

# DESIGUALDADES EN PRODUCTIVIDAD EN MÉXICO: UN ESTUDIO DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS

*Dr. Osvaldo U. Becerril Torres<sup>1</sup>*

*Dr. Rosa M. Nava Rogel<sup>2</sup>*

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es aportar un análisis sobre la productividad de las entidades federativas de México para el mejor entendimiento de la manera en la que se está llevando a cabo el uso de los factores productivos en este contexto, y determinar si su buena utilización determina la productividad o bien, el cambio tecnológico lo hace. Para ello, se utiliza la metodología propuesta por Färe, Grosskopf, Norris & Zhang (1994). El estudio permite identificar las disparidades existentes en productividad en las entidades federativas, destacando los estados de Oaxaca e Hidalgo con mayor productividad del capital, en tanto que en la correspondiente al empleo, los estados de Campeche y Tabasco son los líderes. Así mismo, respecto a la productividad multifactorial el estudio reporta que ésta ha retrocedido, motivada por la baja incorporación de innovación en el aparato productivo de los estados del país. Por su parte el cambio en eficiencia ha permanecido inalterado.

Palabras clave: Productividad, cambio técnico, cambio en eficiencia.

---

<sup>1</sup> Becerril-Torres. Doctor en Ciencias Económico-administrativas. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Economía, Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria, Toluca, Estado de México. C.P. 50120. Teléfono: 01 722 213 1374. Correo electrónico: obecerrilt@uaemex.mx

<sup>2</sup> Nava-Rogel. Doctora en Ciencias Económico-administrativas Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Contaduría y Administración, Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria, Toluca, Estado de México. C.P. 50120. Teléfono: 01 722 214 02 50. Correo electrónico: rosanr06@yahoo.com.mx

## **INTRODUCCIÓN**

El planteamiento ortodoxo de las funciones de producción refiere como factores de producción al capital y al empleo, asumiendo que estos son usados en proporciones óptimas; sin embargo, la evidencia empírica hace reconocer que pueden existir ineficiencias al usar dichos factores, derivado de que no se están realizando las mejores prácticas en las organizaciones, industrias o regiones. Ello lleva a preguntar si en las entidades federativas de México se llevan a cabo las mejores prácticas, incidiendo en altos niveles de productividad, o es posible mejorar.

Para entender la dinámica estatal en lo relacionado a la productividad de las entidades federativas, relacionada con la producción, y sus insumos: el capital y el empleo, en el apartado dos se presenta la fundamentación teórico-metodológica de la medición de la productividad, la cual incorpora en una revisión de la literatura relevante relacionada a este tema, así como la presentación de las técnicas metodológicas a emplear para el cálculo de la productividad; en la siguiente sección, la tres, se reportan las características de los datos a emplear y sus fuentes de información. En el apartado cuatro se presentan los resultados de la productividad obtenidos. Por último, en la sección cinco se reportan las principales conclusiones y se incorporan algunas propuestas de política económica que podrían contribuir a la mejora de la productividad, tanto de las entidades federativas en particular, como del país en su conjunto.

## **FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

En las aplicaciones empíricas para la medición de la eficiencia y la productividad, son numerosas las investigaciones que se han llevado a cabo a lo largo del tiempo, desde el trabajo pionero de Farrell (1957) hasta el presente. Algunos de ellos han sido publicados por Charnes, Cooper & Rhodes (1978) y Maudos, Pastor & Serrano (1998, 1999, 2000). En los estudios para México, son pocos los que se identifican, entre ellos, el de Tan & Batra (1995) aplicado

pequeñas y medianas empresas de economías en vías de desarrollo, entre ellas la de México; y el de Álvarez, Becerril, Del Moral y Vergara (2008)<sup>3</sup>.

En el análisis se han utilizado diversas metodologías, sin embargo muchas coinciden en el uso de técnicas no paramétricas para determinar la frontera de posibilidades de producción.

La evidencia empírica en la que se hace uso de este tipo de cálculos *frontera* permite observar la existencia de ineficiencias en el uso de los factores productivos privados. Entre los trabajos que se basan en técnicas no paramétricas están los realizados por Maudos, *et al.* (1998, 1999) y Salinas, *et al.* (2001), quienes analizan las regiones españolas. Por su parte, Domazlicky y Weber (1997) y Boisso *et al.* (2000) se centran en la economía estadounidense, mientras que Lynde y Richmond (1999) analizan el Reino Unido. Sin embargo, se identifican escasos estudios para México que contribuyan a tener un mejor entendimiento en este ámbito. Ello ha limitado en análisis de la productividad en este país.

## **METODOLOGÍA A EMPLEAR**

### **MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD UNIFACTORIAL**

La medición básica de la productividad se realiza a través de la obtención de un indicador unifactorial, es decir, la relación entre la producción y un sólo insumo productivo. A partir de esto, y como define INEGI (2002) a la productividad, ésta es la relación entre la producción de bienes, en el caso de una empresa o ventas en el de los servicios, y las cantidades de insumos utilizados. Por lo que el concepto es igualmente aplicable a una empresa industrial o de servicios, a un comercio, a una industria o al agregado de la economía.

