



Investigación Administrativa

ISSN: 1870-6614

riarevistainvestigacion@gmail.com

Escuela Superior de Comercio y  
Administración, Unidad Santo Tomás  
México

Torres Hernández, Zacarías; Navarro Chávez, José César Lenin; Gómez Monge, Rodrigo  
EL SECTOR BANCARIO EN MÉXICO: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE  
DE DATOS (DEA)

Investigación Administrativa, núm. 106, julio-diciembre, 2010, pp. 97-114

Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás  
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456045212006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## EL SECTOR BANCARIO EN MÉXICO: UN ANÁLISIS A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)<sup>1</sup>

## THE BANKING SECTOR IN MEXICO: AN ANALYSIS THROUGH DATA ENVELOPMENT (DEA)<sup>1</sup>

Zacarías Torres Hernández (2)  
José César Lenin Navarro Chávez (3)  
Rodrigo Gómez Monge (4)

### ABSTRACT

In the present investigation is made, at first, a review of the theoretical and methodological foundations of the Data Envelopment Analysis (DEA), mainly explores the contributions made by Farrell, Charnes, Cooper and Rhodes, and a review of some studies in this area. A second paragraph characterized the banking system in Mexico through its structure and organization. Third submitted the application of the methodology DEA to the fifth regions proposed by FIRA, looking for finding patterns of efficiency. Finally the conclusions arrived at the studio will be displayed.

**Key words:** DEA (Data Envelopment Analysis), total efficiency, technical efficiency, allocative efficiency, Mexican Banking System.

### RESUMEN

En la presente investigación se realiza, en un primer momento, una revisión de los fundamentos teóricos y metodológicos del Análisis de la Envolvente de Datos (DEA), principalmente se estudian los aportes realizados por Farrell, Charnes, Cooper y Rhodes, así como una revisión de algunos estudios en la materia. En un segundo apartado se caracteriza el sistema bancario en México mediante su estructura y organización. En la tercera parte se presenta la aplicación de la metodología DEA a las 5 regiones bancarias propuestas por los Fideicomisos Instituidos con relación a la Agricultura (FIRA), buscando encontrar patrones de eficiencia. Finalmente se muestran las conclusiones a que se llegan en el estudio.

**Palabras clave:** DEA (Data Envelopment Analysis: Análisis de la Envolvente de Datos), eficiencia total, eficiencia técnica, eficiencia asignativa, Sistema Bancario Mexicano.

**Código JEL:** C67, D61 y G21

(1) Los autores agradecen los comentarios de un revisor anónimo. Las opiniones vertidas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores. ztorresh@gmail.com

(2) Profesor Investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional.

(3) Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

(4) Profesor Investigador de la Facultad de Economía "Vasco de Quiroga" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## INTRODUCCIÓN

No existe en la literatura sobre la medición de eficiencia una única metodología para llevarla a cabo, sin embargo una propuesta que en los últimos años ha recibido amplio reconocimiento por parte de los círculos académicos es la relacionada con el DEA (Data Envelopment Analysis).

La metodología DEA es un modelo de estimación no paramétrica para generar un límite eficiente, a partir de considerar diversos recursos (llamados entradas o inputs) y los productos generados (también conocido como salidas o outputs).

El principal objetivo de la presente investigación es realizar una revisión teórica y metodológica de los fundamentos en los que se desarrolla el concepto de eficiencia, así como el marco en el que se desarrolla el DEA, para en un segundo momento buscar evidencia empírica sobre los niveles de eficiencia que presenta el sistema bancario en México en el periodo que comprende del cuarto trimestre de 2008 al tercer trimestre de 2009. Lo anterior se encuentra fundamentado en las siguientes preguntas de investigación: (1) ¿es aplicable la metodología DEA al caso específico del sistema bancario mexicano, con la finalidad de realizar la medición de la eficiencia?, (2) ¿el sistema bancario mexicano, clasificado mediante las cinco regiones propuestas por los Fideicomisos Instituidos con relación a la Agricultura (FIRA), presentan diferencias entre sí en los valores de eficiencia? y (3) ¿Cuáles son las principales variables que están incidiendo en las diferencias de eficiencia entre las regiones bancarias de México?

Es importante señalar que los resultados a que se llegan se encuentran enmarcados en un proyecto con objetivos mayores, denominado: "Medición de la eficiencia de las bancas comerciales y de desarrollo con las metodologías DEA (Data Envelopment Analysis) y VEA (Value Efficiency Analysis), a partir de los procesos de internacionalización del sistema bancario en México".

### El concepto de eficiencia: aspectos teóricos

El pionero en la definición del concepto de eficiencia, así como los fundamentos en su

marco teórico y medición fue Farrell en el año 1957. La propuesta radicó, principalmente, en visualizar la eficiencia desde una perspectiva real, no ideal, evaluando a cada unidad económica (empresa o individuo), en su relación con otras de un grupo representativo y homogéneo. Lo importante de esta propuesta es que la medición se realizará de forma relativa y no absoluta, como se venía haciendo hasta el momento. El resultado se expresa como la desviación observada en relación con las unidades que se consideran como eficientes.

Una de las grandes aportaciones de Farrell fue el segmentar la eficiencia en dos componentes: técnico y asignativo. El primero se refiere a la "habilidad de una firma para obtener el máximo nivel de producción dado un conjunto de insumos o, a partir de un nivel dado de producto, obtenerlo con la menor combinación de insumos. El segundo muestra la habilidad de una firma para usar los factores en proporciones óptimas, dados los precios de éstos, y obtener un determinado nivel de producción con el menor costo o, para determinado nivel de costos, obtener la máxima cantidad de producto. Ambas medidas, combinadas, proveen una medida de la eficiencia económica" (Arzubi, 2002).

### Fundamentos teóricos del análisis Data Envelopment Analysis (DEA)

Un efecto del refinamiento de las técnicas matemáticas es el surgimiento del análisis DEA (Data Envelopment Analysis), esta técnica se considera como modelo multicriterio dentro de los modelos multiobjetivo, que, originariamente, buscan realizar un análisis de eficiencia relativa en un conjunto de unidades y es propuesta por los trabajos de Charnes, Cooper y Rhodes (1978).

