

MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS (DEA) Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE CAPITALIZACIÓN: EL CASO DE LOS TRECE BANCOS COMERCIALES MÁS IMPORTANTES EN MÉXICO, 2004-2008

EFFICIENCY MEASUREMENT THROUGH DATA ENVELOPE (DEA) AND ITS RELATIONSHIP TO CAPITALIZATION RATE: THE CASE OF THE THIRTEEN MOST IMPORTANT COMMERCIAL BANKS IN MEXICO, 2004-2008

Zacarías Torres Hernández (1)
José César Lenín Navarro Chávez (2)
Rodrigo Gómez Monge (3)

Podemos obtener más de lo que ya tenemos porque nos podemos convertir en más de lo que ya somos.

Jim Rohn

ABSTRACT

Carried out in a first section, a review of the theoretical and methodological foundations of the analysis of the Data Envelopment Analysis (DEA), as well as a review of some studies applied to the banking system at the international level. In a second section, the banking system in Mexico is characterized by its structure and organization. In the third part, presents the application of DEA methodology to the 13 major commercial banks in Mexico, looking for finding patterns of efficiency, and then will search their relationship between the index of capitalization and the efficiency of the banks, through the use of econometric estimates with panel data. Finally, the main conclusions arrived at the studio will be displayed, consistent in the identification of variables that generate inefficiency in the banking system, as well as the relationship between efficiency and the index of capitalization.

48

Key words: DEA (Data Envelopment Analysis), panel data, index of capitalization, efficiency, Mexican Banking System.

RESUMEN

Se realiza en un primer apartado una revisión de los fundamentos teóricos y metodológicos del Análisis de la Envoltura de Datos (DEA), así como una revisión de algunos estudios aplicados al sistema bancario internacional. En un segundo apartado se caracteriza la estructura y organización del sistema bancario en México. En la tercera parte se presenta la aplicación de la metodología DEA a los 13 principales bancos comerciales en México, con la que se busca encontrar patrones de eficiencia. A continuación se encontrará su relación con el índice de capitalización de los propios bancos, mediante el uso de estimaciones económicas con datos de panel. Finalmente, se muestran las principales conclusiones a que se llega en el estudio, que consisten en la identificación de las variables que generan ineficiencia en el sistema bancario, así como la relación entre la eficiencia y el índice de capitalización.

Palabras clave: DEA (Análisis de la Envoltura de Datos), datos panel, eficiencia, índice de capitalización, Sistema Bancario Mexicano.

Clasificación JEL: C23, C67, D61, G21

(1) Profesor e investigador de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional. Director del Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales (CIECAS) del Instituto del Politécnico Nacional.

(2) Profesor e investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

(3) Profesor e investigador de la Facultad de Economía "Vasco de Quiroga" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

INTRODUCCIÓN

El DEA es una metodología de estimación no paramétrica para generar un límite eficiente a partir de la consideración de diversos recursos (llamados entradas o *inputs*) y los productos generados (también conocidos como salidas u *outputs*).

El principal objetivo de la investigación es, en primer término, realizar una revisión teórica y metodológica de las aplicaciones de la metodología DEA al sector bancario; y en un segundo momento buscar evidencia empírica sobre los niveles de eficiencia que presentan los 13 principales bancos pertenecientes al Sistema Financiero Mexicano en el periodo que comprende de los años 2004 a 2008 para ligarlo, a continuación, con el índice de capitalización de los mismos. Lo anterior se encuentra fundamentado en las siguientes preguntas de investigación: 1) ¿es posible aplicar la metodología DEA al caso específico de los 13 bancos más importantes, integrantes del Sistema Financiero Mexicano, con la finalidad de realizar la medición de su eficiencia?, 2) ¿se presentan diferencias entre los diversos bancos que constituyen el Sistema Financiero Mexicano?, 3) ¿cuáles son las principales variables que estarían incidiendo en las diferencias de eficiencia entre esos 13 bancos de México? y 4) ¿existe relación entre los valores de eficiencia y los niveles de capitalización de los bancos bajo estudio?

Las hipótesis que se derivan, a partir de las preguntas anteriores, son las que se listan a continuación: 1) La metodología DEA es un poderoso instrumento para estimar los valores de eficiencia de los 13 principales bancos del Sistema Financiero Mexicano, 2) existen diferencias importantes en la medición de eficiencia entre los diferentes bancos, debido a distintas variables que inciden sobre ese valor, 3) las principales variables que determinan la eficiencia son: utilidad neta, préstamos al por menor (otros consumidores), préstamos corporativos y comerciales, seguros comerciales y derivados fundamentados en ingreso y otros activos (variables de salida), así como depósitos corrientes de ahorradores, depósitos a plazo de ahorradores, capital contable, gastos operativos y activos fijos (variables de entrada), y 4) la relación entre los valores de eficiencia y los niveles en el índice de capitalización de los

bancos presenta una relación inversa, es decir, ante un incremento en la eficiencia de los bancos se traducirá en una disminución en los niveles del índice de capitalización, ya que la correcta operación del sistema (expresada en los indicadores de eficiencia) llevará a cabo la disminución en las necesidades de capital neto para hacer frente a los activos sujetos de riesgo.

FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS: DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

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

La metodología 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 Decision Making Unit (DMU), eficiente; mientras que el resto, situadas dentro del conjunto limitado por dicho conjunto eficiente, son catalogadas como ineficientes. Consideraremos 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, p. 3).

La valoración de la eficiencia técnica de cada unidad se realiza a través del valor:

$$\theta_0 = \frac{u_0^T y_0}{v_0^T x_0}, \text{ (para la unidad 0 de referencia)}$$

Lo anterior significa que 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 datos 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 a una serie de restricciones⁴ para acotar el valor de dicha eficiencia (Contreras, 2006, p. 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. Esto se realiza mediante técnicas de programación lineal, estableciendo el programa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \underset{u, v, \theta}{\text{Max}} \theta_0 &= u^t x_0 + v_0 \\ \text{S.a.} \\ v^t y_0 &= 1 \\ -u^t y + -v^t x + v_0 \vec{1} &\geq 0 \\ u &\geq \varepsilon \vec{1} \\ v &\geq \varepsilon \vec{1} \\ v_0 &\text{ libre} \end{aligned} \quad (2)$$

