
Nuevo León	0.756	0.765	0.797	0.843	0.854	12.598	13.366	16.430	22.048	23.583	3.525	9.149	21.315	34.393	59.417
Oaxaca	0.566	0.559	0.57	0.623	0.629	3.733	3.571	3.852	5.386	5.579	1.495	7.631	14.733	25.974	51.711
Puebla	0.608	0.616	0.655	0.693	0.709	4.902	5.145	6.585	8.407	9.529	671	4.298	19.301	31.552	54.491
Querétaro	0.657	0.706	0.734	0.77	0.789	6.701	9.151	10.967	13.792	15.393	299	2.221	6.823	12.398	20.841
Quintana Roo	0.812	0.754	0.775	0.81	0.783	17.999	12.439	14.225	17.802	15.000	212	1.021	5.105	10.176	23.018
San Luis Potosí	0.628	0.666	0.666	0.711	0.743	5.548	5.847	6.654	9.473	11.569	367	2.565	9.761	18.318	27.761
Sinaloa	0.684	0.642	0.659	0.706	0.703	7.938	6.078	6.791	9.127	8.984	679	3.128	10.654	18.249	35.540
Sonora	0.679	0.719	0.731	0.774	0.807	7.880	9.942	10.723	14.149	17.498	981	3.464	11.651	21.530	44.105
Tlaxcala	0.624	0.62	0.632	0.683	0.689	5.427	5.278	5.683	7.889	8.193	1.256	3.423	14.023	28.068	35.013
Tlaxcala	0.667	0.693	0.72	0.77	0.75	7.116	8.439	9.998	13.755	12.106	766	3.302	13.517	22.976	45.686
Tlaxcala	0.587	0.58	0.609	0.645	0.64	4.284	4.901	4.913	5.997	5.997	292	6.81	6.382	7.699	16.458
Veracruz	0.59	0.613	0.615	0.671	0.691	4.363	5.061	5.119	7.321	8.291	1.664	6.368	28.088	47.807	98.322
Yucatán	0.655	0.632	0.674	0.717	0.713	6.621	5.704	7.448	9.793	9.585	337	1.080	3.617	12.846	21.788
Zacatecas	0.58	0.596	0.603	0.654	0.68	4.095	4.531	4.726	6.569	7.751	314	1.459	6.310	11.241	24.748
Total Nacional	0.653	0.663	0.685	0.728	0.736	7.929	7.825	9.119	11.974	12.748	33.038	129.031	451.271	777.139	1.374.817

Fuente: Elaboración propia con base en el PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso de la metodología propuesta por el PNUD (2011).