---

<sup>3</sup> En este trabajo se han delimitado las correspondientes fronteras de producción eficientes no paramétricas, siguiendo el Método Envolvente de Datos (DEA).

La productividad indica cuánto producto generan los insumos utilizados en una actividad económica. Esta medida expresada como un índice permite ver cómo ha cambiado esa relación entre productos e insumos a través del tiempo.

Si la referencia es respecto al insumo empleo, esta será la productividad laboral, la cual será entonces la relación entre producto e insumos laborales, y su índice expresa cómo se ha modificado respecto a un punto en el tiempo dicha relación. Interpretación similar se da en relación a la inversión o como se considera en la literatura: el capital.

## **MEDICIÓN DEL CAMBIO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y SUS COMPONENTES**

Para llevar a cabo este análisis se dispone de un panel de datos, de manera que es posible calcular el índice de Malmquist de cambio en productividad, siguiendo la metodología propuesta por Färe, Grosskopf, Norris & Zhang (1994). Este índice ofrece la posibilidad de descomponer el crecimiento de la productividad en dos componentes: cambios en la eficiencia técnica y en la tecnología (cambio técnico) a lo largo del tiempo.

En este documento se calcula el cambio en productividad como la media geométrica de dos índices de productividad de Malmquist. Para ello, se considera una tecnología de producción que transforma insumos en productos, siendo ambos no negativos.

Así mismo, se define la función de distancia del output en  $t$  como:

$$D_0^t(X^t, Y^t) = \inf\{\phi: (X^t, Y^t/\phi) \in S^t\} = (\sup\{\phi: (X^t, \phi Y^t) \in S^t\})^{-1} \quad (1)$$

Esta función se define como el recíproco de la máxima expansión proporcional del vector de *output*  $Y^t$ , dados los *inputs*  $X^t$ , y caracteriza completamente la tecnología. En particular,  $D_0^t(X^t, Y^t) \leq 1$  si y sólo si  $(X^t, Y^t) \in S^t$ . Adicionalmente,  $D_0^t(X^t, Y^t) = 1$  si y sólo si  $(X^t, Y^t)$  está en

la frontera tecnológica. En la terminología de Farrell (1957) eso ocurre cuando la producción es técnicamente eficiente.

Para elaborar el índice de Malmquist es necesario definir las funciones de distancia respecto a dos períodos diferentes como:

$$D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1}) = \inf\{\phi: (X^{t+1}, Y^{t+1}/\phi) \in S^t\} \quad (2)$$

La función de distancia correspondiente a (2) mide el máximo cambio proporcional en *outputs* requerido para conseguir que  $(X^{t+1}, Y^{t+1})$  sea factible en relación con la tecnología en  $t$ . Similarmente, se puede definir la función de distancia que mida la máxima proporción de cambio en *output* necesaria para que la combinación  $(X^t, Y^t)$  sea factible con relación a la tecnología en  $t+1$ , que se denominará  $D_0^{t+1}(X^t, Y^t)$ . Así, el índice de productividad en output de Malmquist se define como:

$$M^t = \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \quad (3)$$

, en el que la tecnología en  $t$  es la tecnología de referencia. Alternativamente, se define un índice de Malmquist basado en el período  $t+1$ :

$$M^{t+1} = \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \quad (4)$$

La elección de una u otra tecnología de referencia resulta una cuestión relevante. Por este motivo, para resolver el problema que puede representar la consideración de una tecnología fija, Färe, Grosskopf, Norris & Zhang (1994) definen el índice de Malmquist de cambio en productividad basado en el *output* como la media geométrica de los índices de Malmquist (3) y (4), especificados con anterioridad:

$$M_0(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left[ \left( \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \right) \left( \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (5)$$

O equivalentemente:

$$M_0(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \times \left[ \left( \frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \right) \left( \frac{D_0^t(X^t, Y^t)}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (6)$$

La expresión (6) permite dividir la evolución que sigue la productividad en dos componentes. El primero corresponde al cambio en la eficiencia, cuyas mejoras se aportan evidencia de “catching-up”, es decir, de acercamiento de cada una de las DMU’s a la frontera eficiente. Por su parte, el segundo indica cómo varía el cambio técnico, es decir, cómo el desplazamiento de la frontera eficiente hacia el *input* de cada DMU está generando una innovación en ésta última. Mejoras en el índice de Malmquist de cambio en productividad conducen a valores por encima de la unidad, al igual que sucede con cada uno de sus componentes.

## DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Los datos de las entidades federativas considerados proceden de los Censos Económicos de México, correspondientes a los años 2003 y 2008. El producto está representado por la Producción Bruta Total,<sup>4</sup> PBT, que es el valor de los bienes y servicios producidos por la unidad económica, como resultado del ejercicio de sus actividades; La inversión es incorporada mediante la Formación Bruta de Capital Fijo<sup>5</sup>, FBCF, que es el valor de los activos fijos comprados por la unidad económica, descontando el valor de las ventas de los activos fijos realizados y, el empleo es referido por el indicador de personal ocupado total<sup>6</sup>, PO, en las unidades económicas del sector privado y paraestatal. La fuente estadística de la que se han obtenido estas bases de datos corresponde a los Censos Económicos 2004 y 2009 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México, INEGI (2004, 2009).

