

Análisis no paramétrico de la eficiencia técnica relativa de las 32 entidades federativas mexicanas con base en El análisis de datos envolvente

*José Héctor Cortés Fregoso
Marco Vinicio Sánchez Vargas¹*

Introducción

Al evaluar la eficiencia de una unidad u organización productora con base en la gran complejidad de la relaciones entre insumos y productos, el apoyo de la programación matemática permite realizar análisis y evaluaciones más integrales de UDE con carácter homogéneo entre sí. Por medio de la metodología del ADE, la ciencia económica fundamenta análisis mejor elaborados y de mayor confianza en la toma de decisiones.

El ADE, desarrollado en 1978 por Charnes, Cooper y Rhodes, es un método basado en la optimización productiva de las organizaciones: la programación matemática lineal. El ADE, además de tener las características de una metodología no paramétrica, contribuye de manera central a la medición de la eficiencia técnica relativa de las UDE consideradas, tales como escuelas, departamentos de una empresa, universidades, hospitales, regiones e individuos, entre muchas otras, con la gran cualidad de poder utilizar tanto múltiples insumos como múltiples productos.²

El método del ADE construye con base en los datos observados una frontera de eficiencia empírica formada por todas las UDE eficientes. A partir de dicha frontera, se puede evaluar la eficiencia técnica relativa de las UDE ineficientes. En este sentido, el objetivo central de este trabajo gira en torno de una evaluación de la eficiencia productiva de las 32 entidades federativas de la república mexicana en el año 2000, mediante la metodología ADE. El

¹ Estudios doctorales en economía (Ph. D.) y en educación (Doctor). Profesor e investigador de tiempo completo en los Departamento de Métodos Cuantitativos y de Economía. División de Economía y Sociedad. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara.

Estudios de licenciatura en economía (Licenciado). Estudiante avanzado de la Maestría en Gestión y Políticas de la Educación Superior. PNP-CONACYT. Coordinación de Posgrado de la Secretaría Académica. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara.

² A diferencia de otros métodos de análisis de optimización microeconómica, la bondad de la metodología del ADE estriba en la adopción de múltiples insumos y productos dentro de un problema cualquiera, así como la consideración de los procesos dinámicos de compensación que se dan entre ellos, aspecto que no se considera al utilizar los métodos econométricos clásicos.

cumplimiento de tal objetivo puede auxiliar a resolver cuestiones de gran interés para los sectores gubernamental, regulado, público y privado como las siguientes:

¿Qué estados se consideran como los más eficientes de las 32 entidades federativas empleando las variables de insumo y producto definidas para el análisis? ¿Qué estado se considera como el más ineficiente de las 32 entidades federativas? ¿Qué entidad es la que emplea eficientemente insumos como, por ejemplo, el financiamiento público?

Con esta serie de planteamientos se formulan las siguientes hipótesis generales de investigación: 1) el aprovechamiento correcto de los recursos por parte de las entidades federativas permite alcanzar mejores niveles de eficiencia al generar mayores cantidades de productos y 2) todas las variables de insumo y producto generan un nivel similar de eficiencia productiva en el conjunto de entidades federativas.

En el presente trabajo se lleva a cabo un análisis y evaluación regionales de la eficiencia técnica relativa de las 32 entidades federativas de la república mexicana con base en información que corresponde al año 2000, con el empleo de la metodología del ADE. El modelo empleado para la investigación se diseña como un ADE-CCR-P, un modelo que supone rendimientos constantes a escala y orientado hacia la producción. Se establecen y evalúan 10 modelos diferentes consonantes con ADE-CCR-P, especificados con la consideración total o parcial del vector de variables de insumo o producto disponibles.

Los resultados obtenidos muestran estimaciones de eficiencia técnica relativa inesperadas. Así, entidades federativas como Campeche, Oaxaca y Tlaxcala alcanzan niveles altos de eficiencia técnica en comparación con aquellas que se esperaba fueran las más eficientes. El ADE facilita una más sólida fundamentación de las posibles políticas públicas que al respecto se puedan instrumentar.

Debido a la naturaleza no paramétrica del ADE y a la ausencia de una verificación estadística de los resultados, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad del modelo ADE-CCR-P. Se llega a la conclusión de que las variables “presupuesto público” (PRP) y “producto interno bruto estatal” (PIBE), son las que permiten mejores niveles de eficiencia en las entidades federativas. La robustez del ADE-CCR-P queda así “verificada”.

En la siguiente sección se presenta una breve examen de la literatura sobre análisis regionales donde se aplica el ADE. Posteriormente, se plantea la teoría necesaria del ADE para la construcción de la serie de modelos necesarios para la investigación. El modelo base establecido para la evaluación y el análisis es un CCR-P (rendimientos constantes a escala y orientados al producto). En el siguiente apartado se lleva a cabo un análisis de sensibilidad de las variables y UDE empleadas. Finalmente, el trabajo termina con la acostumbrada referencia bibliohemerográfica.

I. Breve revisión de la literatura sobre estudios regionales con base en el ADE

La aplicación de la técnica y metodología del ADE por parte de diversas organizaciones a nivel mundial, ha permitido un uso óptimo de sus insumos y mejores resultados de su producción. Organizaciones como dependencias públicas, hospitales, empresas de cualquier razón social como las de servicios financieros, organismos no gubernamentales y muchas otras UDE se han visto beneficiadas en el uso del ADE para medir su grado de eficiencia y productividad. La mayor parte de los estudios que emplean el ADE bajo un enfoque regional se han desarrollado en las naciones europeas y Estados Unidos de Norteamérica; algunos otros más en Colombia y Chile para el caso latinoamericano.

En el artículo de Delgado y Álvarez sobre la evaluación de la eficiencia técnica en los países miembros de la Unión Europea³ se emplean dos métodos principalmente: un modelo de frontera estocástica y un modelo ADE, uno paramétrico y otro no paramétrico, uno estocástico y el otro determinista. Los resultados arrojados por los dos métodos son muy similares entre sí. El propósito fundamental de las autoras es examinar la situación que guardan las naciones que son parte de la Unión Europea, antes (1980-1987) y después (1988-1997) de su integración económica, con el propósito de sugerir la adopción de políticas públicas necesarias en los países más ineficientes y poder mejorar su situación acercándose a la frontera de eficiencia empírica. El trabajo insiste en la importancia de elaborar análisis de eficiencia y productividad con carácter económico, empleando metodologías tan eficaces como la de ADE.