"El DEA pretende determinar una frontera eficiente, un lugar geométrico o conjunto de valores solución que dominan, envuelven, al resto de valores analizados. Cada valor situado en la frontera de eficiencia es considerado una unidad de decisión, una DMU (Decision Making Unit), eficiente, mientras que el resto, situadas dentro del conjunto limitado por dicho conjunto eficiente, son catalogadas como ineficientes. Consideramos un caso general en el que n

unidades producen un conjunto de outputs representados por la matriz  $y$ , la columna  $j$ -ésima de dicha matriz, denotada por  $y_j$ , representa los valores de los outputs producidos por la unidad  $j$ . Análogamente se definen la matriz  $x$  y sus correspondientes columnas para los inputs utilizados. Tanto la matriz de inputs consumidos como de outputs producidos son matrices de términos positivos (Contreras, 2006; 3).

“La valoración de la eficiencia técnica de cada unidad se realiza a través del valor:  $\Theta_0 = \frac{u_0^t y_0}{v_0^t x_0}$

(para la unidad 0 de referencia) es decir, el cociente entre el valor del output producido, representado por el vector  $y_0$  ponderado por el vector de precios  $u_0$ , y el valor total de los inputs consumidos en el proceso valorados según el vector de precios o valores  $v_0$ . En cada caso, el subíndice representa cada una de las unidades analizadas, el cociente se calcula en el mejor de los casos posibles para la unidad analizada. Es decir, consideramos como dados los vectores de cantidades, tanto de inputs como de outputs, y buscamos los vectores de valoración de los mismos que sitúen a la unidad en la mejor de las situaciones posibles respecto al conjunto de unidades de referencia, además de una serie de restricciones<sup>5</sup> para acotar el valor de dicha eficiencia” (Contreras, 2006; 4).

El análisis de eficiencia, en su forma relativa, se fundamenta en la valoración del cociente analizado en el párrafo anterior comparándolo con el mismo valor para las restantes unidades estudiadas. Lo anterior se realiza mediante técnicas de programación lineal, estableciendo el programa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \underset{s.a.}{Max} \quad & \Theta_0 = u^t x_0 + v_0 \\ & v^t y_0 = 1 \\ & -u^t y + v^t x + v_0 \bar{1} \geq 0 \\ & u \geq \varepsilon \bar{1} \\ & v \geq \varepsilon \bar{1} \\ & v_0 \text{ libre} \end{aligned}$$

(5) La principal restricción consiste en que las prioridades o preferencias del agente decisor no intervienen en el análisis. Son muchas las extensiones de este análisis, algunas de ellas como el Value Efficiency Analysis encaminadas a incorporar las preferencias anteriores al estudio.

A cada unidad le corresponde un sistema análogo (el modelo representa el programa correspondiente a la unidad 0 de referencia). En la notación,  $\bar{1}$  representa un vector del tipo  $\bar{1} = (1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^n$  y  $\varepsilon$  es un infinitésimo no arquimediano.

“La salida del análisis DEA ofrece por un lado un score o valor de eficiencia, representado por  $Q$  en la formulación, igual a 1 para aquellas unidades consideradas eficientes por el análisis, y menores a uno para las ineficientes. Además, la distancia con la unidad de este valor refleja la distancia radial de la unidad ineficiente a la frontera de eficiencia calculada” (Contreras, 2006; 5).

Lo interesante de la propuesta es que para cada unidad eficiente se ofrecen unidades de referencia o unidades objetivos (Benchmarking), construidas como combinaciones convexas de las unidades eficientes que ofrecen valores objetivos para el vector de output a las unidades ineficientes.

En lo anterior hay que destacar la no unicidad de las soluciones del análisis: DEA ofrece uno de los posibles conjuntos de soluciones eficientes para  $u$  y  $v$ , no así para los valores de eficiencia que si son únicos. Por tanto, depende de qué paquete informático se utilice para la resolución de los problemas de programación lineal obtendremos una u otra solución posible para las unidades virtuales.

La incorporación de estructuras matemáticas y de programación lineal al estudio de la eficiencia reviste una importancia de destacar, lo que ocasiona que la metodología DEA presente algunas ventajas, aunque también la misma estructura matemática genera ciertas desventajas. Lo anterior se resume en el cuadro 1 que se muestra a continuación.



**Cuadro 1. Ventajas y desventajas de los modelos DEA**

Ventajas	Desventajas
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Es la técnica que mayor información produce a partir de los datos de entrada y salida.</li><li>2. Los requerimientos de información son mínimos tanto en las entradas como en las salidas.</li><li>3. La posibilidad de utilizar múltiples productos e insumos, al mismo tiempo que permite la introducción de insumos discrecionales y variables de entorno, así como la generalización del modelo para incorporar la opinión de expertos (VEA).</li><li>4. La posibilidad de no cometer errores de especificación.</li><li>5. Emplea una medición radial que permite tener una interpretación directa del efecto que tiene la eliminación de la ineficiencia técnica sobre costos e ingresos.</li><li>6. Es conceptualmente fácil de entender y su estructura matemática no requiere fundamentos más allá de la programación lineal.</li><li>7. Puede ayudar a la información que requiere la técnica de Cobb-Douglas o la translogarítmica, proporcionando a éstas, los datos puntuales de la frontera eficiente y acercar así el ajuste de una función de producción a su concepto teórico. Proveer de la máxima salida potencial que una empresa o conjunto de empresas es capaz de producir con un insumo dado.</li><li>8. La técnica DEA tiene la ventaja adicional de que brinda la versión dual del problema.</li><li>9. Permite asumir rendimientos variables a escala y medir la eficiencia de escala, lo cual no es posible con los métodos paramétricos.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El carácter determinístico de la medición.</li><li>2. El número de empresas catalogadas como eficientes es sensible al número de insumos y/o productos empleados en la estimación.</li><li>3. La sensibilidad de los resultados a distinta selección de variables y el sesgo que impone la presencia de observaciones extremas.</li></ol>

FUENTE: Elaboración propia con base en la información de: Navarro Chávez, José César Lenin (2005), "La eficiencia del sector eléctrico en México", ed. Morevallado, México.

### **Revisión de estudios relacionados con la aplicación de la metodología DEA**

A continuación se presentan algunos estudios que, aunque no se encuentran relacionados con el sector bancario en específico, nos dan una idea sobre la aplicación de la metodología a diversos sectores de la economía.

Agrell, Per J; Peter Bogetoft y Jorgen Tind (2000) presentan los esquemas de producción

regulados en el sector eléctrico noruego, en su fase de distribución, este análisis se base en información de costos, modelos de análisis de productividad y modelos teóricos de decisión de agencia.