<sup>4</sup> Este es un concepto genérico que tiene como objetivo ser incluyente de todos los tipos de establecimientos de la actividad económica. Se expresa en unidades monetarias, generalmente en miles de pesos.

Esta es la medida de producción más adecuada para propósitos de análisis de productividad a precios constantes, o también denominado en términos reales (VPR), ya que, de esta manera se elimina el problema de la heterogeneidad de unidades, por medio de precios que permanecen fijos durante todo el periodo, dejando variar entonces, las unidades físicas producidas. Es decir, el VPR es la magnitud de la producción una vez descontado el efecto de la inflación para que no haya “ilusión monetaria”. (INEGI, 2002).

<sup>5</sup> Se expresa en unidades monetarias.

<sup>6</sup> Comprende el personal contratado directamente, con el ajeno, suministrado por otra razón social, que trabaja para la unidad económica, sujeto a su dirección y control, que cubrió como mínimo un tercio de su jornada laboral de la misma.

Con esta información, a continuación se realiza un análisis descriptivo del comportamiento de estas variables.

En el año 2003, la producción bruta total alcanzo un valor de 6,322,150,388 miles de pesos, pasando a 7,653,074,368 miles de pesos en el año 2008 en términos reales. La tasa de variación en el periodo fue de 21.05%.

La tasa de contribución de las entidades federativas en la producción bruta total del país refleja la importancia de estas en cuanto a su nivel de participación, de ello, el Distrito Federal es quien tiene la tasa más alta, no obstante que ésta ha disminuido al ser en el año 2003 de 23.2% en tanto que en el año 2008 cayó a 19.7 puntos porcentuales. Así mismo, le siguen en importancia los Estados de Nuevo León y México aportando alrededor de 8.5% cada uno. Por su parte, las entidades que tienen una contribución menor son Nayarit, Chihuahua y Baja California Sur con valor de alrededor de 0.35%. En este grupo atrae la atención el Estado de Chihuahua que ha pasado de tener una participación de 3.2% en el año 2003 a 0.46 puntos porcentuales en el año 2008 reflejando una caída importante de la producción. Un comportamiento parecido se observa en el Estado de Coahuila. El Estado de Chiapas, por su parte presenta un aumento de su tasa de participación de 1.89 a 4.31 puntos porcentuales en el mismo periodo.

El análisis de la tasa de variación de la producción de las entidades federativas permite identificar a aquellas que tuvieron un crecimiento significativo, así como también a las que su crecimiento fue menor. Así, el Estado de Baja California Sur muestra una tasa de crecimiento de su producción del 75% entre el año 2003 y el 2008, seguido por Veracruz y Chiapas. Así mismo se observó que el Distrito Federal fue la entidad con menor tasa de crecimiento de su producción, siendo de 2.6 puntos porcentuales. Cabe resaltar que el Estado de Chihuahua es el único que presenta una tasa negativa de 4.6 puntos porcentuales. La tasa de crecimiento

promedio de las entidades federativas fue de 28%, encontrándose 17 Estados por debajo de esta.

La producción media en el año 2003 fue de 1,975,671,996 de miles de pesos, incrementándose 28% para el 2008. Cabe mencionar que 10 entidades federativas se encontraron por arriba del valor promedio de producción en el año 2008.

En el año 2003 la formación bruta de capital fijo alcanzó la cifra de 269,368,151 miles de pesos, incrementándose en 10.34 puntos porcentuales en el año 2008.

El indicador de la participación de las entidades federativas al total nacional de la formación bruta de capital fijo permite identificar que el Distrito Federal es el que mayor inversión aporta y que ésta se ha incrementado, pasando ser de 18.3% en 2003 a 25.9% en el año 2008. En orden de importancia por su participación en el total nacional se encuentran los Estados de Campeche, Nuevo León y México. Cabe resaltar que el Estado de Campeche muestra un fuerte incremento en su participación al nacional, pasando de 1.14 a 6.8 puntos porcentuales. Por su parte el Estado de Nuevo León, aun cuando ocupa el tercer lugar en importancia en el año 2008, su índice de participación ha caído de 9.8 a 6.3 puntos porcentuales del año 2003 al 2008.

Las entidades federativas que tienen mayor participación en inversión nacional fueron en el año 2008 el Distrito Federal, Nuevo León y el Estado de México, no obstante que únicamente el Distrito Federal y el Estado de México presentaron tasas de variación positiva, en tanto que el Estado de Nuevo León tuvo una caída en la inversión de 24.2% de año 2003 al año 2008. Los estados con menor inversión fueron Nayarit, Colima y Baja California Sur. Atraen la atención los



Estados de Nuevo León, Baja California, Chihuahua y Guerrero, ya que estos mostraron caídas importantes de la inversión entre el año 2003 y 2008.