Otro de los artículos encontrados como antecedente es el de Iráizoz, Rapún y Zavaleta relacionado con un estudio regional donde se examina el crecimiento de la productividad

³ Delgado, María de Jesús y Álvarez, Inmaculada (2005). Evaluación de la eficiencia técnica en los países miembro de la Unión Europea. **Gestión y Política Pública**, Volumen XIV, Primer semestre del 2005. Madrid, España, pp. 107-128

agraria en las comunidades autónomas españolas⁴ en el periodo 1978-1994. Los autores recurren a la estimación de la productividad total de los factores con base en el índice de Malmquist, basado en la metodología del ADE. La ventaja tanto de la metodología ADE como del índice de Malmquist consiste en que no sólo se puede conocer qué unidades son eficientes e ineficientes a través del tiempo, sino que también brindan recomendaciones para la adopción de políticas sobre el mejoramiento de la productividad agraria de las comunidades menos eficientes en el período considerado. El modelo a emplear hace uso de dos insumos y un producto, donde los primeros corresponden a los efectos del capital físico y humano en tanto que el segundo se refiere únicamente a la producción agraria.

El autor Pérez nos presenta una tercera investigación que hace referencia al ADE se enfoca a medir la eficiencia en regiones colombianas.⁵ Este es el único estudio encontrado de carácter multivariable en cuanto a sus variables de insumo y producto. Variables como el presupuesto público, población y calidad de vida de los individuos son algunas de las que el autor emplea; el enfoque social que implica el ADE en este análisis permite no sólo la posibilidad de poder alcanzar un desarrollo integral de las regiones en cuanto a su sector económico empresarial, sino también la generación de mayor bienestar por parte del estado para sus ciudadanos.

Los artículos aquí reseñados no únicamente se ven provistos de condiciones ventajosas para profundizar en el conocimiento del ADE, sino que también está presente una serie de desventajas que limitan al investigador con actitud de emplear y fomentar la metodología del ADE regionalmente y poder, así, acrecentar el acervo de experiencias en dichas investigaciones para mejores estudios a futuro. Estas limitaciones radican en el desinterés por no mencionar el proceso (sea matemático o del paquete informático utilizado) o la serie de pasos necesarios que permitieron llegar a los resultados que denotan las tablas ofrecidas. Tampoco se muestran o se omiten los modelos matemáticos aptos para el análisis en cuestión.

II. Conceptos generales de la metodología del ADE

⁴ Iráizoz, Belén, Rapún, Manuel y Zabaleta, Idoia (2000). *El efecto del capital físico y humano en el crecimiento de la productividad agraria de las regiones españolas*. Departamento de Economía de la Universidad Pública de Navarra, España.

⁵ Pérez, Juan Fernando (1998). *Evaluación de la eficiencia de las regiones en Colombia mediante el análisis envolvente de datos*. UNIANDES. Colombia.

El ADE, como una metodología propia de la programación matemática, fue desarrollada por E. Rhodes y W. Cooper en 1978, bajo la investigación de una tesis doctoral desarrollada por el primero sobre un segmento del sistema educativo estadounidense. Como herramienta técnico-científica, es muy necesaria para la estimación de la medida de la eficiencia técnica relativa de un conjunto fijo y homogéneo⁶ de UDE a analizar, pero con base en la construcción de una frontera de eficiencia empírica constituida a trozos con el conjunto de unidades más eficientes del objeto de estudio.

Generalmente ADE emplea la idea de eficiencia de M. J. Farrell quien no realiza los algoritmos propios del ADE contemporáneo para la estimación de la eficiencia técnica relativa del desempeño de las UDE, sino que propone plantear y resolver un programa matemático lineal para cada unidad productiva:⁷ de ahí la idea de eficiencia técnica relativa de cada UDE. A la técnica ADE se le considera como determinista y no paramétrica; donde no se consideran perturbaciones o errores ajenos al problema planteado, ni depende de una larga lista de supuestos y de la verificación estadística de una serie de parámetros, como es el caso del campo econométrico, para darle significatividad estadística al modelo y los resultados obtenidos. Además, la metodología del ADE posee fundamentos de tres amplias ramas del conocimiento: la ciencia económica, la investigación de operaciones y la gestión científica.

El objetivo central de la metodología del ADE es encontrar la eficiencia de las UDE con respecto a relaciones de utilización de insumos para la obtención de productos. Ordinariamente la eficiencia de cualquier UDE se encuentra por la razón producto / insumo. De forma general, donde cualquier UDE hace uso de más de un insumo para la producción de más de un producto, la eficiencia de cualquier UDE está dada por la razón de la suma de productos / suma de insumos.

La mayoría de las veces la metodología del ADE considera que una UDE es más eficiente con respecto de otras cuando produce la misma cantidad de productos⁸ utilizando la menor cantidad de insumos, o también se es más eficiente cuando se elabora una mayor cantidad

⁶ El término homogéneo enfatiza la cualidad de un conjunto de unidades con características y peculiaridades comunes, entre las cuales se halla su acción o razón de ser.

⁷ Cooper, William W., Lawrence M. Seiford and Joe Zhu. *Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations*, in Cooper, William W., Lawrence M. Seiford and Joe Zhu, editors. **Handbook on Data Envelopment Analysis**. Boston: Kluwer Academia Publishers, 2004, pp. 4-8.

⁸ Aunque el análisis central de esta tesis, emplea una relación diferente a la tradicionalmente empleada por ADE (entradas/salidas); propia de la orientación al producto. Esta se explicará de una manera más extensa en los próximos capítulos.

de productos utilizando el mismo conjunto de insumos. El problema de la falta de homogeneidad en las dimensiones de los insumos y productos de las UDE puede solucionarse al introducir un sistema adecuado de ponderaciones para normalizar el numerador y denominador de la razón, y así obtener una más adecuada medición de la eficiencia técnica relativa en la UDE.