A cada unidad le corresponde un sistema análogo (el modelo representa el programa correspondiente a la unidad 0 de referencia). La notación $\vec{1}$ representa un vector del tipo $\vec{1} = (1, \dots, 1) \in \mathbb{R}^n$ y ε 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 1 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, p. 5)

Lo interesante de la propuesta es que para cada unidad ineficiente 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 la tabla 1 se presentan las principales ventajas y desventajas de los modelos DEA:

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los modelos DEA

Ventajas	Desventajas
<ol style="list-style-type: none"> Es la técnica que mayor información produce a partir de los datos de entrada y salida. Los requerimientos de información con mínimos tanto en las entradas como en las salidas. La posibilidad de utilizar múltiples productos e insumos, al mismo tiempo que permite la introducción de insumo discrecionales y variables del entorno, así como la generalización del modelo para incorporar la opinión de expertos (VEA). La posibilidad de no cometer errores de especificación. Emplea una medición radial que permite tener una interpretación directa del efecto que tiene la eliminación de la ineficiencia técnica sobre costos e ingresos. 	<ol style="list-style-type: none"> El carácter determinístico de la medición. El número de empresas catalogadas como eficientes es sensible al número de insumos y/o productos empleados en la estimación. La sensibilidad de los resultados a distinta selección de variables y el sesgo que impone la presencia de observaciones extremas.

(4) La principal restricción consiste en que las prioridades o preferencias del agente decisor no intervienen en el análisis.

- | | |
|---|--|
| <p>6. Es conceptualmente fácil de entender y su estructura matemática no requiere fundamentos más allá de la programación lineal.</p> <p>7. Puede ayudar 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.</p> <p>8. La técnica DEA tiene la ventaja adicional que brinda la versión dual del problema.</p> <p>9. Permite asumir rendimientos variables a escala y medir la eficiencia de escala, lo cual no es posible con los métodos paramétricos.</p> | |
|---|--|

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

A continuación se describen diversos estudios que están relacionados con el sector bancario del ámbito internacional.

Ahmad, Usman, Shujaat Farooq, Hanzla Jalil (2009) realizan un análisis de las reformas aplicadas en Pakistán y su impacto en el sistema bancario. En este estudio se incorporan el factor productivo a la metodología DEA, así como la identificación de la eficiencia técnica y de localización de recursos.

Awdeh y Moussawi (2009) comparan los niveles de eficiencia, obtenidos mediante la DEA, entre los diversos tipos de bancos en Libia: nacionales, extranjeros y subsidiarios extranjeros. Estos autores concluyen que no existen diferencias importantes entre la eficiencia de los grupos anteriores, sin embargo, los extranjeros presentan los mayores niveles. Finalmente, determinan que la principal variable es el número de empleados contratados.

Daley y Matthews (2009) efectúan un análisis de la eficiencia en el sector bancario mediante la aplicación de la metodología DEA. El estudio se realiza empleando razones financieras utilizadas en el sector financiero y la principal conclusión es la posibilidad de potenciar la administración bancaria en Jamaica, con la finalidad de mejorar los niveles de eficiencia.

Fadzlan Sufian y Shah Habibullah (2009) realizan una evaluación del impacto de la crisis

asiática en la eficiencia del sistema bancario de Corea. Los aspectos que toman en consideración son los relacionados con la intermediación, valor agregado y ganancias de operación.

Juraj Kopecsní (2010) contribuye a encontrar las mejores prácticas de eficiencia en diversos bancos con la finalidad de identificar los problemas de otros. La variable clave que explica la eficiencia del sistema bancario es la penetración del producto que se comercializa.

En la tabla 2 se presentan las variables utilizadas, así como los países, periodo muestral utilizado y el tipo de estimación empleado de los estudios listados anteriormente.

EL SISTEMA BANCARIO MEXICANO: CARACTERIZACIÓN FUNDAMENTAL

La estructuración y organización del sistema bancario mexicano ha tenido diversas etapas a partir de 1970. Su evolución ha sido desde la conformación de los primeros grupos bancarios en la década de los setenta, pasando por los grupos financieros y el nacimiento de la banca múltiple, a partir del proceso de estatización, durante la década de los ochenta. En la década de los noventa 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.

Tabla 2. Estudios relacionados con la aplicación del modelo DEA al sector bancario

Modelos aplicados	Variables utilizadas		País(es)	Periodo muestral	Tipo de estimación (metodología empleada)
	Input	Output			
Ahmad, Usman; Shujaat Farooq, Hanzla Jalil (2009)	Sin definir	Sin definir	Pakistán	1990-2005	DEA con retornos constantes a escala Índice de Malmquist
Awdeh y Moussawi (2009)	Depósitos bancarios Capital fijo Trabajo	Utilidades bancarias Otras utilidades Actividades fuera de los balances	Libia	1996-2005	DEA con retornos constantes a escala DEA con retornos variables a escala
Daley y Matthews (2009)	Costo de operación Depósitos	Ingreso total por intereses Ingreso total adicionales a los intereses Préstamos brutos Inversiones Préstamos netos Inversiones Préstamos netos e inversiones Gastos por atracción de préstamos brutos inverso	Jamaica	1998-2007	DEA con retornos constantes a escala
Fadzlan Sufian y Shah Habibullah (2009)	Depósitos Capital Gastos financieros Otros gastos no financieros Trabajo Activos	Préstamos Inversiones Productos financieros Otros productos no financieros Inversiones	Corea	1992-2003	DEA con retornos constantes a escala Regresión lineal en panel
Juraj Kopecsní (2010)	Oficinas bancarias con servicios universales a clientes Personal bancario destinado a clientes Personal bancario destinado a no clientes	Préstamos Ahorro Préstamos de otros bancos Depósitos de otros bancos	República Checa	2007	DEA con retornos constantes a escala DEA con retornos variables a escala

Fuente: Elaboración propia

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. Desde principios de 1970 la banca comercial mexicana fue evolucionando de una estructura de banca especializada a un grupo financiero de carácter bancario y luego a una estructura de banca múltiple (Villegas y Ortega, 2004, p. 26).

A principios de los años setenta la banca comercial mexicana presentaba una estructura de especialización horizontal.⁵ El propósito de esta especialización era mantener un equilibrio adecuado entre plazos de vencimiento de los recursos recibidos y plazos de los recursos invertidos, con lo que se buscaba 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 etapa de evolución bancaria el sistema presentaba tres tipos de organizaciones bancarias:

- a) Bancos unitarios independientes. Institución que opera una oficina y que no está relacionado con otro banco por medio de lazos de propiedad o control.
- b) 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.
- c) 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 constituyan la minoría y se referían a instituciones que operaban sin sucursales y generalmente su acción se circunscribía a una localidad.