Las entidades que menor participación tuvieron en el año 2008 en la inversión nacional fueron Nayarit, Chihuahua y Guerrero. Un conjunto de Estados que llaman la atención por las caídas en su índice de participación son Nuevo León, Baja California, Coahuila, Guerrero y Chihuahua. El análisis de la tasa de variación de la formación bruta de capital fijo muestra la posición que ocupa cada entidad federativa respecto al cambio en su nivel de inversión. De ello, el Estado de Campeche muestra una tasa de crecimiento de la inversión que se ha quintuplicado de 2003 al año 2008, sin duda influido por la presencia de la empresa pública Petróleos Mexicanos, PEMEX, en esta entidad federativa. Así mismo le sigue en orden de importancia el Estado de Tabasco con un crecimiento que se ha cuadruplicado en el mismo periodo, sin duda esto también influido por la inversión en la industria petrolera. Siguen en orden de importancia por mayor tasa de crecimiento las entidades federativas de Baja California Sur y Distrito Federal, con indicadores de crecimiento de 74.1 y 55.7 puntos porcentuales.

Por su parte, las entidades federativas que más han perdido inversión son Guerrero, Nayarit y Baja California con 80.1, 65.9 y 57.3 puntos porcentuales, respectivamente. Así mismo, el promedio de crecimiento de los estados fue de 24.8%, siendo únicamente siete entidades federativas las que están por arriba de esta. Cabe decir que únicamente 14 entidades federativas presentaron tasas de crecimiento, en tanto que el resto, mostraron valores negativos.

El personal ocupado total alcanzó en el año 2003 la cantidad de 16,256,088 personas, incrementándose 23.75% en el año 2008. De estas, a nivel de entidades federativas, las que mayor cantidad de empleados aportaron al total nacional fueron el Distrito Federal, Nuevo León

y México. En el otro extremo se encuentra Nayarit, Colima y Baja California Sur, siendo las que menor cantidad de personal ocupado poseen. Es de destacar que algunas entidades federativas como Nuevo León y Campeche aumentaron significativamente su personal ocupado. Así mismo atrae la atención los estados de Chihuahua, Jalisco y Guerrero quienes redujeron de manera significativa su número de trabajadores.

Cabe decir que 10 entidades federativas se encuentran por arriba de la media nacional de personal ocupado, la cual fue en el año 2008 de 628,251 personas.

La tasa de participación del personal ocupado de las entidades federativas en el total nacional muestra que el Distrito Federal es quien tiene el índice más alto al ser en el año 2008 de 16.4 puntos porcentuales, no obstante que presenta una caída, ya que en el año 2003 su participación fue de 17.5% al total nacional. Siguen en orden de importancia por su participación los Estados de México, Jalisco y Nuevo León.

Las entidades con menor participación del personal ocupado en el total nacional son los Estados de Chihuahua, Baja California Sur y Nayarit; siendo el primero de ellos el que atrae la atención por la importante caída de su índice de participación, ya que pasó de 4.3% en el año 2003 a 0.6 puntos porcentuales en el 2008.

El análisis de la tasa de variación del personal ocupado de las entidades federativas del país entre el año 2003 y 2008 muestra que todas han tenido indicadores positivos. Así mismo el estado de Baja California Sur es quien ha tenido mayor tasa de crecimiento, siendo de 64.7%, seguido por Quintana Roo y Querétaro, con 42.4 y 37.7 puntos porcentuales, respectivamente. Por su parte, los estados de Coahuila, Durango y Chihuahua tuvieron las menores tasas de

crecimiento de su personal ocupado con 8.8, 8.9 y 11.2% respectivamente. La tasa promedio de crecimiento de las entidades federativas fue de 28%, situándose 18 por debajo de esta.

Con esta información sobre la producción, la inversión y el empleo, a continuación se realiza un análisis de productividad unifactorial.