Avkiram y Ramanathan hacen mención de los insumos y productos virtuales, es decir, “la reducción de la situación de múltiples productos y múltiples insumos para cada UDE a un único producto virtual e insumo virtual. Para una UDE en particular la razón de este único producto virtual al único insumo virtual proporciona una medición de la eficiencia que es función de los multiplicadores”.⁹

La optimación de la eficiencia que proporciona el ADE es de manera relativa, al método ADE le interesa encontrar la optimización de la eficiencia de cada una de las UDE de un problema. La frontera de eficiencia está constituida por todas las UDE más eficientes entre todo el conjunto de estas mismas UDE. Posteriormente al obtenerse la frontera de eficiencia, se localizan y evalúan todas aquellas UDE no pertenecientes a dicha frontera. La metodología ADE es de carácter no paramétrica en su forma de evaluar, por lo que esta premisa asume que no existen perturbaciones aleatorias que afecten el modelo.

La esencia del ADE es poder comparar cada UDE ineficiente o que no este en dicha frontera de eficiencia, con aquellas unidades que lo sean o se posicionen en la frontera.

II.1 Modelo básico o modelo CCR

Así como el ADE contribuye a poder determinar las UDE eficientes, también detecta las UDE que actúan ineficientemente, la medida de esta ineficiencia y los factores que la permiten. El modelo denominado CCR fue el primero de gran influencia en emplearse con base en la metodología del ADE. El modelo CCR determina la eficiencia global de las UDE en cuestión, dependiente del tamaño de cada una de ellas. Dicho tamaño contempla rendimientos constantes a escala que cada UDE emplea en insumos para generar la cantidad proporcional de productos, es decir, una razón constante de eficiencia entre los insumos empleados y los productos obtenidos.

⁹ Cooper, W. W. et al., *op. cit*, p. 9.

Comúnmente la frontera de un modelo CCR está representada por una línea recta y continua que parte desde el origen del plano cartesiano, y es tangente a la frontera de eficiencia de todo el conjunto de posibilidades de producción. La formulación del modelo CCR de Charnes, Cooper y Rhodes, se puede observar en el modelo II.3.

$$\text{Maximar } Z = \sum_{r=0}^s u_r Y_{rj} \quad (\text{II.1})$$

$$\text{sujeta a : } \sum_{i=1}^m v_i X_{ij_i} = 1$$

$$\sum_{r=0}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij_i} = 0 \quad j = 1, 2, \dots, T$$

$$u_r = e \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i = e \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$e > 0$$

donde u_r es la ponderación asociada con el r -ésimo producto; v_i corresponde a la ponderación asociada con el i -ésimo insumo; Y_{rj} es la cantidad del r -ésimo producto de la j -ésima UDE y X_{ij} se refiere a la cantidad del i -ésimo insumo de la j -ésima UDE. Este modelo es de carácter fraccional y el valor de sus ponderaciones las proporciona bondadosamente el modelo sin necesidad de saber los precios de los productos o los costos de los insumos.

III. Unidades decisoras: entidades federativas del sistema federal mexicano

El uso de instrumentos que permiten evaluar y medir el grado de eficiencia en un conjunto de regiones, ayuda al ámbito público a ejercer mejores tomas de decisión, mejor orientadas y con resultados de gran alcance. La estructura del sector público comprende uno de los sistemas de organización más complejos, pues confluyen dentro aspectos no sólo políticos sino sociales, económicos y de otra índole. A la complejidad anterior se agrega la gran cantidad de agentes relacionados con la estructura pública, así como poseer una visión de beneficio muy diferente a la empresarial.¹⁰

Las 32 entidades federativas constituyen el conjunto de UDE a analizar, además de que éstas comprenden el conjunto regional más importante del país. Las principales variables a emplear en el modelo para la evaluación y análisis de la eficiencia relativa de las entidades

¹⁰ El beneficio de una empresa se concentra en unos cuantos individuos.

federativas mexicanas quedan conformadas en los siguientes grupos de insumos y productos; se especifican tanto su carácter como cantidad (sea real o nominal¹¹) como su importancia en el modelo.

III.1 Insumos

El cuadro III.1 del apéndice contiene los datos originales de todas las variables de insumo de las 32 entidades federativas del sistema federal mexicano, para el año 2000. En seguida se especifica el significado de cada una de ellas. 1. PEAE: Población económicamente activa estatal. Corresponde al conjunto de la fuerza de trabajo, esencial en el proceso productivo de un espacio regional. Los datos están expresados en cantidades reales. 2. IED: Inversión extranjera directa. Esta variable relaciona información exógena a la entidad con la cuestión productiva. Los datos están expresados en cantidades nominales. 3. PRP: Presupuesto público. Variable que corresponde a los ingresos públicos estatales; vincula la función económica pública con el proceso productivo de cada estado. Los datos están expresados en cantidades nominales.

III.2 Productos

Al igual que las variables de insumo, el cuadro III.2 de apéndice contiene la información, para el año 2000, de todas las variables de producto consideradas en el estudio regional de la eficiencia relativa de los 31 estados y el distrito federal nacionales. El significado de cada una se describe a continuación. 1. PIBE: Producto interno bruto estatal. Establece la producción total bruta de cada estado a precios corrientes. Los datos están expresados en cantidades nominales. 2. CUR: Cantidad de centros urbanos de 2500 habitantes en adelante. Variable que relaciona el enfoque socio-urbano con el conjunto productivo de cada entidad. Se parte de la idea de que la existencia de puntos urbanos genera mayores niveles de eficiencia en las entidades. Los datos están expresados en cantidades nominales.

III.3 Orientación del modelo

La orientación a utilizar en el modelo para evaluar la eficiencia productiva de las 32 entidades federativas se relaciona con la expansión de los productos con el empleo mínimo respectivo de insumos, denominado simplemente como "orientado al producto". El tipo de modelo empleado para evaluar la eficiencia productiva de las 32 entidades es el CCR, el cual

¹¹ El carácter nominal de una cantidad establece su denominación de manera monetaria.

supone que existen rendimientos constantes a escala, es decir, que las UDE se ubican en posiciones de escala óptima.