Halkos, George E.; Nickolaos G. Tzeremes, Stravos A. Kourtzidis (2010) analizan los comportamientos de eficiencia en 16 departamentos de la Universidad de Thessaly.

Concluye que se presentan marcadas ineficiencias entre los distintos departamentos, lo que indica errores de localización de los recursos productivos.

Infante Jiménez, Zoe y Gutiérrez Ortiz (2009) presentan en su estudio de eficiencia de diversos puertos del mundo, principalmente el de Lázaro Cárdenas con respecto a otros puertos de la APEC. Estas eficiencias se comparan contra las generadas en diversos puertos de la APEC.

Kocher, Martin G.; Mikuláš Luptáčík, Matthias Sutter (2001) analizan la productividad desde el punto de vista de 21 diversos países de la OECD, empleando datos de panel.

Murthy, D. Sreenivasa; M. Sudha, M.R. Hedge y V. Dakshinamoorthy (2009) elaboran un estudio para la estimación de eficiencia en el sector de producción del tomate en India. Se divide la población de análisis en pequeños, medianos y grandes productores.

Peñaloza Ramos, María Cristina (2003) elaboran un estudio de la eficiencia en los hospitales públicos y privados de Colombia. Mencionan que la incorporación de competencia en el mercado de Colombia ha incrementado los índices de eficiencia en el sistema hospitalario, también precisan que un impacto negativo que se presenta en la atención hospitalaria radica en las transferencias del gobierno.

Por último, Thanassoulis, E; Mika Kortelainen, Geraint Johnes y Jill Johnes (2008) realizan un análisis de eficiencia, a partir del modelo DEA y de regresión, aplicado al sistema de educación en Reino Unido. Concluyen que el sector educativo no se puede evaluar como un todo, sino con las particularidades que tiene.

## **EL SISTEMA BANCARIO MEXICANO: CARACTERIZACIÓN FUNDAMENTAL**

La estructuración y organización del Sistema Bancario en México ha tenido diversas etapas a partir de 1970. La evolución del Sistema ha sido desde la conformación de los primeros grupos bancarios en la década de los 70's, pasando por los grupos financieros y el nacimiento de la banca múltiple, a partir del proceso de estatización,

durante la década de los 80's. En la década de los 90's y apoyado en el proceso de privatización seguido en el periodo de Carlos Salinas de Gortari, el Sistema Bancario fue caracterizado por el surgimiento de los grupos financieros y de la banca universal.

Los bancos comerciales son los intermediarios financieros principales. Su importancia deriva de su tamaño y del hecho de que sus obligaciones en forma de depósitos a la vista representan alrededor de la mitad del medio circulante para el caso de México.

A continuación se hace referencia a diversos aspectos de funcionamiento del Sistema Bancario Mexicano como lo son su estructura y organización, los grupos bancarios, la banca múltiple, los grupos financieros, la banca comercial y su regionalización.

## **Estructura y organización de la Banca Comercial Mexicana**

La banca comercial mexicana ha experimentado una evolución constante siempre orientada a lo que hoy se conoce como banca universal. A principios de 1970 la banca comercial mexicana ha pasado de una estructura de banca especializada a un grupo financiero de carácter bancario y luego a una estructura de banca múltiple (Villegas, 2004; 26).

A principios de los años setenta, la banca comercial mexicana presentaba una estructura de especialización horizontal<sup>6</sup>. El propósito de esta especialización era mantener un equilibrio adecuado entre plazos de vencimiento de los recursos recibidos y plazos de los recursos invertidos, buscando preservar la liquidez del sistema. La banca comercial incluía los bancos de depósito, los bancos de ahorro, las financieras, los bancos hipotecarios, los bancos de capitalización y las instituciones fiduciarias. Por lo general, los bancos de depósito tenían departamentos de ahorro fiduciario. En esta

(6) Es decir a los diferentes tipos de instituciones se les había asignado tareas de cooperación más o menos definidas, tomando en consideración los plazos y los métodos seguidos en la obtención de fondos y plazos de otorgamiento de los préstamos.

etapa de evolución bancaria el sistema presentaba tres tipos de organizaciones bancarias:

I. Los bancos unitarios independientes; institución que opera una oficina y que no está relacionado con otro banco por medio de lazos de propiedad o control.

II. Bancos de sucursales; es una institución que tiene una concesión para funcionar y operar dos o más oficinas. Cada oficina local está dirigida por un gerente, que los funcionarios de la oficina matriz designan.

III. Banca de grupo; es un arreglo por el cual dos o más bancos quedan bajo control común de una institución bancaria.

Los bancos unitarios independientes constituían la minoría y se referían a instituciones que operaban sin sucursales y generalmente su acción se circunscribía a una localidad.

### **Grupos Bancarios**

"Estos grupos bancarios que por lo general tuvieron como núcleo un banco de depósito y comprendían un banco de depósito con sus departamentos de ahorro y fiduciario, una financiera, un banco hipotecario y con menos frecuencia una compañía de seguros u otro tipo de institución financiera. Estos grupos elevaron el nivel de eficiencia del sistema bancario. En efecto, como resultado de la estrecha conexión entre los elementos de los grupos financieros, se desarrollaron grandes flujos de fondos al interior del grupo, alcanzando una mayor eficiencia en el suministro de servicios financieros" (Villegas, 2004; 40-41).

### **Banca Múltiple**

"El fortalecimiento de los grupos bancarios dio paso al sistema de banca múltiple que constituye una oferta de servicios integrados que facilitan al cliente la obtención de estos en un solo lugar. La atención unitaria a toda la clientela en el punto de venta o ventanilla del sistema simplifica el servicio y le da mayor eficiencia, lo que incrementa la productividad. Una vez efectuada la integración se hace posible acelerar la expansión de los servicios a un costo menor. Ya que se utiliza un mismo canal para servir diversos fines" (Villegas, 2004; 43-45).

### **Grupos Financieros**

"Al producirse la estatización de la banca comercial en 1982, se generaliza la organización de la banca múltiple y se acentúa un proceso de fusiones que reduce drásticamente el número de instituciones. Para 1990, el número de instituciones de banca múltiple era solo de 18, cuando veinte años antes eran más de 200 instituciones" (Villegas, 2004; 52).

En cuanto a la organización de la banca, esta se pronuncia definitivamente por la banca de sucursales.

Después de la estatización de la banca comercial aparecen nuevas instituciones financieras y se fortalecen las ya existentes. En efecto, surgen las casas de bolsa, las filiales del exterior, las empresas de factoraje, las sociedades de inversión y las casas de cambio y se fortalecen las arrendadoras financieras y las compañías de seguros.