(5) 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.

Grupos bancarios

Estos grupos bancarios, 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 y Ortega, 2004, pp. 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 sus servicios 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 y Ortega, 2004, pp. 43-45).

Grupos financieros

Al producirse la estatización de la banca comercial en 1982, se generalizó la organización de la banca múltiple y se acentuó un proceso de fusiones que redujo drásticamente el número de instituciones. Para 1990, el número de instituciones de banca múltiple era sólo de 18, cuando 20 años antes eran más de 200 instituciones (Villegas y Ortega, 2004, p. 52).

En cuanto a la organización de la banca, ésta se pronunció definitivamente por la banca de sucursales.

Después de la estatización de la banca comercial aparecieron nuevas instituciones financieras y se fortalecieron las ya existentes. En efecto, surgieron las casas de bolsa, las filiales del exterior, las empresas de factoraje, las sociedades de inversión y las casas de cambio, y se fortalecieron, también, 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 respondió a la tendencia mundial de orientar las actividades financieras hacia el concepto de banca universal, es decir, instituciones que ofrecían una gran variedad de servicios financieros, instrumentos de ahorro, crédito, seguros, arrendamientos financieros, factoraje y actividades bursátiles. Así, en una misma organización se podían ofrecer todas las operaciones financieras que requiriera la inversión, producción, distribución de bienes y servicios. Podía haber grupos integrados con base en bancos de inversión, y otros con base en bancos comerciales. Pero todos, sin importar su origen, deberían integrar servicios y competir con un servicio óptimo y menor costo (Villegas y Ortega, 2004, p. 54).

Banca universal

A esta integración de grupos le tendría que seguir irremediablemente la banca universal propiamente dicha, esto es, la banca que bajo un mismo techo ofrecía todos los servicios financieros que ahora contemplaba brindar la organización de los grupos financieros por medio de instituciones separadas, que es la etapa en la que actualmente se encuentra el país (Villegas y Ortega, 2004, p. 65).

RESULTADOS: APlicación del DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) A LOS 13 PRINCIPALES BANCOS COMERCIALES EN MÉXICO

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

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

- Variables de salida (*output*):
- Utilidad neta: es la diferencia entre el ingreso neto en un periodo por cada uno de los bancos y los gastos totales en que incurre como producto de su actividad financiera.

- Préstamos al por menor (al consumo): son los préstamos realizados a los consumidores individuales. Se les conoce como préstamos al consumo.
- Préstamos al por mayor (corporativo y comercial): son los préstamos realizados a las empresas o a algunas otras instituciones. Se les conoce como préstamos de inversión.
- Seguros derivados fundamentados en ingreso y otros activos: consisten en productos cuyo valor se encuentra fundamentado en otro activo, conocido como subyacente.
- Otros ingresos: es el dinero que obtiene adicionalmente la empresa, debido a conceptos que escapan del giro principal de la misma.
- Variables de entrada (*input*):
- Depósitos corrientes de ahorradores: es un producto bancario en el que este agente está obligado a su devolución en cualquier momento en que sea solicitado. Por lo general, aunque no siempre, la entidad financiera no ofrece al cliente una remuneración o tipo de interés por el dinero depositado.
- Depósitos a plazo de ahorradores: es un producto bancario en el que el ahorrador entrega a la institución bancaria un depósito durante un periodo determinado. Al final de este tiempo el agente bancario está obligado a devolver el capital originalmente entregado, más un tipo de interés por ese dinero depositado.
- Capital contable: consiste en la diferencia entre el activo y pasivo de una empresa. Representa el patrimonio de los accionistas, integrado por sus aportaciones a la conformación de la empresa.
- Gastos operativos: son los egresos que tiene la empresa y que consisten en aquellos que están relacionados con su propia operación. En este apartado se listan los gastos relacionados con la producción, con la venta del producto y con la administración de la propia empresa.
- Activos fijos: consisten en los derechos que tiene una empresa relacionados con infraestructura, maquinaria y equipo, principalmente.

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

- Se utiliza la metodología básica DEA.
- Se encuentra orientado hacia las variables de entrada (*inputs*).⁶
- Los rendimientos a escala de los insumos (o variables de entrada) se suponen constantes en el proceso.⁷

Los datos de esta investigación fueron obtenidos de la página de Internet del *Bankscope*, en diversas fechas de consulta.

Aplicando la metodología DEA se reportan los valores de eficiencia para los cinco años bajo estudio (tabla 4), con respecto al uso óptimo de las variables de entrada propuestas (depósitos corrientes de ahorradores, depósitos a plazo de ahorradores, capital contable, gastos operativos y activos fijos), con referencia a las variables de salidas (utilidad neta, préstamos al por menor -al consumo-, préstamos al por mayor (corporativo y comercial), seguros derivados fundamentados en ingreso y otros activos y otros ingresos.

Las características de los datos obtenidos se describen en la tabla 3:

Tabla 3. Resumen de información de los datos obtenidos

Base de la información	Estados financieros consolidados
Tipo de bancos analizados	Bancos comerciales: 11 privados
Unidades monetarias de medición	Millones de pesos mexicanos
Fuente	Reportes anuales
Base de la información	Estados financieros sin consolidar
Tipo de bancos analizados	Bancos comerciales: 2 privados
Unidades monetarias de medición	Millones de pesos mexicanos
Fuente	Reportes anuales

Fuente: Elaboración propia con base en la información del sitio de Internet <http://www.bankscope.com>, diversas fechas de consulta.

Tabla 4. Medición de eficiencia para cada banco en México (porcentaje)

	2004	2005	2006	2007	2008
Banca Afirme	61.70%	80.20%	100.00%	100.00%	100.00%
Banco del Bajío	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Banco Inbursa	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Banco Interacciones	100.00%	91.40%	100.00%	100.00%	100.00%
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	100.00%	100.00%	74.00%	86.70%	88.90%
Banco Nacional de México (BANAMEX)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	100.00%	100.00%	97.20%	100.00%	97.70%
Banco Santander	100.00%	99.90%	100.00%	100.00%	100.00%
BBVA Bancomer	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
HSBC	100.00%	100.00%	81.90%	94.80%	96.40%
Scotiabank Inverlat	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Banco JPMorgan	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
ING Bank	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

(6) Un modelo orientado a los inputs significa que se estima la inefficiencia por la posible reducción proporcional de los inputs de la entidad inefficiente 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 inefficiencia se cifra en el aumento proporcional de la producción que es posible alcanzar tomando como referencia la entidad eficiente, utilizando los mismos inputs.