IV. Estimación de las puntuaciones de eficiencia para las 32 entidades federativas

En las secciones anteriores se hizo mención descriptiva del modelo adecuado y del conjunto de información a emplear. El modelo III.3 sirve de fundamento para la estimación no paramétrica de las puntuaciones de la frontera empírica de eficiencia relativa de las 32 entidades federativas del país. Dicho modelo facilita la interpretación de las estimaciones obtenidas desde la perspectiva de los rendimientos constantes a escala y con una orientación hacia los productos. Se aplica dicho modelo para generar los resultados necesarios y realizar un análisis e interpretación de los mismos.¹²

La orientación a los productos se justifica en el caso presente si se toma en cuenta que no es posible disponer, para cada entidad federativa, de información que tenga que ver con los costos de los insumos o, en todo caso, con los precios de los productos. La naturaleza social de los productos que generan los estados

IV.1 Gama de modelos ADE a emplear

No existe un solo modelo ADE fijo aplicado para poder evaluar la eficiencia de las entidades mexicanas en este trabajo, sino un total de 10 modelos que se caracterizan por emplear total y parcialmente el conjunto de variables de insumo y producto a usar en esta investigación. Estos modelos resultan de combinaciones sobre la serie de insumos y productos que está a disposición. Por otra parte, las diferentes combinaciones de las variables de insumo y producto generan la base de información útil para llevar a cabo el análisis de sensibilidad al que posteriormente se hace referencia.

Todos estos modelos tienen la peculiaridad de poseer el mismo tipo y orientación de modelo: CCR-P, es decir, modelos que impliquen rendimientos constantes a escala y orientados al producto. El cuadro IV.1 muestra todos los modelos ADE comparativos empleados, organizados por grupos y con sus correspondientes variables de insumo y producto. La robustez del modelo CCR-P puede derivar cierto sustento mediante los diferentes resultados obtenidos a través de las diversas especificaciones planteadas. Sin embargo, importa dejar

¹² Para el proceso del modelo a utilizar con metodología ADE, este se realizó empleando un software eficaz y muy fácil en su proceder: siendo este el correspondiente Efficiency Measurement System (EMS), versión 1.3 (año 2000).

claro que un análisis de sensibilidad llevado a cabo en su totalidad requiere de más elementos de juicio.

Cuadro IV.1 Modelos ADE a evaluar.

No. de modelo	Grupo ADE	Modelo ADE	Variables de I o P a usar
1	3I - 2P	(3I - 2P)	PEAE, PRP, IED / PIBE, CUR
2	2I - 1P	(2I - 1P) - A	PEAE, IED / PIBE
3		(2I - 1P) - B	PEA, PRP / PIBE
4		(2I - 1P) - C	PRP, IED / PIBE
5		(2I - 1P) - D	PEAE, IED / CUR
6		(2I - 1P) - E	PEA, PRP / CUR
7		(2I - 1P) - F	PRP, IED / CUR
8	2I - 2P	(2I - 2P) - A	PEAE, IED / PIBE, CUR
9		(2I - 2P) - B	PEAE, PRP / PIBE, CUR
10		(2I - 2P) - C	PRP, IED / PIBE, CUR

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Estos modelos están agrupados de acuerdo con el número de variables de insumo y producto que se empleen. El fin primordial de aplicar tantos modelos es realizar un análisis de carácter regional más profundo sobre las UDE, determinando qué estados son más eficientes en el aprovechamiento de algunos o todos los insumos, o qué entidad es más eficiente en la generación de algunos o todos los productos introducidos en el modelo. A continuación se presenta la serie de modelos con sus respectivas puntuaciones de eficiencia y sus respectivas interpretaciones de resultados.¹³

IV.1.1 Modelo ADE (3I-2P)

El primer modelo ADE aplicado para evaluar el grado de eficiencia de las entidades, es un modelo que implica todas las variables de insumo (que son 3) y producto (que son 2), es decir que emplea todas las variables de insumo: PEAE, PRP y IED; así como las variables

¹³ Las cantidades de evaluación por estado que se muestran en cada tabla, se les denomina valor de eficiencia. Las entidades más eficientes o que se posicionan sobre la frontera de eficiencia, se denotan por manifestar una cantidad del 100%. Las entidades ineficientes muestran cuantías superiores al 100%.

de producto: PIBE y CUR. Los resultados de evaluación de la eficiencia se observan en el cuadro IV.2.

Cuadro IV.2 Evaluación del modelo ADE (3I-2P).

No.	Unidades de decisión UDE	Puntuación de eficiencia Z	No.	Unidades de decisión UDE	Puntuación de eficiencia Z
1.	Aguascalientes	196.51%	17.	Morelos	108.00%
2.	Baja California	261.33%	18.	Nayarit	160.96%
3.	Baja California Sur	138.03%	19.	Nuevo León	409.29%
4.	Campeche	100.00%	20.	Oaxaca	100.00%
5.	Coahuila de Zaragoza	236.82%	21.	Puebla	100.00%
6.	Colima	165.25%	22.	Querétaro de Arteaga	122.92%
7.	Chiapas	128.19%	23.	Quintana Roo	200.72%
8.	Chihuahua	284.10%	24.	San Luis Potosí	210.28%
9.	Distrito Federal	100.00%	25.	Sinaloa	169.27%
10.	Durango	185.04%	26.	Sonora	182.75%
11.	Guanajuato	213.48%	27.	Tabasco	160.16%
12.	Guerrero	127.86%	28.	Tamaulipas	293.38%
13.	Hidalgo	130.04%	29.	Tlaxcala	100.00%
14.	Jalisco	198.29%	30.	Veracruz de Ignacio de la Llave	100.27%
15.	México	165.32%	31.	Yucatán	100.00%
16.	Michoacán de Ocampo	143.10%	32.	Zacatecas	158.13%

Fuente: Elaboración propia de los autores con ejecución del paquete EMS.

El modelo ADE (3I-2P) es el único modelo del conjunto que emplea todas las variables de insumo y producto a disposición. En él se puede observar el grupo de estados que se ubican sobre la frontera empírica de eficiencia productiva, los cuales son Campeche, Distrito Federal, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Yucatán, con un nivel de eficiencia del 100%. Se antoja importante señalar la necesidad de considerar los resultados en su exacta dimensión. Las puntuaciones de eficiencia relativa estimadas son consecuencia del tipo de variables de insumo y producto utilizadas en el modelo; por supuesto, de ser otros los insumos y productos y otra la orientación del modelo, se esperarían estimaciones de las puntuaciones de eficiencia relativa diferentes. La interpretación de dichos resultados tendría que hacerse con base en el planteamiento particular del modelo empleado.