La ley de agrupaciones Financieras (julio de 1990), reconoce y regula la existencia de grupos financieros en el sentido moderno, los grupos financieros podrán estar integrados por una sociedad controladora y por algunas de las siguientes entidades, un banco, una casa de bolsa, una empresa de seguros, un almacén general de depósito, una compañía afianzadora, una arrendadora financiera. Esta innovación responde a la tendencia mundial de orientar las actividades financieras hacia el concepto de banca universal, es decir instituciones que ofrezcan una gran variedad de servicios financieros, instrumentos de ahorro, crédito, seguros, arrendamientos financieros, factoraje y actividades bursátiles. Así en una misma organización se podrán ofrecer todas las operaciones financieras que requieran la inversión, producción, distribución de bienes y servicios. Habrá grupos integrados con base en bancos de inversión, y otros con base en bancos comerciales. Pero todos sin importar su origen, deberán integrar servicios y competir con un servicio óptimo y a menor costo (Villegas, 2004).

### **Banca Universal**

"A esta integración de grupos le seguirá irremediablemente la banca universal

propiamente dicha, es decir, la banca que bajo un mismo techo ofrezca todos los servicios financieros que ahora contempla brindar la organización de los grupos financieros por medio de instituciones separadas, que es la etapa que actualmente nos encontramos en el país" (Villegas, 2004; 65).

**Regionalización del sistema bancario mexicano**

Como punto de partida para la aplicación de la metodología DEA, se utilizará la regionalización por Direcciones que utiliza Fideicomisos Instituidos con relación a la Agricultura (FIRA) en México (véase figura 1).

**Figura 1. Direcciones Regionales de operación de los Fideicomisos Instituidos con relación a la Agricultura (FIRA) en México**



FUENTE: Sitio de internet: <http://www.fira.gob.mx>, fecha de consulta: 02 de febrero de 2010.  
Es así que la segmentación se realizará en los siguientes estratos:

- I. Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.
- II. Norte: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas.
- III. Occidente-Central: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Zacatecas.
- IV. Sur: Distrito Federal, Estado de México, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.
- V. Sureste: Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.

**Sistema bancario mexicano**

como una breve descripción de su status y el tipo de estructura con que cuenta:

A continuación se muestra la relación de bancos que se encuentran operando en México, así

**Cuadro 2. Catalogo del Sistema Bancario Mexicano Instituciones de Banca Múltiple**

Razón social	Nombre corto	Status	Fecha de actualización
Banco Nacional de México, S.A., Integrante del Grupo Financiero Banamex	BANAMEX	En operación	06/06/2005



Razón social	Nombre corto	Status	Fecha de actualización
Banca Serfin, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Santander Serfin	SERFIN	Fusionada	06/06/2005
Banco del Atlántico, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero GBM Atlántico	ATLÁNTICO	Revocada	29/04/2005
Citibank México, S.A., Grupo Financiero Citibank, S.A. de C.V.	CITIBANK	Fusionada	12/03/2002
Banco Unión, S.A., Institución de Banca Múltiple	UNIÓN	Revocada	05/10/2001
Confía, S.A., Institución de Banca Múltiple	CONFÍA	Fusionada	05/10/2001
BBVA Bancomer, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero BBVA Bancomer	BBVA BANCOMER	En operación	26/01/2001
Banco Industrial, S.A., Institución de Banca Múltiple	INDUSTRIAL	Revocada	27/08/2002
Banco Santander, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Santander	SANTANDER	En operación	29/05/2006
Banco Interestatal, S.A., Institución de Banca Múltiple	INTERBANCO	Revocada	05/10/2001
BBVA Bancomer Servicios, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero BBVA Bancomer	BBVA SERVICIOS	En operación	19/05/2003
HSBC México, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero HSBC	HSBC	En operación	18/10/2004
GE Money Bank S.A., Institución de Banca Múltiple, GE Capital Grupo Financiero	GE MONEY	En operación	21/05/2007
Banco del Sureste, S. A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero del Sureste	SURESTE	Revocada	03/12/2002
Banco Capital, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Capital	CAPITAL	Revocada	05/10/2001
Banco del Bajío, S.A., Institución de Banca Múltiple	BAJÍO	En operación	17/04/2000
Ixe Banco, S.A., Institución de Banca Múltiple, Ixe Grupo Financiero	IXE	En operación	06/06/2005

Razón social	Nombre corto	Status	Fecha de actualización
Banco Inbursa, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Inbursa	INBURSA	En operación	17/04/2000
Banco Interacciones, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Interacciones	INTERACCIONES	En operación	17/04/2000
Banca Mifel, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Mifel	MIFEL	En operación	17/04/2000
Scotiabank Inverlat, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Scotiabank Inverlat	SCOTIABANK INVERLAT	En operación	06/06/2005
Banco Promotor del Norte, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Pronorte	PRONORTE	Revocada	05/10/2001
Banca Quadrum, S.A., Institución de Banca Múltiple	QUADRUN	Revocada	06/03/2002
Banco Regional de Monterrey, S.A., Institución de Banca Múltiple	BANREGIO	En operación	17/04/2000
Banco Invex, S.A., Institución de Banca Múltiple, Invex Grupo Financiero	INVEX	En operación	17/04/2000
Bansi, S.A., Institución de Banca Múltiple	BANSI	En operación	17/04/2000
Banca Afirme, S.A., Institución de Banca Múltiple, Afirme Grupo Financiero	AFIRME	En operación	17/04/2000
Banco Anáhuac, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Anáhuac	ANÁHUAC	Revocada	06/08/2002
Banca Promex, S.A., Institución de Banca Múltiple	PROMEX	Fusionada	05/10/2001
Banpaís, S.A., Institución de Banca Múltiple	BANPAÍS	Fusionada	05/10/2001
Banco Mercantil del Norte, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Banorte	BANORTE	En operación	27/05/2003
Banco de Oriente, S.A., Institución de Banca Múltiple	ORIENTE	Revocada	05/10/2001