## **RESULTADOS**

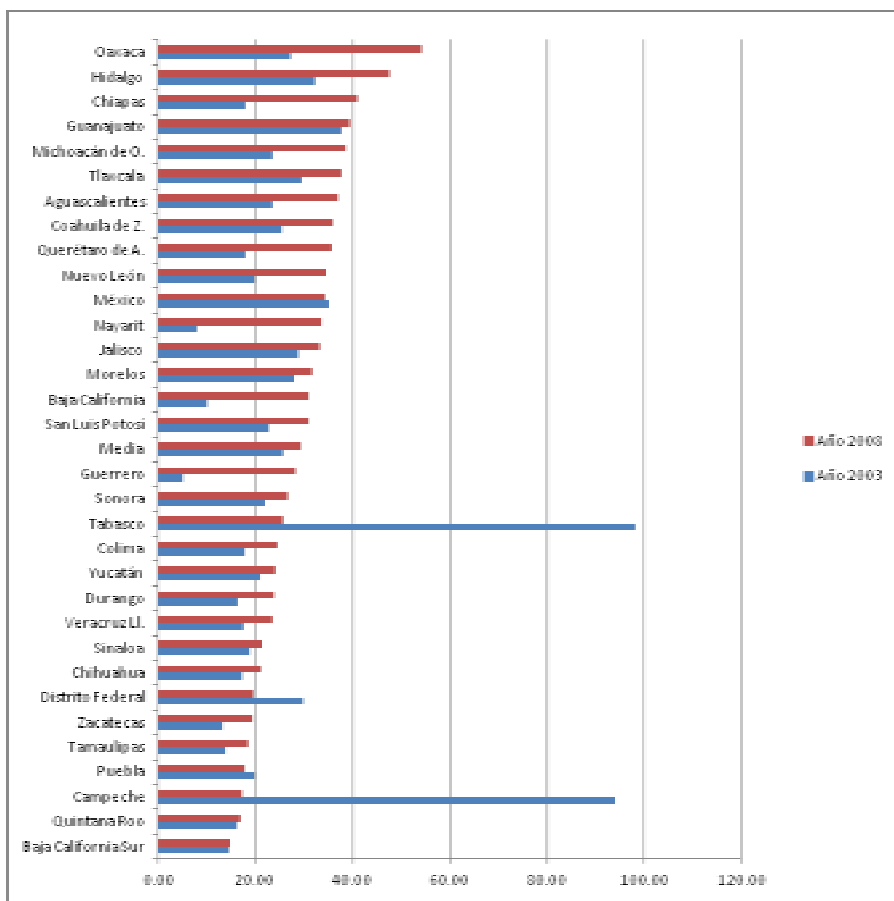
La revisión de los indicadores de productividad de la inversión<sup>7</sup> de las entidades federativas permite determinar la posición que ocupa cada una de ellas, identificando las más productivas. En este sentido en el gráfico 1 se observa que el Estado de Oaxaca tiene mayor productividad relativa, lo que implica que por cada mil pesos de inversión se genera una producción con valor de 54 miles de pesos. Siguen en orden de importancia los estados de Hidalgo y Chiapas con 47.4 y 41 miles de pesos.

Por su parte los estados de Baja California Sur, Quintana Roo y Campeche fueron los que tuvieron la productividad del capital más baja, siendo de 14.8, 16.9 y 17.3, miles de pesos, respectivamente. La productividad media del factor inversión en el año 2008 fue de 29.3 millares de pesos, situándose 16 estados por encima de ella. Es de resaltar que los estados de Tabasco y Campeche han perdido productividad del capital, como se observa en el gráfico 1.

---

<sup>7</sup> Véase anexo A-1

**Gráfico 1. Productividad del capital, 2003 y 2008 de las entidades federativas**



Fuente: Elaboración del autor con datos de los Censos Económicos de INEGI

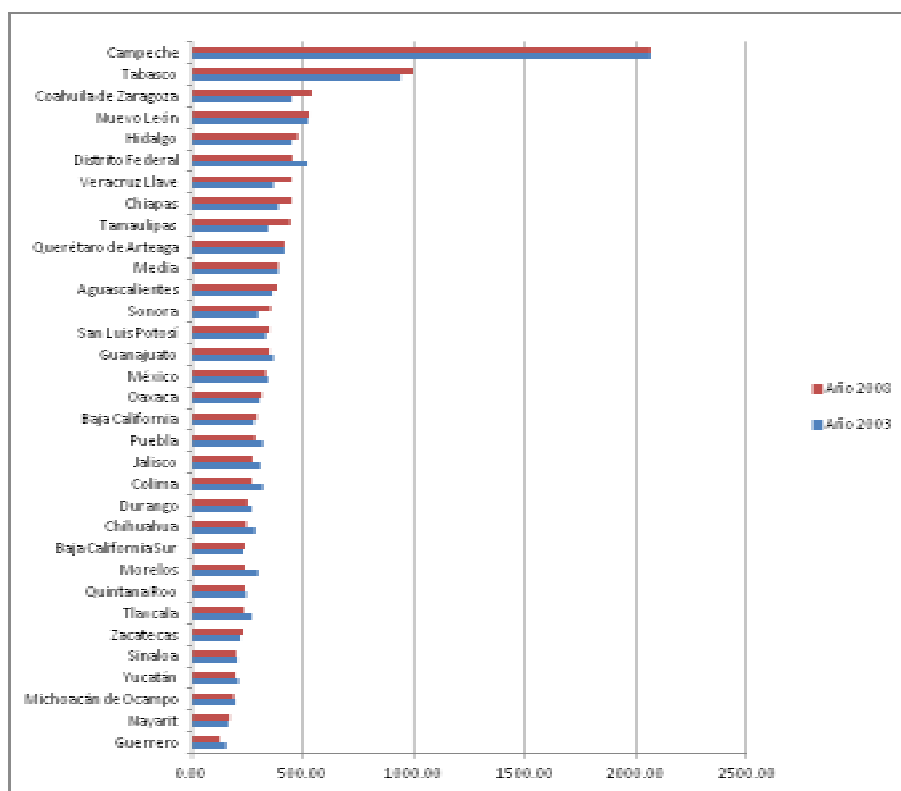
El cociente entre producción y personal ocupado permite conocer la productividad del factor trabajo<sup>8</sup>, de ello, el análisis para las entidades federativas de México indica que los estados de Campeche y Tabasco son los que mostraron mayor productividad ya que estas generan 2,066 y 1,000 miles de pesos de producción por cada persona empleada. Estos indicadores son influidos por el efecto de la producción petrolera de estos estados.