La entidad federativa más ineficiente de todas es el estado de Nuevo León, con una ineficiente generación de productos como resultado de un mal aprovechamiento de sus

insumos del 409%. El valor de ineficiencia del estado de Nuevo León indica que genera productos empleando sus insumos a un ritmo de uso de 3.09 veces más del nivel máximo de eficiencia.¹⁴

IV.1.2 Puntualizaciones generales del análisis

Al observarse las diferentes medidas de eficiencia técnica relativa de cada modelo ADE y su correspondiente análisis, vale la pena enfatizar que las entidades más eficientes manifiestan un parámetro del 100%, en tanto que aquellas que no se ubican sobre la frontera empírica de eficiencia relativa denotan cantidades mayores al 100%.

La orientación hacia el producto establece una relación de eficiencia diferente a la que se emplea cuando la orientación se establece hacia el insumo. Como todos los modelos aquí desarrollados se basan en el supuesto de rendimientos constantes a escala, las unidades más eficientes siempre representarán la cifra de 100%. Debido a esta orientación, nunca se observarán cantidades menores al 100%; los montos mayores a dicho parámetro corresponden a las unidades ineficientes.

Para obtener el grado de ineficiencia de alguno de los estados, sólo hay que restarle a dicha cantidad 100%. Esta diferencia obtenida, reflejará la información esencial para que una autoridad pública tome la decisión pertinente en la solución de la ineficiencia que presenta la entidad, en responsabilidad del uso de sus insumos.

IV.2 Análisis de eficiencia productiva regional de todos los modelos ADE

Una vez que se ha estimado la evaluación de eficiencia relativa de cada modelo ADE y llevado a cabo un análisis particular de cada uno, es importante realizar un análisis comparativo general de todos los modelos, haciendo resaltar las características especiales en cada uno.

Al hacer alusión a dichas características, se hace presente una serie exitosa de entidades como Campeche, Oaxaca y Tlaxcala, tan repetitiva su presencia en varias de las evaluaciones realizadas con diversos modelos considerados en la tabla IV.1. Tales entidades

¹⁴ Este valor de ineficiencia de dicha entidad y de cualquiera otra se obtiene a través de la diferencia comprendida entre el valor de eficiencia de la entidad en cuestión y el valor más eficiente para cualquier UDE dividido entre 100.

federativas demuestran poseer el potencial necesario para adoptar las políticas de decisión necesarias para sostenerse como puntas de lanza en el proceso de desarrollo económico a nivel regional y nacional. En sentido contrario, el Distrito Federal en repetidas ocasiones ha resultado ser la entidad con más casos de ineficiencia relativa en varios de los modelos. Todos los modelos evaluados se mencionan de manera esquemática en la siguiente tabla IV.3.

Cuadro IV.3 Tabla comparativa de los modelos ADE evaluados.

No.	Modelo ADE CCR-P	Entidades más eficientes	Entidad más ineficiente	Grado de ineficiencia
1.	(3I - 2P)	Campeche, DF, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Yucatán	Nuevo León	409%
2.	(2I - 1P)-A	Campeche, DF, Oaxaca	Nayarit	326%
3.	(2I - 1P)-B	Aguascalientes, Coahuila, Nuevo León, sonora	Zacatecas	343%
4.	(2I - 1P)-C	Campeche, Coahuila, Oaxaca, Veracruz, Yucatán	DF	411%
5.	(2I - 1P)-D	Oaxaca, Tabasco, Tlaxcala	DF	68,833%
6.	(2I - 1P)-E	Sonora, Tabasco, Tlaxcala	DF	7031%
7.	(2I - 1P)-F	Oaxaca, Tlaxcala	DF	1,168%
8.	(2I - 2P)-A	DF, Oaxaca, Tabasco, Tlaxcala	Nuevo León	7476%
9.	(2I - 2P)-B	Aguascalientes, Oaxaca, Puebla, Sonora, Tabasco, Tlaxcala, Yucatán	DF	3663%
10.	(2I - 2P)-C	(2I - 2P) - C	DF	9671%

Fuente: Elaboración propia de los autores con base en los resultados obtenidos.

En cuanto a los modelos que poseen mayor cantidad de entidades sobre su frontera de eficiencia productiva, sólo se destaca el modelo (2I-2P)-B, con 7 estados. Por otra parte el modelo (2I-1P)-F se considera como el de menor cantidad de entidades dentro de su frontera de eficiencia productiva, con tan sólo 2 estados.

Distinguir el grado de ineficiencia de cada modelo¹⁵ se refiere a indagar en qué combinación de variables de insumo y de producto las entidades mexicanas son más ineficientes. El

¹⁵ Este se obtiene de manera similar al valor de ineficiencia de cada unidad, sólo que la diferencia del grado de ineficiencia se limita por el valor más eficiente para cada UDE (100%) y el valor de la UDE más ineficiente respectiva de cada modelo evaluado.

modelo (2I-1P)-C posee el rango de ineficiencia¹⁶ menor de todos ($100\% < x < 411\%$) y un bajo promedio de eficiencia¹⁷ de 158%; es decir, que los estados de la república poseen un mayor grado de eficiencia cuando se tratan las variables PRP y PIBE en un modelo ADE CCR-P. De manera contraria, el modelo (2I-1P)-D presenta el rango de ineficiencia mayor de todos ($100\% < x < 68,833\%$) y alto promedio de eficiencia de 3,530%; o sea, las entidades poseen una mayor desventaja cuando se tratan las variables PEAE, IED y CUR en un modelo ADE CCR-P.

Con la evaluación y análisis anteriores, se puede concluir que los resultados y análisis de estas estimaciones de eficiencia relativa sostienen lo manifestado por la primera de las hipótesis, en donde un correcto aprovechamiento de los recursos por parte de las entidades federativas, permite alcanzar mejores niveles de eficiencia productiva empírica.

En esta sección se ha mostrado la evaluación de la eficiencia relativa de los diferentes modelos ADE CCR-P que se diseñan con el conjunto de variables de insumo y producto disponibles. Además, se realiza un análisis particular de cada modelo formulado y un análisis de manera general de todos los modelos ADE CCR-P en cuestión, con el fin de relacionar el cúmulo de entidades con el conjunto de variables y poder encontrar algunos factores y nexos necesarios que propicien un determinado nivel de eficiencia relativa de las UDE en cuestión. La siguiente sección está destinada a un análisis de sensibilidad con respecto a las entidades federativas de la república y el conjunto de variables de insumo y producto utilizadas, siendo el objetivo central de dicho análisis de sensibilidad el responder con certeza el sentido de nuestra segunda hipótesis expresada anteriormente. Tal análisis de sensibilidad ayudará a poder explorar más a fondo las variables, y distinguir aquellas que son factor indispensable para alcanzar un mayor nivel de eficiencia productiva para el conjunto de entidades; además, auxilia a despejar incertidumbres en el proceso de evaluación ante la carencia de pruebas de significatividad estadística por parte de los métodos de programación matemática que sustentan las estimaciones no paramétricas del modelo ADE CCR-P, corroborando la robustez de los resultados de eficiencia relativa obtenidos.