(7) Las diferentes formas en que podemos encontrar a los

rendimientos, más que nada nos expresan la variación de cantidad producida a medida que varía el uso de los factores que son necesarios para la producción. Se pueden presentar rendimientos constantes, variables, crecientes o decrecientes, sin embargo, a partir de la revisión referencial realizada, los rendimientos se supondrán constantes, es decir, en el sistema bancario mexicano se supone que a pesar de que varía la cantidad de factores utilizados, la variación de la cantidad producida será la misma que esa variación de insumos.



De la tabla 4 se puede deducir lo siguiente:

1. Los Bancos del Bajío, Banco Inbursa, Banco Nacional de México (BANAMEX), BBVA Bancomer, Scotiabank Inverlat, Banco JPMorgan e ING Bank, muestran evidencia de eficiencia fuerte⁸ en los cinco años analizados.
2. Banca Afirme, Banco Interacciones, Banco Mercantil del Norte (BANORTE), Banco Regional de Monterrey (Banregio) y Banco Santander y HSBC, presentan algún nivel de ineficiencia en algunos de los años bajo estudio.
3. Los promedios para los bancos ineficientes se observan en la tabla 5.
4. En algunos de los bancos "ineficientes" existe evidencia de presencia de eficiencia débil,⁹ como es el caso del Banco Afirme en 2004 y 2005, del Banco Interacciones en 2005, BANORTE en 2006, 2007 y 2008, y HSBC en 2006.

De la figura 1 es importante destacar los siguientes comportamientos tendenciales en los bancos ineficientes:

1. En los años 2004 y 2005 se dio una mejora tendencial en los valores de eficiencia. Utilizando un ajuste logarítmico, el aumento en la eficiencia fue de 0.191 y 0.114.
2. Para los años 2006, 2007 y 2008 empeoró el comportamiento tendencial de la eficiencia, los valores fueron de -0.006, -0.001 y -.0001, respectivamente.

El análisis con la metodología DEA continúa con la identificación de las holguras o *slack*s que pueden presentarse en las variables analizadas. Dado que estamos hablando de un modelo orientado hacia los *inputs*, esta holgura consistirá en el exceso que se presenta en alguna de las variables de entrada (véase la tabla 6).

(8) Para el caso de estos bancos la eficiencia es perfecta, es decir, alcanzan los valores de 100 por ciento.

(9) Es decir, indicadores de por lo menos 90 por ciento.

Tabla 5. Mediciones de eficiencia (porcentaje)

	Promedio
Banca Afirme	88.38%
Banco Interacciones	98.28%
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	89.92%
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	98.98%
Banco Santander	99.98%
HSBC	94.62%

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

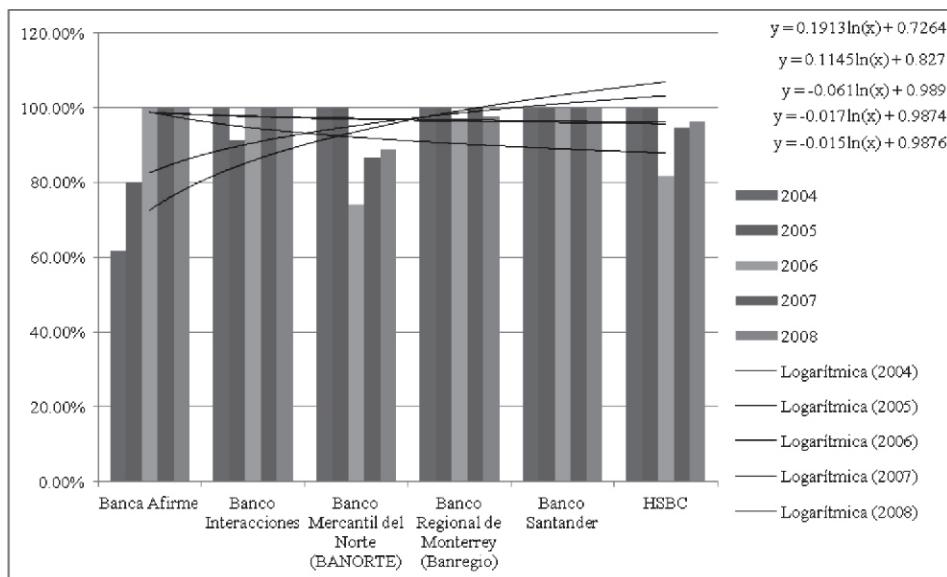
De manera general, en la variable depósitos corrientes de ahorradores el Banco Afirme tiene excedente para el año 2005; BANORTE presenta ese comportamiento para los años 2006, 2007 y 2008; Banregio para el 2006 y 2008; Banco Santander para el 2005; HSBC para el 2006, 2007 y 2008. El Banco Interacciones no presenta *slack*s en esta variable.

En lo referente a los depósitos a plazo de los ahorradores el Banco Afirme tiene un exceso para los años 2004 y 2005; el Banco Interacciones presenta ese comportamiento para el año 2005; BANORTE y Banregio tienen excedentes para los años 2006 y 2008; mientras que Banco Santander los presenta para 2006 y 2008. HSBC no presenta *slack*s en esta variable.

Por lo que respecta al capital social, el único banco que presenta excedentes es Santander para el año 2005.

En relación con otros gastos operativos, el Banco Afirme tiene un exceso para los años 2004 y 2005; el Banco Interacciones presenta ese comportamiento para el año 2005; Banregio tiene excedentes para los años 2006 y 2008; Banco Santander los presenta para 2004; HSBC para 2006, 2007 y 2008. BANORTE y Banco Santander no presentan *slack*s en esta variable.

Por último, en la variable activos fijos, los bancos Afirme e Interacciones tienen un exceso para el año 2005; BANORTE para el año 2006 y Banregio para 2008. Banco Santander y HSBC no presentan *slack*s en esta variable.

Figura 1. Eficiencia y tendencia para los bancos ineficientes

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 4.