Razón social	Nombre corto	Status	Fecha de actualización
Banco del Centro, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Banorte	BANCEN	Fusionada	06/02/2007
Banca Cremi, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Cremi	CREMI	Revocada	05/10/2001
ABN AMRO Bank (México), S.A., Institución de Banca Múltiple	ABNAMRO	En operación	17/04/2000
American Express Bank (México), S.A., Institución de Banca Múltiple	AMERICAN EXPRESS	En operación	17/04/2000
Banco Santander de Negocios México, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Santander México, S.A. de C.V.	SANTANDER	Fusionada	17/04/2000
Bank of América México, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Bank of América.	BAMSA	En operación	03/05/2005
BankBoston, S.A., Institución de Banca Múltiple	BOSTON	Fusionada	03/05/2005
Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ (México), S.A. Institución de Banca Múltiple Filial	TOKYO	En operación	16/03/2007
BNP (México), S.A., Institución de Banca Múltiple	BNP	Revocada	12/03/2002
Banco JP Morgan, S.A., Institución de Banca Múltiple, JP Morgan Grupo Financiero (CHASE)	JP MORGAN	En operación	16/03/2007
Banco Monex, S.A., Institución de Banca Múltiple, Monex Grupo Financiero	MONEX	En operación	16/03/2007
Banco Ve por Más, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Ve por Más	VE POR MÁS	En operación	16/03/2007
Bank One (México), S.A., Institución de Banca Múltiple	BANK ONE	Fusionada	03/05/2005
Fuji Bank (México), S.A., Institución de Banca Múltiple	FUJI	Revocada	17/04/2000
ING Bank (México), S.A. Institución de Banca Múltiple, ING Grupo Financiero.	ING	En operación	03/05/2005

Razón social	Nombre corto	Status	Fecha de actualización
Banco J.P. Morgan, S.A., Institución de Banca Múltiple, J.P. Morgan Grupo Financiero	JP MORGAN	Fusionada	11/03/2002
Nationsbank de México, S.A., Institución de Banca Múltiple	NATIONSBANK	Fusionada	17/04/2000
HSBC Bank México, S.A., Institución de Banca Múltiple	REPUBLIC NY	Fusionada	18/10/2004
Société Générale México, S.A., Institución de Banca Múltiple	SOCIÉTÉ	Revocada	06/02/2001
Deutsche Bank México, S.A., Institución de Banca Múltiple	DEUTSCHE	En operación	19/05/2003
Banco Credit Suisse (México), S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Credit Suisse (México)	Credit Suisse First Boston	En operación	16/03/2007
Banco Azteca, S.A., Institución de Banca Múltiple	AZTECA	En operación	13/10/2004
Banco Autofin México, S.A., Institución de Banca Múltiple	AUTOFIN	En operación	27/06/2007
Barclays Bank México, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Barclays México	BARCLAYS	En operación	27/06/2007
Banco Compartamos, S.A., Institución de Banca Múltiple	COMPARTAMOS	En operación	27/06/2007
Banco Ahorro Famsa, S.A., Institución de Banca Múltiple	----	En operación	27/06/2007
Banco Multiva, S.A., Institución de Banca Múltiple, Multivalores Grupo Financiero	----	En operación	27/06/2007
Prudential Bank, S.A., Institución de Banca Múltiple, Prudential Grupo Financiero	PRUDENTIAL	En operación	03/07/2007
Banco Wal-Mart de México Adelante, S.A., Institución de Banca Múltiple	WAL-MART	En operación	20/11/2007
Banco Regional, S.A., Institución de Banca Múltiple, Banregio Grupo Financiero	----	En operación	27/06/2007
BanCoppel, S.A., Institución de Banca Múltiple	----	En operación	27/06/2007

Razón social	Nombre corto	Status	Fecha de actualización
Banco Amigo, S.A., Institución de Banca Múltiple	-----	En operación	21/05/2007
UBS Bank México, S.A., Institución de Banca Múltiple, UBS Grupo Financiero	-----	En operación	21/05/2007
Banco Fácil, S.A., Institución de Banca Múltiple	BANCO FÁCIL	En operación	03/07/2007
Volkswagen Bank, S.A., Institución de Banca Múltiple	-----	Autorizada	20/11/2007
Bancreer, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero Bancreer	BANORTE	Fusionada	27/05/2003
Banco Obrero, S.A., Institución de Banca Múltiple	OBRERO	Revocada	05/10/2001

FUENTE: Elaboración propia con base en la información del sitio de internet: <http://www.banxico.org.mx> y <http://www.cnbv.gob.mx>

## MÉTODO

Por lo que respecta a la metodología a seguir, en primer lugar realizaremos una contextualización de las variables a utilizar.

La definición de las variables que se utilizarán para la medición de la eficiencia son las siguientes:

- Variable de salida (output): número de cuentas de ahorro.
- Variables de entrada (input): número de oficinas, número de cajeros automáticos, número de personas contratadas por la institución y número de personas contratadas por prestadora.

La estructura programática del modelo consiste en las características que se listan a continuación:

- Se utiliza el modelo básico DEA.
- Se encuentra orientado hacia las variables de entrada.
- Los rendimientos a escala de los insumos (o variables de entrada) se suponen variables en el proceso.
- La variable que se considera como dada es la de salida (cuentas de ahorro).

## DISCUSIÓN: APLICACIÓN DEL DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) A LAS 5 REGIONES DEL SISTEMA BANCARIO MEXICANO

Es importante mencionar que los datos obtenidos, y que se presentan en los anexos 1, 2, 3 y 4 de esta investigación, fueron obtenidos de la página de internet del Instituto Nacional de estadística y Geografía (INEGI), en diversas fechas de consulta.

Los valores de eficiencia obtenidos para los cuatro trimestres sujetos a revisión se muestran en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Eficiencia, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**

	Cuarto trimestre de 2008	Primer trimestre de 2009	Segundo trimestre de 2009	Tercer trimestre de 2009
	Porcentaje			
Noroeste	87.81	79.45	82.44	75.96
Norte	79.18	83.85	82.86	75.79
Occidente-Central	100	100	100	100
Sur	100	100	100	100
Sureste	100	100	100	100

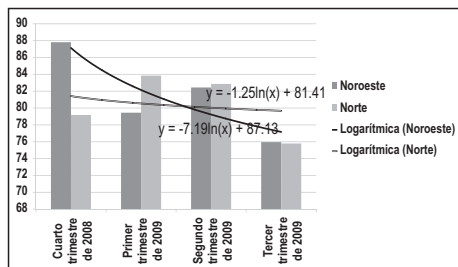
FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del anexo 1, 2, 3 y 4.