¹⁶ Este complementa al valor del grado de eficiencia. Consiste en una mención intervalar, acotada entre el valor más eficiente para cada UDE (100%) y el valor de la UDE más ineficiente respectiva de cada modelo evaluado.

¹⁷ El promedio de eficiencia se obtiene con la suma del valor de eficiencias de todas las entidades federativas de cada modelo entre la cantidad de éstas.

V. Análisis de sensibilidad para las 32 entidades federativas

En la parte anterior se llevó a cabo el correspondiente procedimiento de estimación empírica de la eficiencia relativa de todos los modelos ADE CCR-P aplicados. También se realizó un adecuado análisis particular de cada uno y un análisis de manera general de todos ellos.

La metodología ADE, de forma semejante a otros métodos no paramétricos, carece de una serie de instrumentos y pruebas estadísticas que permitan verificar la robustez de los resultados de estimación de la eficiencia relativa obtenidos con base en la especificación de los modelos. Ante tal problemática, se tiene que recurrir dentro de esta investigación a un análisis de sensibilidad que coadyuve a demostrar que el conjunto de modelos ADE empleados y sus relativas estimaciones de eficiencia relativa sean los indicados y permitan sostener la robustez de sus resultados. Sobretudo, dicho análisis de sensibilidad coadyuva a mantener o desechar lo que expresa la segunda hipótesis.

Para este análisis de sensibilidad también se recurre enormemente a las herramientas del promedio de eficiencia y del rango de ineficiencia ya discutidas en párrafos anteriores, pero ahora con mayor necesidad pues se emplearon más el valor y grado de ineficiencia. Siendo estos instrumentos, homólogos a parámetros que auxilien a la metodología ADE a realizar mejores análisis comparativos regionales.

V.1 Análisis de sensibilidad mediante la aplicación de modelos correspondientes.

El análisis de sensibilidad mediante la aplicación de los modelos correspondientes se caracteriza por una investigación más a fondo del conjunto de variables de insumo y producto con respecto a las entidades federativas del país. La acción de este análisis corresponde el único recurso para demostrar verdaderos fundamentos de significatividad para los métodos no paramétricos en la estimación de la eficiencia entre UDE consideradas. En este caso, a través de poder identificar en las variables “factores” que permitan a las unidades eficientes relativas acceder a mayores niveles de eficiencia, y aunando las herramientas de promedio de eficiencia y rango de ineficiencia, coadyuvan a funcionar como parámetros alternativos de análisis.

Es importante en la realización de este análisis de sensibilidad formular modelos ADE parsimoniosos, breves y diferentes a los anteriormente estudiados, utilizando variables de sólo un insumo y un producto, todo esto con el fin de poder detectar la sensibilidad del

conjunto de entidades para registrar diferentes niveles de eficiencia relativa por un cambio distinto en el empleo de pares de variables de insumo y producto elegidos eventualmente.

V.2 Análisis de sensibilidad con base en la identificación de factores de eficiencia

Este análisis de sensibilidad es, en realidad, un cambio sensible del nivel de eficiencia de los estados nacionales con respecto a un cambio en el empleo de distintas combinaciones de variables de insumo y producto por medio de la aplicación de simples modelos ADE.

En la tabla V.1, de manera sintetizada, se establecen los rangos de ineficiencia y promedios de nivel de eficiencia (o simplemente promedio de eficiencia) de los modelos ADE anteriores.

Cuadro V.1 Rangos y promedios de eficiencia.

Modelo ADE	Rango de ineficiencia	Promedio de eficiencia
I-PEAE P-PIBE	(100% < x < 618%)	301.26%
I-IED P-PIBE	(100% < x < 33989%)	7,994.05%
I-PRP P-PIBE	(100% < x < 440%)	187.66%
I-PEAE P-CUR	(100% < x < 2511%)	357.72%
I-IED P-CUR	(100% < x < 2647276%)	130,349.11%
I-PRP P-CUR	(100% < x < 19168%)	933.59%

Fuente: Elaboración propia de los autores con información derivada del EMS.

El cuadro V.1 muestra la información paramétrica necesaria para la exploración de factores de eficiencia. Se pueden observar los diferentes rangos y promedios de cada modelo ejecutado. De todos, el modelo de combinación I-PRP P-PIBE es donde las entidades mexicanas presentan un ajuste más convergente hacia la cantidad de eficiencia mayor (100%), con un promedio y rango pequeños. En concreto, se puede establecer que los estados de la república se comportan con mayor nivel de eficiencia con respecto a las variables PRP y PIBE, siendo el estado de Coahuila el mejor posicionado en la evaluación.

En cambio, en el modelo de combinación IED P-CUR se denota un rango de ineficiencia y un promedio de eficiencia muy divergentes de la cantidad de eficiencia mayor (100%). Esto propicia a establecer que el empleo de las variables IED y CUR, no ha sido muy satisfactorio por parte del conjunto de entidades mexicanas, pues el pésimo manejo de éstas genera tales niveles exagerados de ineficiencia. Los estados de Oaxaca y de Tlaxcala son los únicos que manifiestan estar con mayor número de veces (con 2 participaciones) en la frontera empírica de eficiencia técnica relativa.

Por otra parte todos los modelos que contemplan la variable producto PIBE suelen registrar altos niveles de eficiencia en sus UDE, con rangos y promedios pequeños. Pero los modelos que contemplan la variable producto CUR resaltan, por el contrario, bajos niveles de eficiencia en sus UDE, con rangos grandes y promedios de eficiencia altos. En síntesis, se deduce que la variable producto PIBE es el factor preponderante que permite que las entidades mexicanas registren altos niveles de eficiencia productiva.