Cuadro 2
Datos del factor ingreso en México, 1990-2010

Entidad	Grado de escolarización										Pobreza de Capacidades									
	(Años)										(Personas)									
	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010	1990	1995	2000	2005	2010
Agua Calientes	212,365	292,184	331,083	406,782	460,428	6.7	7.3	7.9	8.7	9.5	186,648	184,643	159,294	201,511	248,358					
Baja California	565,471	785,060	906,369	1,181,866	1,318,160	7.5	7.9	8.2	8.9	9.5	241,853	241,029	205,487	348,021	511,399					
Baja California Sur	102,763	142,847	169,014	225,302	258,651	7.4	7.9	8.4	8.9	9.7	52,670	55,028	55,355	66,087	81,237					
Campeche	149,983	214,141	323,323	326,946	345,981	5.8	6.5	7.2	7.9	8.5	196,806	265,188	316,152	283,590	241,606					
Coahuila	586,165	724,729	822,686	965,240	1,040,436	7.3	7.8	8.5	9	9.8	379,686	379,686	341,959	377,092	421,743					
Colima	133,474	178,807	199,692	256,986	289,025	6.6	7.1	7.7	8.4	9.1	101,758	119,928	137,832	129,404	131,180					
Chiapas	684,159	1,101,341	1,206,621	1,552,418	1,722,617	4.2	4.8	5.6	6.1	6.7	1,768,181	2,090,093	2,412,903	2,565,966	2,781,510					
Chihuahua	773,100	1,041,766	1,117,747	1,328,974	1,726,383	6.8	7.3	7.8	8.3	9	444,694	444,812	416,252	552,451	696,695					
Distrito Federal	2,884,807	3,449,206	3,582,781	3,957,832	3,985,184	8.8	9.2	9.7	10.2	10.8	1,169,050	1,023,715	853,964	982,353	1,115,670					
Durango	347,725	402,351	443,611	556,402	576,977	6.2	6.8	7.4	8	8.7	384,321	399,447	395,733	396,617	412,245					
Guajalato	1,030,160	1,304,041	1,460,194	1,887,033	1,961,002	5.2	5.8	6.4	7.2	7.9	1,524,695	1,601,435	1,604,083	1,565,315	1,622,385					
Guerrero	611,755	776,577	888,078	1,164,045	1,301,453	5	5.6	6.3	6.8	7.6	1,290,127	1,570,094	1,799,678	1,657,997	1,626,872					
Hidalgo	493,315	690,574	728,726	926,353	932,139	5.5	6	6.7	7.4	8.2	805,549	896,124	945,400	839,062	779,719					
Jalisco	1,553,202	2,180,447	2,362,396	2,870,720	3,075,680	6.5	7	7.6	8.2	9	1,386,114	1,381,726	1,263,486	1,355,447	1,482,139					
México	2,860,976	3,908,623	4,462,361	5,553,048	6,195,622	7.1	7.6	8.2	8.7	9.5	2,470,522	2,924,784	3,247,121	3,578,098	3,990,475					
Michoacán	891,873	1,105,816	1,226,606	1,595,979	1,602,495	5.2	5.8	6.4	6.9	7.6	1,245,708	1,450,839	1,588,641	1,425,794	1,394,101					
Morelos	348,357	504,109	550,831	663,781	719,727	6.8	7.3	7.8	8.4	9.2	303,202	412,949	495,779	434,698	391,450					
Nayarit	233,000	286,693	318,837	408,313	430,055	6.1	6.7	7.3	8	8.7	223,238	259,566	283,626	251,094	239,312					
Nuevo León	1,009,584	1,317,418	1,477,687	1,832,395	1,975,245	8	8.4	8.9	9.5	10.2	467,158	443,468	379,870	487,678	619,800					
Oaxaca	754,305	955,626	1,066,558	1,408,055	1,450,587	4.5	5.1	5.8	6.4	7.1	1,506,085	1,773,116	2,061,554	1,833,742	1,696,854					
Puebla	1,084,316	1,446,039	1,665,521	2,161,852	2,338,045	5.6	6.2	6.9	7.4	8.1	1,757,602	2,107,188	2,464,070	2,365,908	2,275,161					
Querétaro	288,994	428,651	479,980	651,557	685,693	6.1	6.8	7.7	8.3	9.3	358,298	401,553	423,264	417,072	403,137					
Quintana Roo	163,190	259,071	348,750	518,040	655,226	6.3	7.1	7.9	8.5	9.3	124,257	195,000	266,118	328,864	364,787					
San Luis Potosí	529,016	616,679	715,731	935,462	979,539	5.8	6.4	7	7.7	8.5	797,940	897,794	960,116	893,423	837,047					
Sinaloa	660,905	818,932	880,295	1,139,861	1,110,501	6.7	7.1	7.6	8.5	9.3	606,296	620,483	599,999	558,002	529,552					
Sonora	562,386	751,405	810,424	957,211	972,978	7.3	7.8	8.2	8.9	9.6	349,495	397,010	419,177	460,523	520,559					
Tlaxcala	393,454	546,794	600,310	731,237	762,850	5.9	6.5	7.2	8	8.8	578,319	721,577	832,671	722,660	640,604					
Tampulipas	684,550	903,894	1,013,220	1,271,428	1,308,505	7	7.5	8.1	8.7	9.5	531,384	531,384	499,303	599,802	703,802					
Veracruz	1,742,129	2,145,521	2,350,117	2,730,735	2,852,644	5.5	6	6.6	7.2	7.8	2,604,473	2,947,627	3,156,312	2,821,867	2,575,052					
Yucatán	407,337	531,197	618,448	788,841	899,766	5.7	6.3	6.9	7.6	8.3	531,107	635,663	708,128	643,519	548,596					
Zacatecas	294,458	267,925	353,628	524,128	511,914	5.4	5.9	6.5	7.2	7.9	471,904	489,654	491,369	491,369	398,885					
Total Nacional	23,403,413	30,369,779	33,730,210	41,880,780	44,480,562	6.3	6.8	7.4	8.1	8.8	25,111,630	28,155,039	30,125,423	29,903,906	30,588,494					

Fuente: Elaboración propia con base en el PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b).