De el cuadro 3 podemos deducir lo siguiente:

1. Las regiones Occidente-Central, Sur y Sureste muestran evidencia de eficiencia fuerte<sup>7</sup> en los cuatro semestres analizados, este comportamiento se debe al empleo óptimo de los recursos de entrada<sup>8</sup>, generando número de cuentas de ahorros insuperables.
2. Las regiones ineficientes son la Noroeste y Norte, esto se debe al uso ineficiente de alguna de las variables de entrada del modelo<sup>9</sup>.
3. El promedio de eficiencia, en los cuatro semestres, para las regiones Noroeste y Norte es de 81.42% y 80.42%, respectivamente.
4. En las regiones ineficientes no existe evidencia, ni siquiera, de presencia de eficiencia débil<sup>10</sup>.

En el gráfico 1 se percibe la relación temporal en la ineficiencia de las zonas noroeste y norte durante los trimestres estudiados.

**Gráfico 1. Eficiencia y tendencia para las regiones Noroeste y Norte, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**



FUENTE: Elaboración propia con base en los datos de el cuadro 2.

Del anterior gráfico 1 es importante destacar los siguientes comportamientos tendenciales:

1. Para la región Noroeste se presenta una disminución tendencial en los valores de eficiencia. Utilizando un ajuste logarítmico, la

disminución en sus niveles de eficiencia es de - 7.193, conforme pasan los trimestres.

2. En lo referente a la región Norte se presenta una disminución tendencial, más moderada que en la región Noroeste, en los valores de eficiencia. En su ajuste logarítmico, la disminución en sus niveles de eficiencia es de - 1.255.

El análisis DEA continúa con la identificación de las holguras o *slacks* que se pueden presentar en las variables analizadas. Dado que estamos hablando de un modelo orientado hacia los *inputs*<sup>11</sup>, esta holgura consistirá en el exceso que se presenta en alguna de las variables de entrada (ver cuadro 3). A continuación se muestran las tablas de holgura:

**Cuadro 4. Holgura (slacks) para las regiones Noroeste y Norte, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**

	Número de oficinas				Número de cajeros automáticos			
	Cuarto trimestre de 2008	Primer trimestre de 2009	Segundo trimestre de 2009	Tercer trimestre de 2009	Cuarto trimestre de 2008	Primer trimestre de 2009	Segundo trimestre de 2009	Tercer trimestre de 2009
Noroeste	158.34	89.47	136.47	77.83	0	0	0	0
Norte	23.85	58	64.6	7.41	1032.17	1282.04	1252.52	1026.79

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del anexo 1, 2, 3 y 4.

**Cuadro 4 (continuación). Holgura (slacks) para las regiones Noroeste y Norte, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**

	Número de personas contratadas por la institución				Número de personas contratadas por prestadora			
	Cuarto trimestre de 2008	Primer trimestre de 2009	Segundo trimestre de 2009	Tercer trimestre de 2009	Cuarto trimestre de 2008	Primer trimestre de 2009	Segundo trimestre de 2009	Tercer trimestre de 2009
Noroeste	1552.34	1458.14	1600.43	1267.19	357.92	117.66	349.07	209.82
Norte	4185.48	4001.33	3880.9	3215.04	0	0	0	0

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del anexo 1, 2, 3 y 4.

(7) De hecho, para el caso de las regiones analizadas la eficiencia es perfecta, es decir, alcanzan los valores de 100%.

(8) Recordar que las variables de entrada utilizadas son número de oficinas, número de cajeros automáticos, número de personas contratadas por la institución y número de personas contratadas por prestadora.

(9) Esto se puede analizar en el estudio de holgura que se presenta más adelante.

(10) Es decir, indicadores de por lo menos 90%.

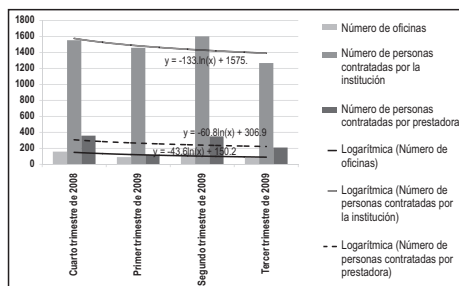
(11) Un modelo orientado a los inputs significa que se estima la ineficiencia por la posible reducción proporcional de los inputs de la entidad ineficiente hasta alcanzar los niveles correspondientes de la entidad eficiente, para un mismo nivel de producción. El modelo también puede tener una orientación al output, es decir, la ineficiencia se cifra en el aumento proporcional de la producción que es posible alcanzar tomando como referencia la entidad eficiente, utilizando los mismos inputs.

De manera general, en la región Noroeste existe un excedente en las siguientes variables: número de oficinas, número de personas contratadas por la institución y número de personas contratadas por prestadora en los cuatro trimestres analizados, el excedente, en promedio, es de 115.53, 1469.53 y 258.62, respectivamente. Por lo que respecta a la variable número de cajeros automáticos, el uso de la misma es eficiente.

Por lo que respecta a la región Norte, se presenta excedente en las variables número de oficinas, número de cajeros automáticos y número de personas contratadas por la institución, presentando valores medios de: 38.46, 1148.38 y 3820.69. En lo referente a la variable número de personas contratadas por prestadora, el uso de la misma es eficiente.

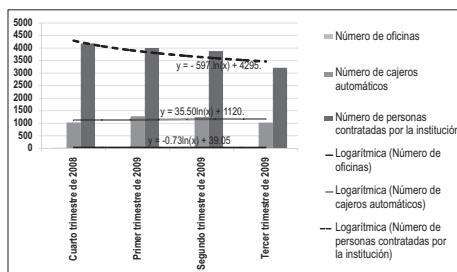
Al igual que en el análisis de eficiencia, en los gráficos 2 y 3 se percibe la relación temporal en la holgura de las variables inputs de las zonas noroeste y norte durante los trimestres estudiados.

**Gráfico 2. Holgura y tendencia para la región Noroeste, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**



FUENTE: Elaboración propia con base en los datos de el cuadro 3.

**Gráfico 3. Holgura y tendencia para la región Norte, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**



FUENTE: Elaboración propia con base en los datos de el cuadro 3.

Los anteriores gráficos nos muestran el comportamiento histórico que han presentado las variables de holgura en las regiones analizadas:

1. Es así que en la región Noroeste el excedente que se presenta en las variables de holgura<sup>12</sup> presentan una tendencia a corregirse, ya que los coeficientes de la línea de regresión presentan valores de -43.64, -133.3 y -60.86 para cada una de las variables *slacks*.
2. En la región norte se presentan comportamientos similares a la región Noroeste en las variables número de oficinas y número de personas contratadas por la institución, con pendientes de -0.736 y -597.9, respectivamente. Sin embargo en la variable relacionada con el número de cajeros automáticos se aumenta la variable de holgura, con una pendiente de +35.50, lo que implica que con el paso del tiempo se convierte en más ineficiente el uso de este recurso.