En cuanto a las variables de insumo, tanto PEAE como PRP se combinan muy bien con las variables de producto, generando mejores niveles de eficiencia. Sobretudo la PEAE contribuye en la mayoría de los estados a ubicarse en una mejor situación de eficiencia relativa. Pero el problema de ineficiencia estriba en la inclusión de la variable IED, donde la situación se empeora al combinar esta con la variable producto CUR, dentro de los modelos. En resumen, se puede deducir que la variable insumo PRP es el factor preponderante que permite que las entidades mexicanas registren altos niveles de eficiencia productiva.

V.4 Conclusiones del análisis de sensibilidad

El empleo de herramientas paramétricas alternativas y la determinación de variables factores que detectan mejores niveles de eficiencia han contribuido a realizar un análisis más profundo y detallado de las entidades federativas en cuanto a su manejo de insumo y productos. El modelo HPP P-PIBE, que combina las dos mejores variables o factores, resulta el argumento que representa la fuente de obtención de un mayor nivel de eficiencia relativa para las entidades mexicanas.

Este análisis de sensibilidad permite concluir que parece que el sentido de la segunda hipótesis es erróneo, ya que establece que todas las variables de insumo y producto generan un nivel similar de eficiencia productiva en el conjunto de entidades federativas. Se deduce, entonces, que no todas las variables de insumo y de producto generan un nivel similar de eficiencia técnica relativa.

VI. Conclusiones

La importancia de analizar el espacio por medio de una visión económica radica en visualizar todas las fortalezas y, sobretudo, las debilidades de dicho espacio, que coadyuven a lograr un mejor aprovechamiento de sus recursos para una mayor generación de sus correspondientes productos y manifestar un nivel ideal de eficiencia técnica relativa.

Para eso existe una serie de instrumentos que contribuyen a evaluar y a medir la eficiencia técnica relativa de organizaciones o unidades productivas. Tal es el caso de la metodología no paramétrica del análisis de datos envolvente, que se sirve de colocar las unidades evaluadas como más eficientes sobre una frontera empírica de eficiencia. El grado de ineficiencia de una UDE depende de la distancia que separa su posición de la frontera de eficiencia, por lo que ADE contribuye en gran medida a la elección de correctas tomas de decisión por parte de las unidades productoras.

Se pueden establecer los siguientes puntos conclusivos del presente trabajo.

a) Al mostrar la serie de conceptos teóricos esenciales de la metodología ADE, este trabajo, además de representar una investigación práctica, vincula una importante cantidad de material teórico, con el fin de poseer una amplia y completa visión en lo relacionado con la herramienta ADE.

b) El modelo empleado para la investigación fue un CCR-P, modelo que supone rendimientos constantes a escala y orientados hacia el producto. En realidad se especificaron y evaluaron 10 modelos de naturaleza CCR-P, formados con el uso total y parcial de la serie de variables de insumo y producto disponibles para el estudio. Muchos de los resultados obtenidos denotan grandes sorpresas en cuanto a estados ubicados en la frontera empírica de eficiencia técnica relativa.

c) El análisis de sensibilidad en la investigación consiste en identificar qué variables contribuyen a ser factor para conseguir mayores niveles de eficiencia relativa en los estados, siendo éstas PRP y PIBE, en tanto que las variables que contribuyen a ser factor para conseguir inferiores niveles de eficiencia relativa en los estados son la IED y CUR. Lo importante de emplear herramientas paramétricas alternativas y factores que determinen la sensibilidad de niveles de eficiencia estriba en poder aplicarlos en el análisis de carácter más regional, lo cual permite realizar comparaciones entre todo el conjunto productivo, generando políticas de cambio de producción que beneficien la eficiencia relativa de un mayor número de UDE.

d) Lo ideal de haber aplicado ADE, además de que permite a las entidades ser más eficientes, facilite el poder señalar en qué proporciones porcentuales pueden las unidades ineficientes mejorar su situación, manipulando las respectivas variables de insumo y producto que están a su disposición.

e) La importancia de realizar análisis regional con la metodología ADE, como los 32 estados de la república, coadyuva a realizar investigaciones más completas y trascendentes, que

respalden a una autoridad en poder elegir convenientes políticas públicas para proceder y competir de una manera óptima.

Referencias bibliohemerograficas

- Álvarez Pinilla, Antonio. La estimación de la eficiencia y la productividad. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.), 2001.
- Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W., Swarts, J. and Thomas, D. A. An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of Its Models and Their Uses. Research in Governmental and Nonprofit Accounting, vol. 5, Greenwich, JAI Press, 1989, pp. 125-163.
- Banker, R. D., C. A. K. Lovell y Schmidt, P. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA. Management Science. Vol. 30. Nº 9, 1984, pp. 1078-1092.
- Barquero de Jiménez, Nancy. Una aproximación metodológica para el cálculo del IDH (Índice de Desarrollo Humano) mediante el análisis envolvente de datos: El índice de bienestar. Venezuela: Centro de Documentación y Archivo de la Universidad Simón Bolívar, 2004.
- Beltrán Ballesteros, Viviana. Conjunto de productividad para problemas de análisis envolvente de datos. Tesis de maestría inédita. Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico, 2004, pp. 1-92.
- Camacho Ballesta, José Antonio, José Luis Navarro Espigares y Mercedes Rodríguez Molina. Turismo y eficiencia: tendencias regionales. Investigaciones Regionales, 1, julio 19, 2002, pp. 33-58.
- Charnes, A. Cooper, W. y Rhodes, E. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. European Journal of Operational Research. Nº 2, 1978, pp. 429-444.
- Contreras R., Ignacio y Mármol C., Amparo. La inclusión de outputs no deseables en el análisis envolvente de datos (DEA). España: Universidad Pablo de Olavide y Universidad de Sevilla, 2000.
- Cooper, William W., Lawrence M. Seiford and Joe Zhu. Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations, in Cooper, William W., Lawrence M. Seiford and Joe Zhu, editors. Handbook on Data Envelopment Analysis. Boston: Kluwer Academia Publishers, 2004, pp. 1-39.
- Delgado, María de Jesús y Álvarez, Inmaculada. Evaluación de la eficiencia técnica en los países miembros de la Unión Europea. Gestión y Política Pública, Volumen XIV, Primer semestre del 2005. Madrid, España, pp. 107-128.