Sin considerar a Campeche y Tabasco, los estados de mayor productividad del trabajo son Coahuila, Nuevo León e Hidalgo; con indicadores de 544, 529 y 477 miles de pesos, respectivamente.

<sup>8</sup> Véase anexo A-2.

Cabe decir que la productividad media de trabajo de las entidades federativas fue en el año 2008 de 395.4 miles de pesos, por lo que únicamente diez Estados se sitúan por encima de esta. Esto puede observarse en el gráfico 2.

**Gráfico 2. Productividad del empleo, años 2003 y 2008, de las entidades federativas**



Fuente: Elaboración del autor con datos de los Censos Económicos de INEGI

Siguiendo la metodología propuesta por Färe, Grosskopf, Norris & Zhang (1994), la cual permite calcular el índice de Malmquist, que a su vez hace posible descomponer el crecimiento de la productividad multifactorial en dos componentes: cambios en la eficiencia técnica y en la tecnología (cambio técnico) a lo largo del tiempo, se obtienen estos indicadores para las entidades federativas de México.

Así, como se puede observar en el cuadro 1, no ha habido mejorías en la productividad total de los factores, por el contrario, ha habido pérdidas. Esto motivado por el cambio técnico, el cual también ha sufrido retroceso en todos los estados del país, lo que indica esto último es que ha habido un estancamiento tecnológico en el país. En lo que se refiere al segundo componente del cambio en productividad, que es el cambio en eficiencia, éste en la mayoría de las entidades federativas ha permanecido inalterado al presentar un valor unitario, siendo únicamente el Estado de Colima el que ha logrado mejoras en el uso de sus factores productivos. Así mismo, los estados de Nayarit y Baja California Sur presentan pérdidas de eficiencia, es decir, han retrocedido en el uso óptimo de sus factores productivos. Derivado de lo anterior, la media geométrica del cambio en productividad fue de 0.52, influida por el cambio técnico. Por su parte, la media del cambio en eficiencia fue de 0.99, lo que indica que en general la eficiencia técnica se ha mantenido sin cambios en el año 2008 respecto al año 2003.

*Cuadro 1. Índice de Malmquist de cambio en productividad y sus componentes*

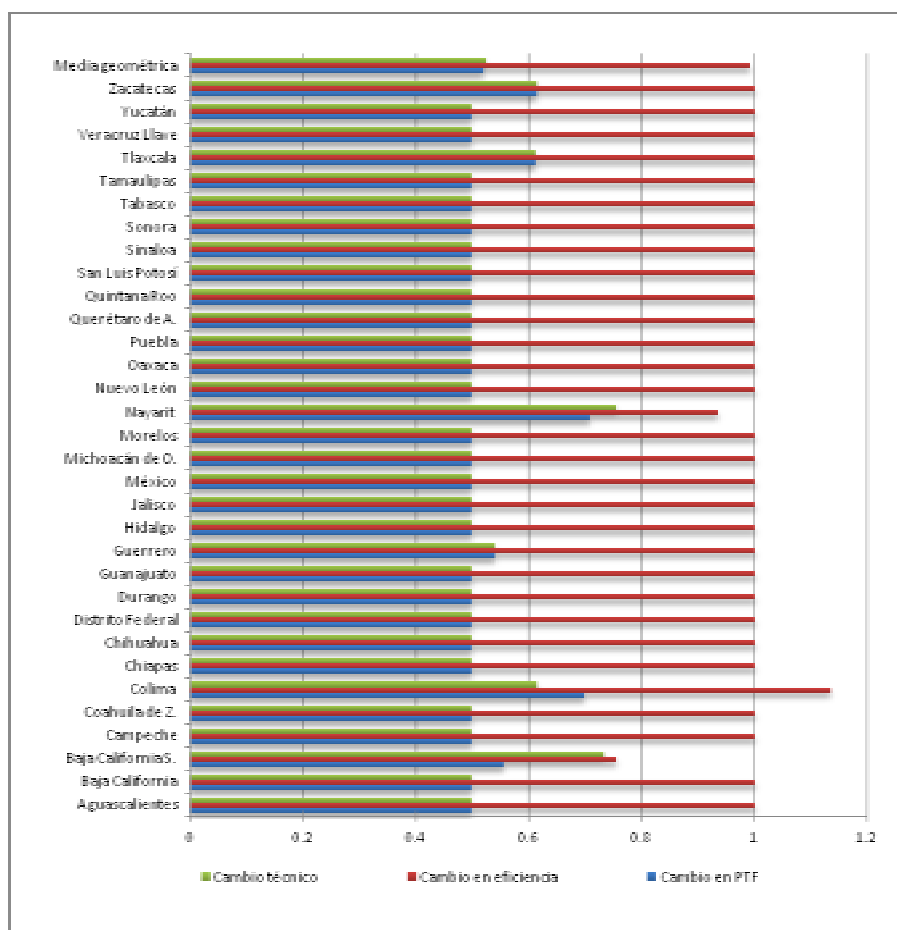
Entidades federativas	Cambio en Productividad Total de los Factores	Cambio en eficiencia	Cambio técnico
Aguascalientes	0.5	1	0.5
Baja California	0.5	1	0.5
Baja California Sur	0.555	0.755	0.734
Campeche	0.5	1	0.5
Coahuila de Zaragoza	0.5	1	0.5
Colima	0.698	1.136	0.614
Chiapas	0.5	1	0.5
Chihuahua	0.5	1	0.5
Distrito Federal	0.5	1	0.5
Durango	0.5	1	0.5
Guanajuato	0.5	1	0.5
Guerrero	0.541	1	0.541
Hidalgo	0.5	1	0.5
Jalisco	0.5	1	0.5
México	0.5	1	0.5
Michoacán de Ocampo	0.5	1	0.5
Morelos	0.5	1	0.5