Tabla 6. Holgura en las variables de entrada (millones de pesos en cada una de las variables)

	Customer deposits - current					Customer deposits - term				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Banca Afirme	\$ -	\$ 1,154.60	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,781.77	\$ 5,551.92	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Interacciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,925.54	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	\$ -	\$ -	\$ 36,523.45	\$ 25,477.12	\$ 28,908.69	\$ -	\$ -	\$ 23,014.26	\$ -	\$ 15,078.08
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	\$ -	\$ -	\$ 245.63	\$ -	\$ 1,489.77	\$ -	\$ -	\$ 1,266.50	\$ -	\$ 375.91
Banco Santander	\$ -	\$ 221.97	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 69,086.82	\$ -	\$ -	\$ -
HSBC	\$ -	\$ -	\$ 45,894.45	\$ 11,103.80	\$ 9,938.73	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.



Tabla 6 (continuación)
Holgura en las variables de entrada (millones de pesos en cada una de las variables)

	Common equity					Other operating expenses				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
Banca Afirme	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$114.22	\$234.21	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Interacciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$189.90	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$98.85	\$ -	\$323.44
Banco Santander	\$ -	\$2,272.51	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
HSBC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$1,701.40	\$1,098.98	\$3,214.76

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

Tabla 6 (continuación)
Holgura en las variables de entrada (millones de pesos en cada una de las variables)

	Fixed assets				
	2004	2005	2006	2007	2008
Banca Afirme	\$ -	\$46.05	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Interacciones	\$ -	\$51.22	\$ -	\$ -	\$ -
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	\$ -	\$ -	\$383.91	\$ -	\$ -
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$47.89
Banco Santander	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
HSBC	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

Al igual que en el análisis de eficiencia, en las figuras 2, 3, 4 y 5 se percibe la relación temporal en la holgura de las variables *inputs* en los bancos ineficientes durante los cinco años analizados (no se muestra el caso del capital social, ya que sólo se presenta para un banco y en un solo año).

Es importante destacar que algunas de las causas que generan los *slacks* mencionados anteriormente pueden englobarse en lo mencionado por Silvestre Méndez (1999):

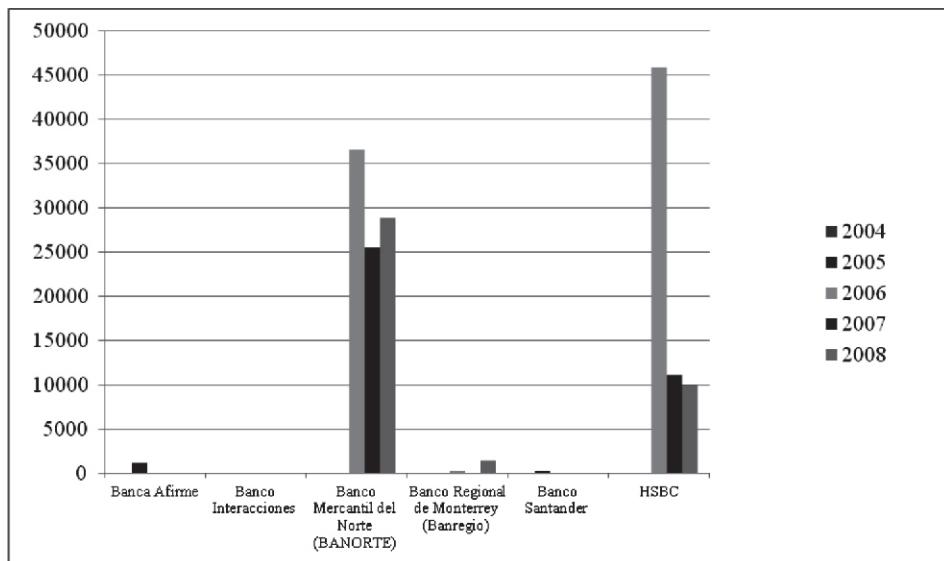
1. La competitividad del Sistema Financiero Mexicano en general y del Sistema Bancario en particular es muy baja, por lo cual no se puede hacer una comparación con nuestros principales socios del Tratado de Libre Comercio: Estados Unidos y Canadá. Esta falta de competitividad se refleja en una baja productividad por hombre ocupado y en altos costos (los márgenes de intermediación son muy elevados).

2. A pesar de los grandes avances tecnológicos continúa siendo muy deficiente el servicios bancario.

3. El Sistema Financiero Mexicano no ha sido un promotor del desarrollo económico, ni de las

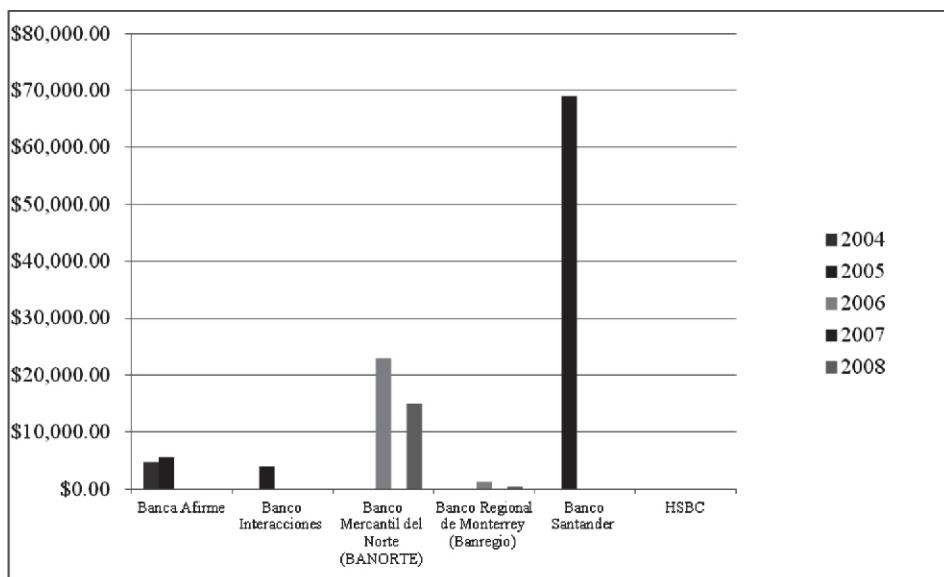
actividades económicas, además de que no ha colaborado en la eliminación de la crisis.