- Färe, R., Grosskopf, S. and Novell, C.A. Production Frontiers. England: Cambridge University Press, 1994.
- Farrell, M.J. The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, series A, volume 120, part. III., 1957, pp. 253-281.
- González Fidalgo, Eduardo. La estimación de la eficiencia con métodos no paramétricas, en Álvarez Pinilla, Antonio, coordinador. La medición de la eficiencia y la productividad. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S. A.), 2001, pp. 139-166.
- Grosskopf, S. Efficiency and Productivity, en Fried, H. O., C. A. K. Lovell y S. S. Schmidt, eds. The Measurement of Productive Efficiency, Techniques and Applications. New York: Oxford University, 1993, pp. 160-194.
- Herruzo, A. Casimiro, Díaz Balteiro, Luis y Martínez Núñez, Margarita. Análisis de la eficiencia e innovación mediante Análisis Envolvente de Datos (DEA): aplicación a la industria forestal española. Madrid: Departamento de Economía y Gestión Forestal de la Ciudad Universitaria, 2002.
- Iráizoz, Belén, Rapún, Manuel y Zabaleta, Idoia. El efecto del capital físico y humano en el crecimiento de la productividad agraria de las regiones españolas. España: Departamento de Economía de la Universidad Pública de Navarra, 2000.
- Marinho, Emerson, Francisco Soares y Mauricio Benegas. Desigualdade de Renda e Eficiência Técnica na Geracao de Bem-estar entre os Estados Brasileiros. Revista Brasileira de Economía, Vol. 58(4), 2004. Descargado: 21 de febrero de 2008, URL<<http://epge.fgv.br/portal/arquivo/1737.pdf>>.
- Miranda, Juan Carlos y Araya, Lorena del Carmen. Eficiencia económica en las escuelas del programa MECE-rural, desde la perspectiva del análisis envolvente de datos (ADE). Publicación de Estudios Pedagógicos de la Universidad Austral de Chile, Nº 29. Chile, 2003, pp. 27-37.
- Pérez, Juan Fernando. Evaluación de la eficiencia de las regiones en Colombia mediante el análisis envolvente de datos. Colombia: UNIANDES, 1998.
- Raffo Lecca, Eduardo y Ruiz Lizama, Edgar. Fronteras de eficiencia para operadores de decisiones. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM. Volumen VIII, 2005, pp. 77-82.
- Santos, Józimo y Ortega, Jorge. Eficiencia técnica del gasto público rural: análisis de fronteras estocásticas para países de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2005, pp. 1-27.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). URL<www.inegi.com.mx>.

CUADRO III.1 - Insumos por entidad (2000)

ENTIDAD	PEAE	PRP	IED
Aguascalientes	374 680	1 106 128 198	785 938 560
Baja California	1 097 323	3 721 325 851	9 416 607 360
Baja California Sur	196 284	760 310 972	773 787 840
Campeche	304 041	1 046 764 632	109 041 600
Coahuila de Zaragoza	982 425	2 182 751 552	2 952 016 320
Colima	257 958	745 204 531	91 021 440
Chiapas	1 758 667	2 344 664 238	21 583 680
Chihuahua	1 287 582	4 060 669 526	10 374 575 040
Distrito Federal	3 927 895	65 206 300 000	83 940 997 440
Durango	612 987	1 490 947 823	364 658 880
Guanajuato	1 971 884	4 643 424 459	714 674 880
Guerrero	1 173 742	2 603 988 622	99 994 560
Hidalgo	926 322	1 973 622 645	80 231 040
Jalisco	3 014 933	7 105 766 922	11 479 613 760
México	5 541 385	11 252 519 692	4 540 396 800
Michoacán de Ocampo	1 683 433	3 713 371 576	278 966 400
Morelos	668,993	1 388 431 723	647 300 160
Nayarit	433 595	988 138 253	429 699 840
Nuevo León	1 707 871	5 132 114 853	23 044 903 680
Oaxaca	1 385 520	1 776 427 242	16 263 360
Puebla	2 178 046	3 051 588 520	5 271 041 280
Querétaro de Arteaga	589 761	1 675 641 093	1 552 673 280
Quintana Roo	370 353	1 350 378 876	932 492 160
San Luis Potosí	950 093	2 178 247 378	2 783 825 280
Sinaloa	1 188 616	2 458 654 512	116 863 680
Sonora	978 326	2 461 246 889	3 999 815 040
Tabasco	765 635	3 718 582 861	373 247 040
Tamaulipas	1 240 757	2 913 890 621	4 693 074 240
Tlaxcala	408 687	888 835 635	42 528 000
Veracruz de Ignacio de la Llave	2 796 263	3 707 411 827	233 298 240
Yucatán	780 844	1 071 084 770	532 632 960
Zacatecas	538 477	1 837 296 708	117 883 200

Fuente: Elaboración propia de los autores con información del INEGI (2000) y la Secretaría de Finanzas del Distrito Federal (2000).

CUADRO III.2 - Productos por entidad (Año 2000)

N o.	UDE	PIBE (Miles)	CUR	No .	UDE	PIBE (Miles)	CUR
1.	Aguascalientes	61 679 103	21	17.	Morelos	66 511 351	85
2.	Baja California	180 879 629	45	18.	Nayarit	26 379 053	44
3.	B. California S.	26 961 076	17	19.	Nuevo León	352 924 312	43
4.	Campeche	59 557 288	26	20.	Oaxaca	73 878 368	159
5.	Coahuila de Z.	155 674 752	45	21.	Puebla	187 412 866	260
6.	Colima	27 247 752	19	22.	Querétaro de Arteaga	86 334 283	58
7.	Chiapas	81 194 852	144	23.	Quintana Roo	69 770 372	20
8.	Chihuahua	228 549 529	48	24.	San Luis Potosí	85 772 440	54
9.	Distrito Federal	1 121 855 818	31	25.	Sinaloa	96 569 985	86
10	Durango	59 924 458	40	26.	Sonora	133 261 690	61
11	Guanajuato	170 862 209	111	27.	Tabasco	60 267 752	92
12	Guerrero	85 676 774	125	28.	Tamaulipas	154 304 070	46
13	Hidalgo	64 968 610	99	29.	Tlaxcala	26 511 265	81
14	Jalisco	321 206 819	178	30.	Veracruz de I. de LI.	198 245 695	275
15	México	503 113 132	399	31.	Yucatán	69 230 571	87
16	Michoacán de O.	110 932 058	181	32.	Zacatecas	35 859 749	61

Fuente: Elaboración propia, con información del INEGI (2000).