Cuadro 3

Matriz de correlaciones de *inputs* controlables del factor ingreso a nivel estatal

	PIB	Po	FBK	Gp	Pea	Ied
PIB	1	0.172	0.187	0.234	0.163	.689**
Po	0.172	1	.696**	.983**	.999**	.525**
FBK	0.187	.696**	1	.714**	.701**	.404*
Gp	0.234	.983**	.714**	1	.981**	.595**
Pea	0.163	.999**	.701**	.981**	1	.506**
Ied	.689**	.525**	.404*	.595**	.506**	1

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS. Nota: PIB per cápita (PIB), Personal Ocupado (PO), Formación Bruta de Capital, Total del gasto público (GP), y Población Económicamente Activa (Pea).

Cuadro 4

KMO y prueba de Bartlett de *inputs* controlables del factor ingreso a nivel estatal

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.717
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	gl
	Sig.
	348024
	10
	0

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS.

Cuadro 5

Varianza total explicada de *inputs* controlables del factor ingreso a nivel estatal

Componente				Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Total	% de varianza	% acumulado		Total	% de varianza	% acumulado
1	3,915	78	78.30	3,915	78.30	78.30
2	1	13	91.38			
3	0	8	99.67			
4	0	0	99.99			
5	0	0	100.00			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS. Método de extracción: análisis de componentes principales.

Cuadro 6

Matriz de componentes de *inputs* controlables del factor ingreso a nivel estatal

	Componente 1
Po	0.972
FBK	0.797
Gp	0.983
Pea	0.969
Ied	0.654

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS. Método de extracción: análisis de componentes principales, a 1 componentes extraídos.

Cuadro 7

Análisis econométrico con datos panel e *inputs* controlables del factor ingreso a nivel estatal

Dependent Variable: PIB

Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)

Sample (adjusted): 1990 2010

Periods included: 5

Cross-sections included: 32

Total panel (balanced) observations: 160

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8537.221	1002.555	8.515465	0.00000
GP	0.082707	0.015532	5.3248	0.00000
PO	-0.000385	0.000779	-0.493709	0.62220

Effects Specification

Cross-section random

Idiosyncratic random

R-squared:	0.300878	Mean dependent var:	2288.459
Adjusted R-squared:	0.291972	S.D. dependent var:	2754.85
S.E. of regression:	2318.052	Sum squared resid:	844000000
F-statistic:	33.78368	Durbin-Watson stat:	1.472898
Prob(F-statistic):	0		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa Eviews.

Cuadro 8
Matriz de correlaciones de *inputs* no controlables del factor ingreso a nivel estatal

	PIB	Deuda	Graesc	Vehi	Sm	Uee	Rem
PIB	1	.545**	.765**	.516**	0.307	0.152	.603**
Deuda	.545**	1	.539**	.904**	0.3	.664**	.916**
Graesc	.765**	.539**	1	.487**	.378*	0.068	.593**
Vehi	.516**	.904**	.487**	1	.409*	.701**	.924**
Sm	0.307	0.3	.378*	.409*	1	0.266	0.295
Uee	0.152	.664**	0.068	.701**	0.266	1	.638**
Rem	.603**	.916**	.593**	.924**	0.295	.638**	1

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS. Nota: PIB per cápita (PIB), Deuda (Deuda), Grado promedio de escolarización (Graesc), Vehículos (Vehi), Salario Mínimo (Sm), Unidades Económicas (Uee), y Remuneraciones (Rem).

Cuadro 9
KMO y prueba de Bartlett de *inputs* no controlables del factor ingreso a nivel estatal

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	0.621
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado
	gl
	Sig.
	14.974
	3
	0.002

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS.

Cuadro 10
Varianza total explicada de *inputs* no controlables del factor ingreso a nivel estatal

Componente			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	1.820	60.682	60.682	1.820	60.682
2	.728	24.264	84.946		
3	.452	15.054	100.000		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS. Método de extracción: análisis de componentes principales.

Cuadro 11
Matriz de componentes de *inputs* no controlables del factor ingreso a nivel estatal

	Componente 1
Deuda	0.803
Graesc	0.842
Sm	0.682

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa SPSS. Método de extracción: análisis de componentes principales, a 1 componentes extraídos.