Figura 2. Holgura y tendencia para la variable: Depósitos corrientes de ahorradores

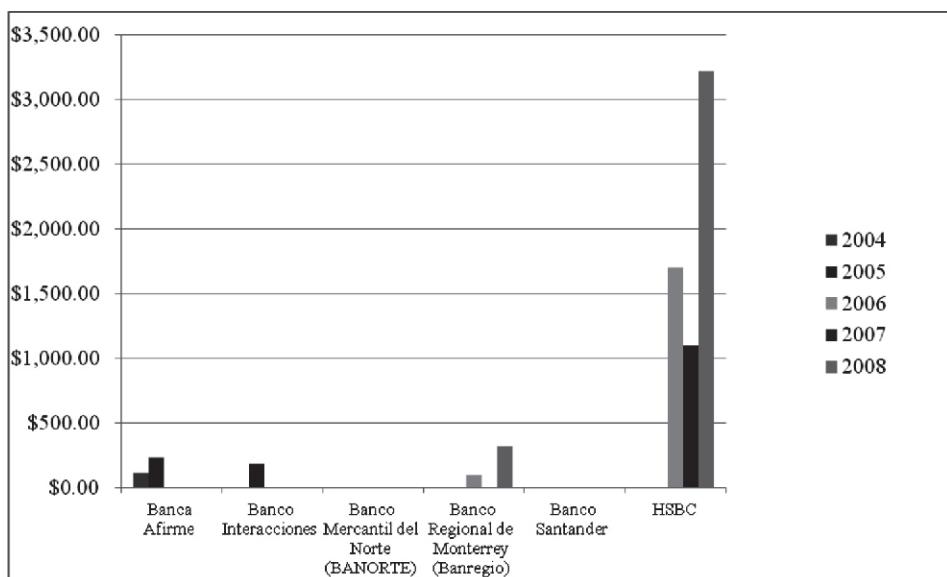


Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 6.

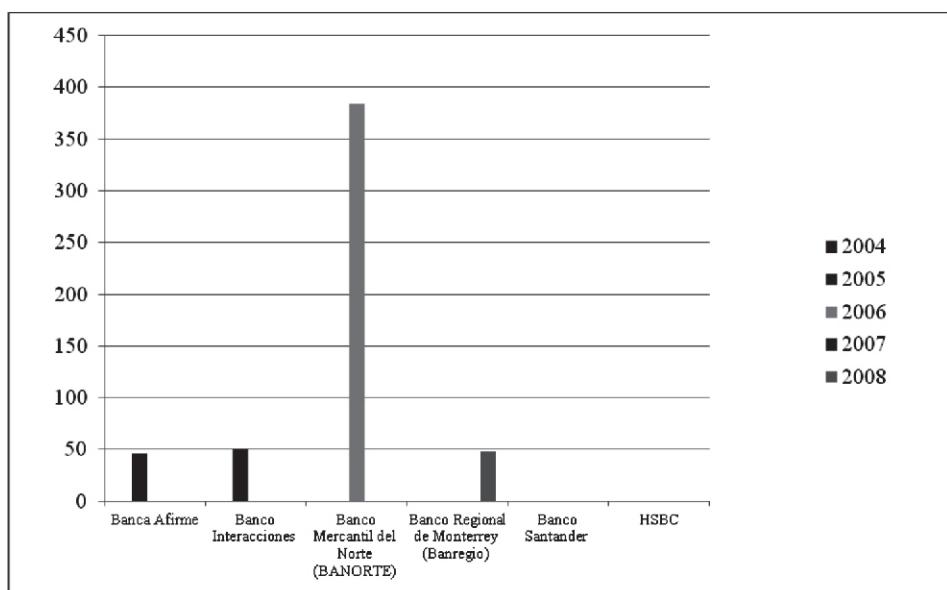
Figura 3. Holgura y tendencia para la variable: Depósitos a plazo de ahorradores



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 6.

Figura 4. Holgura y tendencia para la variable: Otros gastos operativos

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 6.

Figura 5. Holgura y tendencia para la variable: Activos fijos

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 6.

A partir de la identificación de los bancos menos eficientes se generarán las lambdas con la metodología DEA para determinar el grado de *benchmarking* que debe realizar cada uno de los bancos bajo estudio.

Es importante destacar que las lambdas mencionadas en el párrafo anterior nos indican el coeficiente que la unidad ineficiente debe imitar de cada una de las unidades obtenidas como eficientes por el modelo DEA para llegar a alcanzar su óptimo (véase la tabla 7, relacionada con este valor).

En este mismo sentido, el concepto de *benchmarking* consiste en el proceso de comparación con unidades catalogadas como eficientes, con la finalidad de que la empresa ineficiente aplique las buenas prácticas identificadas (uso de recursos humanos, financieros, de infraestructura, etc.).

En este punto, los bancos menos eficientes podrían realizar un proceso de *benchmarking* de los bancos que presentan eficiencia fuerte en el país. Se propone que los procesos podrían ser en los siguientes sentidos:

1. En el año 2004, Banca Afirme debe realizar procesos de *benchmarking* del Banco del Bajío por 0.14, Banco Interacciones por 0.14 e ING Bank por 0.02.

2. Para el año 2005, Banca Afirme debe realizar procesos de *benchmarking* del Banco del Bajío por 0.02, Banco Mercantil del Norte (BANORTE)

por 0.002 e ING Bank por 0.02; por lo que se refiere al Banco Interacciones, el proceso debe ser del Banco del Bajío por 0.06, Banco Mercantil del Norte (BANORTE) por 0.002, e ING Bank por 0.19; en lo que respecta al Banco Santander, el proceso debe ser del Banco Inbursa por 0.25, Banco Nacional de México (BANAMEX) por 0.17, Scotiabank Inverlat por 1.12, Banco JPMorgan por 0.08 e ING Bank por 0.92.

3. En lo referente al año 2006, Banco Mercantil del Norte (BANORTE) debe realizar procesos de *benchmarking* del Banco del Bajío por 1.73, Banco Nacional de México (BANAMEX) por 0.04, BBVA Bancomer por 0.03 y Scotiabank Inverlat por 0.73; en lo que concierne al Banco Regional de Monterrey (Banregio), el proceso debe ser del Banco del Bajío por 0.16, Banco Inbursa por 0.01 y Scotiabank Inverlat por 0.03; para el Banco HSBC, la imitación debe ser del Banco del Bajío por 0.55, del Banco Inbursa por 0.06, de BBVA Bancomer por 0.13, de Scotiabank Inverlat por 1.20 e ING Bank por 0.07.