Nayarit	0.707	0.936	0.755
Nuevo León	0.5	1	0.5
Oaxaca	0.5	1	0.5
Puebla	0.5	1	0.5
Querétaro de Arteaga	0.5	1	0.5
Quintana Roo	0.5	1	0.5
San Luis Potosí	0.5	1	0.5
Sinaloa	0.5	1	0.5
Sonora	0.5	1	0.5
Tabasco	0.5	1	0.5
Tamaulipas	0.5	1	0.5
Tlaxcala	0.612	1	0.612
Veracruz Llave	0.5	1	0.5
Yucatán	0.5	1	0.5
Zacatecas	0.614	1	0.614
Media geométrica	0.52	0.993	0.524

Fuente: Elaboración del autor con datos de los Censos Económicos de INEGI

Al objeto de profundizar en el patrón de crecimiento de la productividad, el gráfico 3 muestra el índice de productividad de Malmquist de cada una de las entidades federativas, así como sus componentes: cambio técnico y cambio en eficiencia. Como se observa, aporta evidencia de que el cambio técnico está altamente correlacionado con la PTF, en tanto que el cambio en eficiencia presenta un grado de asociación menos intenso dado que al contar con valores unitarios la implicación es que no contribuye importantemente al cambio en la PTF. Esto abre la posibilidad de inferir que la incorporación de mejoras tecnológicas a través de la especialización de la fuerza laboral principalmente, contribuiría a mejorar la innovación y así mejorar cambio técnico.

**Gráfico 3. Índice de Malmquist de cambio en productividad y sus componentes**



Fuente: Elaboración del autor con datos de los Censos Económicos de INEGI

Así, a partir del análisis previo sobre los resultados obtenidos del análisis del cambio en productividad y sus componentes, para las entidades federativas, se generan un conjunto de conclusiones y propuestas de política económica, las cuales se presentan en el apartado siguiente, y que contribuyen al mejor entendimiento de la manera en que en México y en sus entidades federativas se hace uso de los factores de la producción.



## **CONCLUSIONES**

Una vez mostrada la fundamentación teórico-metodológica que ha permitido obtener los indicadores requeridos para el análisis, se presentan en este apartado las principales conclusiones obtenidas.

Como se ha podido observar, la productividad unifactorial de la inversión es mayor en las entidades de Oaxaca e Hidalgo, en tanto que la del empleo es liderada por los Estados de Campeche y Tabasco. Por su parte, la productividad del trabajo es mayor en los estados de Campeche y Tabasco, seguido de Coahuila y Nuevo León.

Así mismo, el análisis de la productividad multifactorial observado a partir del cambio en productividad total de los factores indica que esta se ha reducido, motivada por la caída del cambio técnico, por lo que muestra un retroceso en la incorporación de la innovación en el aparato productivo de las entidades federativas del país. Por su parte, el cambio en eficiencia muestra, para las entidades federativas en general, que esta ha permanecido invariante en el tiempo, y solamente el Estado de Colima presenta mejoras en el uso de los factores, es decir, mejoras en eficiencia. Los estados de Baja California Sur y Nayarit muestran pérdidas en este rubro.

Por lo anterior, se propone buscar el desarrollo de programas más agresivos de innovación al interior de las empresas y en las instituciones de educación superior orientadas al sector productivo, así como mayor desarrollo de programas de capacitación y adiestramiento para el trabajo, más acordes a los requerimientos contemporáneos del mercado laboral de México en general y de las Entidades Federativas en particular.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Inmaculada, Osvaldo Becerril, Laura del Moral y Reyna Vergara** (2008), “Aplicación del data *envelopment* analysis a la delimitación de la frontera tecnológica en México (1970-2003)”, *Enlaces: Revista del CES Felipe II*, 8-1, pp. 1-18, <http://www.cesfelipesecondo.com/revista/articulos2008/Inmaculada%20Alvarez--corregido.pdf> (consulta: 27/07/2012).
- Banker R.D., Charnes A. & Cooper W.W.** (1984). “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”. *Management Science*, Vol. 30. Pp. 1078-1092.
- Boisso, D., Grosskopf, S. & Hayes, K.**, (2000) “Productivity and Efficiency in the US: effects of business cycles and public capital”. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 30. Pp. 663-681.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E** (1978). “Measuring the efficiency of decision making unit”. *European journal of operational research*. Vol. 2, núm. 4. Pp. 429 - 444.
- Domazlicky, Bruce R., & William L. Weber** (1997). “Total Factor Productivity in the Contiguous United States, 1977–198”. *Journal of Regional Science*. Vol. 37, Num. 2. Pp. 213–233.
- Färe, Grosskopf, Norris & Zhang** (1994). “Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrialised Countries”. *American Economic Review*. Vol. 84. Pp. 66-83.
- Farrell** (1957). “The Measurement of Productive Efficiency”. *Journal of the Royal Statistical Society*. Vol. 120, núm. 3. Pp. 253-290.
- INEGI** (2004). Censos Económicos 2004. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI** (2009). Censos Económicos 2009. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- INEGI** (2002). El ABC de los Indicadores de la Productividad. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- Lynde C. & Richmond, J.**, (1999) “Productivity and efficiency in the UK: a time series application of DEA”. *Economic Modelling*, Vol. 16, núm. 1999. Pp. 105-122.