Cuadro 12
Análisis econométrico con datos panel e *inputs* no controlables del factor ingreso a nivel estatal

Dependent Variable: PIB					
Method: Panel Least Squares					
Sample (adjusted): 1990 2010					
Periods included: 5					
Cross-sections included: 32					
Total panel (balanced) observations: 160					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C	-10041.24	5037.276	-1.993388	0.04840	
GRAESC	2622.046	674.1014	3.88969	0.00020	

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

Period fixed (dummy variables)

R-squared	0.900978	Mean dependent var	9544.125
Adjusted R-squared	0.871996	S.D. dependent var	5112.129
S.E. of regression	1828.998	Akaike info criterion	18.06043
Sum squared resid	411000000	Schwarz criterion	18.77157
Log likelihood	-1407.835	Hannan-Quinn criter.	18.3492
F-statistic	31.08752	Durbin-Watson stat	1.764942
Prob(F-statistic)	0		

Fuente: Elaboración propia con base en los datos del PNUD (2016a), CONAPO (2016), INEGI (2016a-e), CONEVAL (2016) y SEP (2016a-b); y haciendo uso del programa Eviews.

Cuadro 13

Resultados 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	0.665	0.763	0.916	0.83	0.914	0.806	0.576	0.737	0.91	0.805	0.89	0.784
Baja California	0.688	0.81	0.957	0.791	0.771	0.787	0.568	0.756	0.932	0.755	0.743	0.751
Baja California Sur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Campeche	0.673	1	1	1	1	0.935	0.656	1	1	1	1	0.931
Chiapas	0.588	0.507	0.506	0.507	0.507	0.507	0.505	0.505	0.504	0.505	0.506	0.505
Chihuahua	0.568	0.705	0.846	0.78	0.865	0.753	0.546	0.669	0.822	0.767	0.86	0.733
Coahuila	0.554	0.74	0.824	0.806	0.791	0.743	0.531	0.691	0.774	0.766	0.753	0.703
Colima	0.741	0.722	0.773	1	1	0.847	0.726	0.713	0.775	1	1	0.843
Distrito Federal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Durango	0.542	0.578	0.594	0.628	0.618	0.592	0.529	0.56	0.58	0.614	0.603	0.577
Guanajuato	0.509	0.512	0.521	0.523	0.526	0.518	0.506	0.512	0.522	0.521	0.523	0.517
Guerrero	0.51	0.509	0.508	0.51	0.513	0.51	0.507	0.506	0.505	0.508	0.511	0.507
Hidalgo	0.521	0.516	0.515	0.52	0.527	0.52	0.516	0.511	0.51	0.515	0.523	0.515
Jalisco	0.521	0.54	0.576	0.563	0.549	0.55	0.513	0.528	0.56	0.55	0.536	0.536
México	0.509	0.511	0.514	0.51	0.511	0.511	0.505	0.505	0.506	0.505	0.508	0.506
Michoacán	0.511	0.51	0.509	0.512	0.515	0.511	0.507	0.507	0.506	0.509	0.512	0.508
Morelos	0.6	0.578	0.592	0.621	0.577	0.594	0.57	0.552	0.569	0.599	0.56	0.57
Nayarit	0.574	0.56	0.554	0.576	0.602	0.573	0.557	0.545	0.54	0.561	0.592	0.559
Nuevo León	0.691	0.849	1	0.961	0.918	0.884	0.621	0.782	0.954	0.933	0.897	0.857
Oaxaca	0.509	0.508	0.507	0.509	0.512	0.509	0.506	0.505	0.505	0.507	0.51	0.507
Puebla	0.508	0.507	0.515	0.514	0.519	0.513	0.505	0.505	0.513	0.512	0.516	0.51
Querétaro	0.552	0.668	0.742	0.714	0.742	0.684	0.537	0.647	0.716	0.692	0.712	0.661
Quintana Roo	1	1	0.736	0.884	1	0.924	1	1	1	0.86	0.705	0.913
San Luis Potosí	0.517	0.527	0.535	0.551	0.577	0.541	0.512	0.522	0.53	0.543	0.566	0.534
Sinaloa	0.541	0.543	0.553	0.563	0.561	0.552	0.526	0.526	0.537	0.544	0.544	0.535
Sonora	0.566	0.698	0.733	0.711	0.773	0.696	0.539	0.651	0.694	0.677	0.745	0.661
Tabasco	0.524	0.52	0.517	0.527	0.529	0.525	0.516	0.514	0.512	0.518	0.53	0.518
Tamaulipas	0.539	0.617	0.682	0.671	0.598	0.621	0.523	0.585	0.648	0.641	0.576	0.595
Tlaxcala	0.564	1	0.544	0.556	0.576	0.648	0.545	1	0.531	0.543	0.565	0.637
Veracruz	0.505	0.505	0.504	0.506	0.512	0.506	0.503	0.504	0.503	0.505	0.511	0.505
Yucatán	0.535	0.532	0.62	0.572	0.571	0.566	0.526	0.528	0.639	0.564	0.565	0.564
Zacatecas	0.53	0.53	0.53	0.541	0.557	0.538	0.52	0.522	0.522	0.533	0.55	0.529
Nacional	0.598	0.658	0.678	0.67	0.671	0.655	0.584	0.613	0.666	0.658	0.66	0.642

Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 1 y 2 del anexo, y utilizando los programas SPSS, Eviews y MaxDea.

Cuadro 14
Índice Malmquist-Luenberger del modelo DEA estándar y del modelo
DEA de cuatro etapas

DMU	Modelo DEA Estándar				Modelo DEA de Cuatro Etapas			
	Catch up	Índice		Tipo	Catch up	Índice		Tipo
		Cambio Tecnológico	Malmquist-Luenberger			Cambio Tecnológico	Malmquist-Luenberger	
Aguascalientes	1.51	0.792	1.197	Mejora	1.545	0.777	1.2	Mejora
Baja California	1.268	0.857	1.086	Mejora	1.308	0.842	1.102	Mejora
Baja California Sur	1	1.026	1.026	Mejora	1	0.991	0.991	Empeora
Campeche	1.487	0.876	1.303	Mejora	1.524	0.875	1.334	Mejora
Chiapas	1	0.711	0.71	Empeora	1.002	0.708	0.71	Empeora
Chihuahua	1.523	0.855	1.302	Mejora	1.575	0.855	1.347	Mejora
Coahuila	1.428	0.807	1.153	Mejora	1.419	0.803	1.139	Mejora
Colima	1.35	0.771	1.041	Mejora	1.378	0.741	1.021	Mejora
Distrito Federal	1	1.312	1.312	Mejora	1	1.358	1.358	Mejora
Durango	1.14	0.726	0.828	Empeora	1.142	0.711	0.812	Empeora
Guanajuato	1.033	0.709	0.733	Empeora	1.032	0.706	0.729	Empeora
Guerrero	1.005	0.712	0.716	Empeora	1.008	0.71	0.715	Empeora
Hidalgo	1.012	0.719	0.728	Empeora	1.014	0.714	0.724	Empeora
Jalisco	1.054	0.764	0.805	Empeora	1.045	0.761	0.795	Empeora
México	1.005	0.716	0.72	Empeora	1.005	0.709	0.713	Empeora
Michoacán	1.008	0.715	0.721	Empeora	1.011	0.711	0.719	Empeora
Morelos	0.963	0.772	0.744	Empeora	0.981	0.749	0.735	Empeora
Nayarit	1.049	0.762	0.799	Empeora	1.063	0.741	0.787	Empeora
Nuevo León	1.329	0.964	1.281	Mejora	1.444	0.936	1.352	Mejora
Oaxaca	1.007	0.711	0.715	Empeora	1.009	0.709	0.715	Empeora
Puebla	1.023	0.711	0.727	Empeora	1.023	0.706	0.722	Empeora
Querétaro	1.345	0.795	1.069	Mejora	1.325	0.795	1.054	Mejora
Quintana Roo	0.736	1.056	0.777	Empeora	0.705	1.067	0.752	Empeora
San Luis Potosí	1.116	0.751	0.838	Empeora	1.106	0.751	0.831	Empeora
Sinaloa	1.038	0.732	0.759	Empeora	1.034	0.72	0.745	Empeora
Sonora	1.367	0.831	1.135	Mejora	1.382	0.823	1.138	Mejora
Tabasco	1.03	0.725	0.746	Empeora	1.028	0.716	0.737	Empeora
Tamaulipas	1.109	0.77	0.855	Empeora	1.101	0.754	0.83	Empeora
Tlaxcala	1.022	0.733	0.749	Empeora	1.037	0.715	0.742	Empeora
Veracruz	1.014	0.71	0.719	Empeora	1.015	0.707	0.718	Empeora
Yucatán	1.068	0.724	0.773	Empeora	1.074	0.712	0.765	Empeora
Zacatecas	1.051	0.729	0.766	Empeora	1.058	0.719	0.761	Empeora

Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 1 y 2 de anexo, y utilizando el programa MaxDea.