4. En relación con el año 2007, Banco Mercantil del Norte (BANORTE) debe realizar procesos de *benchmarking* del Banco del Bajío por 1.56, Banco Inbursa por 0.03, Banco Regional de Monterrey (Banregio) por 0.87, BBVA Bancomer por 0.06 y Scotiabank Inverlat por 1.01; en lo que toca al Banco Regional HSBC, el proceso debe ser del Banco Inbursa por 0.26, Banco Regional de Monterrey (Banregio) por 0.17, BBVA Bancomer por 0.02, Scotiabank Inverlat por 2.30 e ING Bank por 0.52.

Tabla 7. Lambdas para los bancos menos eficientes para el año 2004

	Banca Afirme	Banco del Bajío	Banco Inbursa	Banco Interacciones	Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	Banco Nacional de México (BANAMEX)	Banco Regional de Monterrey (Banregio)	Banco Santander	BBVA Bancomer	HSBC	Scotiabank Inverlat	Banco JPMorgan	ING Bank
Banca Afirme	0.00	0.14	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

**Tabla 7 (continuación)
Lambdas para los bancos menos eficientes para el año 2005**

	Banca Afirme	Banco del Bajío	Banco Inbursa	Banco Interacciones	Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	Banco Nacional de México (BANAMEX)	Banco Regional de Monterrey (Banregio)	Banco Santander	BBVA Bancomer	HSBC	Scotiabank Inverlat	Banco JPMorgan	ING Bank
Banca Afirme	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Banco Interacciones	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
Banco Santander	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	0.08	0.92

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.



Tabla 7 (continuación)
Lambdas para los bancos menos eficientes para el año 2006

	Banca Afirme	Banco del Bajío	Banco Inbursa	Banco Interacciones	Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	Banco Nacional de México (BANAMEX)	Banco Regional de Monterrey (Banregio)	Banco Santander	BBVA Bancomer	HSBC	Scotiabank Inverlat	Banco JP Morgan	ING Bank
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	0.00	1.73	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.03	0.00	0.73	0.00	0.00
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	0.00	0.16	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
HSBC	0.00	0.55	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	1.20	0.00	0.07

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

Tabla 7 (continuación)
Lambdas para los bancos menos eficientes para el año 2007

	Banca Afirme	Banco del Bajío	Banco Inbursa	Banco Interacciones	Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	Banco Nacional de México (BANAMEX)	Banco Regional de Monterrey (Banregio)	Banco Santander	BBVA Bancomer	HSBC	Scotiabank Inverlat	Banco JP Morgan	ING Bank
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	0.00	1.56	0.03	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.06	0.00	1.01	0.00	0.00
HSBC	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.02	0.00	2.30	0.00	0.52

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

Tabla 7 (continuación)
Lambdas para los bancos menos eficientes para el año 2008

	Banca Afirme	Banco del Bajío	Banco Inbursa	Banco Interacciones	Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	Banco Nacional de México (BANAMEX)	Banco Regional de Monterrey (Banregio)	Banco Santander	BBVA Bancomer	HSBC	Scotiabank Inverlat	Banco JP Morgan	ING Bank
Banco Mercantil del Norte (BANORTE)	0.00	1.28	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	1.14	0.00	0.41
Banco Regional de Monterrey (Banregio)	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
HSBC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.05	0.00	1.80	0.00	0.97

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

5. En referencia al año 2008, Banco Mercantil del Norte (BANORTE) debe realizar procesos de *benchmarking* del Banco del Bajío por 1.28, Banco Inbursa por 0.14, BBVA Bancomer por 0.06, Scotiabank Inverlat por 1.14 e ING Bank 0.41; en lo que respecta al Banco Regional de Monterrey (Banregio) los procesos de imitación deben ser del Banco del Bajío por 0.19 y Scotiabank Inverlat por 0.05; el banco HSBC debe realizar el *benchmarking* del Banco Santander por 0.09, BBVA Bancomer por 0.05, de Scotiabank Inverlat por 1.80 e ING Bank por 0.97.

Lo anterior nos muestra las acciones de *benchmarking* que debe tener cada uno de los bancos menos eficientes, con la finalidad de obtener los mayores índices posibles.

Para concluir este estudio, es importante ligar la estimación de los valores de eficiencia con un indicador clave del sistema bancario: el índice de capitalización. Este índice nos representa la relación entre el capital neto y los activos sujetos a riesgo, nos indica la medición de la solvencia de un banco.

Estructuralmente, la relación planteada está dada por la siguiente ecuación:

$$\text{ICAP} = b_0 + b_1 \text{EFI} \quad (3)$$

En donde:

ICAP = índice de capitalización

b₀ = término constante (ordenada al origen)

b₁ = pendiente

EFI = medición de eficiencia, mediante la metodología DEA

Es importante destacar que para la estimación en cuestión se utiliza la metodología de datos panel, es decir, la combinación en un modelo econométrico de datos de corte transversal (cada uno de los bancos bajo observación) y de corte temporal (dado que la información sobre el índice de capitalización se tiene desde el año 2006, el periodo que abarcará será de ese año hasta el 2008). Los resultados de la relación econométrica se muestran en la tabla 8.

De la información de la tabla 8 pueden extraerse las siguientes conclusiones:

1. Efectivamente existe una relación negativa entre los valores de eficiencia obtenidos con la metodología DEA y el índice de capitalización de los 13 bancos más importantes de México. Esto se pone de manifiesto en el valor del coeficiente de -0.117.

2. El valor del estadístico t-Student nos permite rechazar la hipótesis estadística de nulidad del parámetro, por lo que podemos concluir que se produce una relación entre los valores de eficiencia y el índice de capitalización con 92.16% de confiabilidad.

Tabla 8. Modelo de datos panel entre los valores de eficiencia y su relación con el índice de capitalización

Dependent Variable: ICAP_?