A partir de identificar las regiones ineficiente se generarán las lambdas<sup>13</sup> con la metodología DEA para identificar el grado de *benchmarking* que debe realizar cada una de las regiones analizadas. El cuadro relacionado con las lambdas se muestra a continuación:

(12) Número de oficinas, Número de personas contratadas por la institución y Número de personas contratadas por prestadora.

(13) El valor indica el coeficiente, o por ciento, que la unidad ineficiente debe imitar de cada una de las unidades de referencia (eficientes) para llegar a alcanzar su óptimo.

**Cuadro 5. Lambdas, para las regiones Noroeste y Norte, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**

Cuarto trimestre de 2008						Primer trimestre de 2009				
	Noroeste	Norte	Occidente-Central	Sur	Sureste	Noroeste	Norte	Occidente-Central	Sur	Sureste
Noroeste	0	0	0.021	0	0.979	0	0	0.007	0	0.993
Norte	0	0	0.438	0	0.562	0	0	0.464	0	0.536

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del anexo 1, 2, 3 y 4.

**Cuadro 5 (continuación). Lambdas, para las regiones Noroeste y Norte, tomando como variable de salida las cuentas de ahorro**

Segundo trimestre de 2009						Tercer trimestre de 2009				
	Noroeste	Norte	Occidente-Central	Sur	Sureste	Noroeste	Norte	Occidente-Central	Sur	Sureste
Noroeste	0	0	0.011	0	0.989	0	0	0	0	1
Norte	0	0	0.455	0	0.545	0	0	0.41	0	0.59

FUENTE: Elaboración propia con base en los datos del anexo 1, 2, 3 y 4.

En este punto, las regiones noroeste y norte deben realizar un proceso de benchmarking de las regiones occidente-central y sureste, respectivamente. En los cuatro trimestres analizados, se presentan los siguientes comportamientos:

1. La región noroeste debe realizar el proceso imitando en 0.021, 0.007 y 0.011 a la región occidente-central y 0.979, 0.993 y 0.989 a la región sureste, durante el cuarto trimestre de 2008, primer y segundo trimestres de 2009, respectivamente. Es de destacar el resultado que se genera en el tercer trimestre, ya que se obtiene que el proceso de imitación de la región noroeste debe ser perfecto a las características que presenta la región sureste.
2. La región norte debe reproducir las características de la región occidente-central en 0.438, 0.464, 0.455 y 0.41, durante el cuarto trimestre de 2008 y primer, segundo y tercer trimestre de 2009, respectivamente. En lo que respecta a la imitación de la región sureste debe tener 0.562, 0.536, 0.545 y 0.59, en los mismos periodos.

Lo anterior nos muestra las acciones que debe tener cada una de las regiones bancarias, con la finalidad de obtener los mayores índices de eficiencia posibles.

## CONCLUSIONES

Dentro de los innumerables procedimientos para calcular la eficiencia de una empresa, institución o sector de la actividad económica, resalta el conocido como DEA (*Data Envelopment Analysis*). Las ideas originales para el establecimiento de la metodología anterior fueron establecidas por Farrell en 1957, sin embargo el desarrollo matemático del modelo se llevó a cabo en 1978 por Charnes, Cooper y Rhodes. En la metodología DEA, la construcción de la frontera de eficiencia se da a partir de la combinación lineal de empresas eficientes, contra las que se compara todas y cada una de las empresas analizadas. La distancia de cada una de las empresas, con respecto a la frontera estimada matemáticamente es lo que se conoce como ineficiencia.

Por lo que corresponde a los indicadores de eficiencia, las regiones que presentan una eficiencia perfecta (100%) son la Occidente-Central, Sur y Sureste. Las regiones Noroeste y Norte presentan indicadores de eficiencia por un promedio de 81.42% y 80.42%, respectivamente, lo preocupante de estas zonas es que, temporalmente, los indicadores de eficiencia están disminuyendo (más profundamente en la región Noroeste que en la Norte).

Una vez identificadas a las regiones ineficientes, se analizan los *slacks* existentes en las variables de entrada del Sistema Bancario Mexicano. En la región Noroeste existe una holgura en las siguientes variables: Número de oficinas, Número de personas contratadas por la institución y Número de personas contratadas por prestadora en los cuatro trimestres analizados; el excedente, en promedio, es de 115.53, 1469.53 y 258.62, respectivamente. Por otro lado, haciendo un análisis tendencial del comportamiento de las variables *slacks*, durante el periodo de estudio se percibe un proceso de corrección ya que los tres valores disminuyen con el paso del tiempo.

En la región Norte, se presenta holgura en las variables Número de oficinas, Número de cajeros automáticos y Número de personas contratadas por la institución, presentando valores medios



de: 38.46, 1148.38 y 3820.69. Al igual que en el caso de la región Noroeste, existe un proceso de corrección en la holgura de las variables Número de oficinas y Número de personas contratadas por la institución, sin embargo el valor del Número de cajeros automáticos presenta una mayor ineficiencia en el periodo que va desde el cuarto trimestre de 2008 hasta el tercer trimestre de 2009.

En lo referente a los proceso de benchmarking, que vienen representados por las lambdas, nos arrojan que la región noroeste debe realizar el proceso de imitación en 0.021, 0.007 y 0.011 a la región occidente-central y 0.979, 0.993 y 0.989 a la región sureste, durante el cuarto trimestre de 2008, primer y segundo trimestres de 2009, respectivamente. Durante el tercer trimestre, el proceso debe ser perfecto a las características que presenta la región sureste.

Para la región norte, se deben reproducir las características de la región occidente-central en 0.438, 0.464, 0.455 y 0.41, durante el cuarto trimestre de 2008 y primer, segundo y tercer trimestre de 2009, respectivamente. En lo que respecta a la imitación de la región sureste debe tener 0.562, 0.536, 0.545 y 0.59, en los mismos periodos.

Finalmente, dado el carácter de eficiencia que debe tener cualquier Sistema Bancario, es importante continuar con las mediciones de este tipo de eficiencia, bajo metodologías científicamente validadas, tendiendo a una optimización en el uso de los recursos con los que se produce el servicio bancario (en este caso, las cuentas de ahorro).