**Maudos, J., Pastor, J.M. y Serrano, L.**, (1998), "Convergencia en las regiones españolas: cambio técnico, eficiencia y productividad". *Revista Española de Economía*, Vol. 15, n°2. Pp. 235-264.

**Maudos, J., Pastor, J.M. & Serrano, L.**, (1999), "Total factor productivity measurement and human capital in OECD countries". *Economic Letters*. Vol. 63. Pp. 39-44.

**Maudos, Pastor & Serrano** (2000), "Efficiency and productive specialization: An application to the Spanish regions", *Regional Studies*. Vol. 34, núm. 9. Pp. 829-842.

**Salinas, M.M., Pedraja, F. y Salinas, J.**, (2001) *Efectos del capital público y del capital humano sobre la Productividad Total de los Factores en las regiones españolas*. Comunicación presentada en el II Encuentro de Economía Pública, Cáceres, España.

**Seiford, L.M. & Thrall, R.M.**, (1990), "Recent Developments in DEA: The Mathematical Approach to Frontier Analysis". *Journal of Econometrics*, Vol. 45. Pp. 7-38.

Anexos

**Anexo A-1. Productividad del capital, 2003 y 2008 de las entidades federativas (orden ascendente, año 2008)**

Entidad federativa	Productividad 2003	Productividad 2008
Baja California Sur	14.69	14.79
Quintana Roo	16.25	16.89
Campeche	93.88	17.33
Puebla	19.96	17.70
Tamaulipas	13.88	18.44
Zacatecas	13.21	19.23
Distrito Federal	29.79	19.62
Chihuahua	17.33	21.15
Sinaloa	18.66	21.29
Veracruz Ll.	17.49	23.65
Durango	16.39	23.78
Yucatán	20.90	24.03
Colima	17.79	24.63
Tabasco	98.17	25.56
Sonora	21.90	26.69
Guerrero	5.19	28.20
Media	25.72	29.34
San Luis Potosí	22.68	30.79
Baja California	10.03	30.92
Morelos	27.96	31.58
Jalisco	28.81	33.21
Nayarit	8.08	33.52
México	35.02	34.48
Nuevo León	19.88	34.67
Querétaro de A.	17.99	35.62
Coahuila de Z.	25.40	35.86
Aguascalientes	23.41	37.09
Tlaxcala	29.63	37.82
Michoacán de O.	23.42	38.64
Guanajuato	37.75	39.40
Chiapas	18.08	41.05
Hidalgo	32.17	47.45
Oaxaca	27.32	54.08

Fuente: Elaboración del autor con datos de INEGI

**Anexo A-2. Productividad del empleo 2003 y 2008 de las entidades federativas (orden ascendente, año 2008)**

Entidad federativa	Productividad 2003	Productividad 2008
Guerrero	157.10	124.08
Nayarit	164.98	172.52
Michoacán de Ocampo	198.38	189.71
Yucatán	211.85	194.56
Sinaloa	208.23	204.23
Zacatecas	220.34	230.01
Tlaxcala	274.05	239.27
Quintana Roo	247.49	240.51
Morelos	298.75	241.15
Baja California Sur	230.05	244.84
Chihuahua	290.86	249.64
Durango	270.71	256.52
Colima	324.14	273.85
Jalisco	312.85	277.14
Puebla	322.86	286.75
Baja California	281.55	292.47
Oaxaca	307.12	316.69
México	348.51	332.97
Guanajuato	369.48	352.99
San Luis Potosí	334.00	353.01
Sonora	300.27	355.89
Aguascalientes	363.86	386.41
Media	391.25	395.41
Querétaro de Arteaga	423.83	420.56
Tamaulipas	346.54	444.95
Chiapas	395.14	448.45
Veracruz Llave	367.95	451.66
Distrito Federal	517.17	457.03
Hidalgo	447.79	476.84
Nuevo León	523.44	528.92
Coahuila de Zaragoza	452.98	543.77
Tabasco	938.76	999.83
Campeche	2068.89	2065.93

Fuente: Elaboración del autor con datos de INEGI