## REFERENCIAS

- Agrell, Per J; Peter Bogetoft y Jorgen Tind (2000). *Multi-Period DEA Incentive Regulation in Electricity Distribution*.
- Arzubi A. y J. Berbel., (2002). *Índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires*. Investigaciones Agropecuarias: Producción y Sanidad Animal, 17, part. 1-2, 103-123.
- Banker, R., A. Charnes y W. W. Cooper (1984). *Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis*, Management Science, Vol. 30, No. 9, pp. 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). *Measuring the efficiency of decision makings units*. European Journal of Operational Research.
- Coelli, T. (1996). *A guide to DEA v 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer)*.
- Contreras Rubio, I., Flor Guerrero Casas y Concepción Paralela Morales, (2006). *Análisis de eficiencia de las afores: aplicación del análisis DEA junto al análisis multivariante*. Mimeo.
- Farrell M., (1957). *The measurement of productive efficiency*. Journal of the Royal Statistical Society (Series A), 120, part. III, 253-290.
- Halkos, George E.; Nickolaos G. Tzeremes, Stravos A. Kourtzidis (2010). *An Application of Statistical Interference in DEA Models: An Analysis of Public Owned University Departaments' Efficiency*, EERI Research Paper Series No. 17/2010. ISSN: 2031-4892.
- Hernández Laos, E. (1981). *Funciones de Producción y Eficiencia Técnica: una Apreciación Crítica*, Revista de Estadística y Geografía, Vol. 2, No. 5, Secretaría de Programación y Presupuesto, México, pp. 9-34.
- Infante Jiménez, Zoe y Gutiérrez Ortiz (2009). *Eficiencia portuaria entre Lázaro Cárdenas y APEC utilizando modelos DEA*, Revista Nicolaita de Estudios Económicos, No. 2, Vol. IV, pp. 51-68, Julio-Diciembre 2009.
- Murthy, D. Sreenivasa; M. Sudha, M.R. Hedge y V. Dakshinamoorthy (2009). *Technical Efficiency and its Determinants in Tomato Production in Karnataka, India: Data Envelopment Analysis (DEA) Approach*, Agricultural Economics Research Review, Vol. 22, Julio-Diciembre 2009, pp. 215-224.

- Navarro Chávez, José Cesar Lenin Navarro (2005). *La eficiencia del sector eléctrico en México*, ed. Morevallado, México.

- Peñaloza Ramos, María Cristina (2003). *Evaluación de la Eficiencia en instituciones hospitalarias públicas y privadas con Data Envelopment Analysis (DEA)*, Departamento Nacional de Planeación, dirección de Estudios Económicos; Archivos de Economía. Documento No. 244 República de Colombia, 05 de Diciembre de 2003.

Sitios de internet (diversas fechas de consulta):

- [www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)
- [www.cnbv.gob.mx](http://www.cnbv.gob.mx)
- [www.fira.gob.mx](http://www.fira.gob.mx)
- [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)

- Thanassoulis, E; Mika Kortelainen, Geraint Johnes y Jill Johnes (2008). *Costs an Efficiency of Higher Education Institutions in England: A DEA Analysis*, Lancaster University Management School, The Department of Economics, UK. Working Paper 2009/008, UK 2009.

- Villegas Hernández, Eduardo y Rosa María Ortega Ochoa (2004). *Sistema Financiero de México*, ed. McGraw Hill, México.

## APÉNDICE

### Anexo 1. Concentrado de variables de entrada y salida, 4o. trimestre de 2008

	Cuentas de ahorro	Número de oficinas	Numero de cajeros automáticos	Número de personas contratadas por la Institución	Número de personas contratadas por prestadora
Noroeste	1977246	1068	2703	7422	3683
Norte	3662576	1988	6336	17819	7335
Occidente-Central	5931428	2588	6154	16600	9755
Sur	11247093	4359	12265	53631	34708
Sureste	1890948	740	2291	4711	2726

FUENTE: Elaboración propia con base en la información del sitio de internet: <http://www.inegi.gob.mx>, diversas fechas de consulta.

### Anexo 2. Concentrado de variables de entrada y salida, 1er. trimestre de 2009

	Cuentas de ahorro	Número de oficinas	Numero de cajeros automáticos	Número de personas contratadas por la Institución	Número de personas contratadas por prestadora
Noroeste	1642110	1062	2896	7759	3616
Norte	3266615	1973	6532	17595	7611
Occidente-Central	5176090	2586	6421	17857	10644
Sur	9317272	4296	11484	52605	33104
Sureste	1616417	741	2271	4611	2698

FUENTE: Elaboración propia con base en la información del sitio de internet: <http://www.inegi.gob.mx>, diversas fechas de consulta.

### Anexo 3. Concentrado de variables de entrada y salida, 2o. trimestre de 2009

	Cuentas de ahorro	Número de oficinas	Numero de cajeros automáticos	Número de personas contratadas por la Institución	Número de personas contratadas por prestadora
Noroeste	1718535	1053	2897	7881	3795
Norte	3363535	1941	6655	17669	7428
Occidente-Central	5385473	2542	6565	17967	10304
Sur	9751579	4232	11545	51482	32833
Sureste	1678875	712	2343	4755	2698

FUENTE: Elaboración propia con base en la información del sitio de internet: <http://www.inegi.gob.mx>, diversas fechas de consulta.

### Anexo 4. Concentrado de variables de entrada y salida, 3er. trimestre de 2009

	Cuentas de ahorro	Número de oficinas	Numero de cajeros automáticos	Número de personas contratadas por la Institución	Número de personas contratadas por prestadora
Noroeste	1719292	1053	3344	7910	3769
Norte	3325967	1947	7174	17717	7594
Occidente-Central	5499924	2543	7104	18093	10224
Sur	10345892	4227	12296	52272	32953
Sureste	1816886	722	2540	4741	2653

FUENTE: Elaboración propia con base en la información del sitio de internet: <http://www.inegi.gob.mx>, diversas fechas de consulta.

**INVESTIGACIÓN  
ADMINISTRATIVA****ISSN: 1870-6614**

**Torres Z., Lenin J.C. & Gómez R. (2010)  
Sector bancario en México y las cuentas  
de ahorro: un análisis a través de la  
envolvente de datos (DEA) RIA 106, 18  
pags.**

**Código JEL: C67, D61 y G21****Recibido: 5/Octubre/2010****Aceptado: 10/Noviembre/2010**