Method: Pooled EGLS (Crosssection weights)

Sample: 2006-2008

Included observations: 3

Cross-sections included: 13

Total pool (balanced) observations: 39

Linear estimation after onestep weighting matrix

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.273337	0.06267	4.361531	0.0002
EFI_?	-0.117	0.0640	-1.83518	0.0784
Fixed Effects (Cross)				
R-squared	0.775617	Mean dependent var	0.378943	
Adjusted R-squared	0.658938	S.D. dependent var	0.260256	
S.E. of regression	0.024043	Sum squared resid	0.014451	
F-statistic	6.647448	Durbin-Watson stat	2.776754	
Prob(F-statistic)	0.000028			

Fuente: Elaboración propia con base en la información de los sitios de Internet <http://www.bankscope.com> y <http://www.deaos.com>, diversas fechas de consulta.

3. Aunado a lo anterior, el coeficiente de determinación (R^2) toma un valor de 0.7756, lo que indica un bajo grado de ajuste.

CONCLUSIONES

Dentro de los innumerables procedimientos para calcular la eficiencia de una empresa, institución o sector de la actividad económica, resalta la metodología DEA (Data Envelopment Analysis). Las ideas originales para el establecimiento de esta metodología fueron establecidas por Farrell

en 1957, sin embargo, el desarrollo matemático se llevó a cabo hasta 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.



Es así que con el uso de la metodología DEA logramos estimar la eficiencia mediante el uso de las variables de entrada propuestas (depósitos corrientes de ahorradores, depósitos a plazo de ahorradores, capital contable, gastos operativos y activos fijos), con referencia a las variables de salidas (utilidad neta, préstamos al por menor -al consumo-, préstamos al por mayor (corporativos y comerciales), seguros derivados fundamentados en ingreso y otros activos y otros ingresos).

Por lo que corresponde a los indicadores de eficiencia, los bancos que presentan una eficiencia perfecta (100%) son Banco del Bajío, Banco Inbursa, Banco Nacional de México (BANAMEX), BBVA Bancomer, Scotiabank Inverlat, Banco JPMorgan e ING Bank. Banca Afirme (88.06%), Banco Interacciones (98.28%), Banco Mercantil del Norte (BANORTE) (89.92%), Banco Regional de Monterrey (Banregio) (98.98%), Banco Santander (99.52%) y HSBC (94.62%), son los bancos con algún nivel de ineficiencia en los años de estudio.

Por lo que respecta al comportamiento tendencial de la eficiencia, tenemos que para los años 2004 y 2005 se dio una mejora, mientras que para los años 2006, 2007 y 2008 se incrementó su ineficiencia.

Una vez identificados a los bancos menos eficientes, se analizan los slacks existentes en las variables de entrada del Sistema Bancario. De manera general, las variables que presentan exceso son depósitos corrientes de ahorradores, depósitos a plazo de los ahorradores, otros gastos operativos y activos fijos. El capital social sólo presenta excedente para un año, en un banco específico.

También se realizó un análisis de *benchmarking* con la finalidad de mejorar los indicadores de Banca Afirme, Banco Interacciones, Banco Mercantil del Norte (BANORTE), Banco Regional de Monterrey (Banregio), Banco Santander y HSBC, para cada uno de los años en que presentaron ineficiencias.

Para concluir el análisis de los principales integrantes del Sistema Bancario Mexicano se utilizó la metodología de datos panel para analizar la relación entre los niveles de eficiencia estimados mediante el DEA y su impacto en el índice de capitalización, comprobando la

hipótesis original que nos plantea que existe una relación inversa entre la eficiencia y la capitalización.

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.

Finalmente, es de destacar que este tipo de metodologías y los resultados que nos arrojan nos proporcionan elementos importantes para la toma de decisiones, específicamente en el área financiera.

REFERENCIAS

- Ahmad, U.; Farooq, S. y Jalil, H. (2009, 6 de mayo). Efficiency dynamics and financial reforms: Case study of Pakistani banks. *MPRA Paper No. 15054*. Disponible en <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/15054/>
- Anderser, P. y Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 36, 1261-1264.
- Awdeh, L. y Moussawi, J. (2009). Bank efficiency and foreign ownership in the lebanese banking sector. *Review of Middle East Economics and Finance*, 5 (2).
- Arzubi, A. y Berbel, J. (2002). Índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires. *Investigaciones Agropecuarias: Producción y Sanidad Animal*, 17 (part. 1-2), 103-123.
- Bunker, R., Charnes, A. y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale efficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9), 1078-1092.
- Contreras, I.; Guerrero, F. y Paralera, C. (s.f.). Análisis de eficiencia de las AFORES: aplicación del análisis DEA junto al análisis multivalente. Recuperado el 15 de junio de 2011, de http://www.afore.com.mx/investigacion_analisis/analisis_eficacia_afores/index.html

- Cooper, W. W.; Seiford, L. M. y Toke, K. (2000). Data envelopment analysis: a comprehensive text with model. Applications, references and DEA-Solver. Boston, USA.
- Charnes, A., Cooper, W. W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 12(25), 25-63.
- Daley, G. y Matthews, R. (2009). Measuring bank efficiency: Tradition or sophistication? –A note. Cardiff Economics, *Working Papers: E* 2009/24.
- Dirección Regional de Operación. (s.f.). Recuperado el 13 de septiembre de 2010, de <http://www.fira.gob.mx>
- Fadzlan, S. y Majid, A. (2008, 12 de diciembre). Bank ownership, characteristics and performance: A comparative analysis of domestic and foreign islamic banks in Malaysia. *MPRA Paper No. 12131*. Disponible en <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/12131/>
- Fadzlan, S. y Habibullah, S. (2009, diciembre). Asian financial crisis and the evolution of korean banks efficiency: A DEA approach. *Global Economic Review*, 38, 335-369.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society (Series A)*, 120 (part. III), 253-290.
- Hernández, E. (1981). Funciones de producción y eficiencia técnica: una apreciación crítica. *Revista de Estadística y Geografía*, 2 (5), 9-34, Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- Kopecsní, J. (2010). Improving service performance in banking using quality adjusted Data Envelopment Analysis. Charles University in Prague, Institute of Economic Studies, Faculty of Social Sciences, *IES Working Paper: 10/2010*.
- Méndez, J. S. (1999, abril-junio). El sistema financiero mexicano: situación actual. *Revista Contaduría y Administración*, 193, 85-101.
- Navarro, Ch. J. C. L. (2005). *La eficiencia del sector eléctrico en México*, México: Morevallado.
- Villegas, E. y Ortega, R. M. (2004). *Sistema financiero de México*, México: McGraw Hill.

 INVESTIGACIÓN
ADMINISTRATIVA

ISSN: 1870-6614

MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE DE DATOS (DEA) Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE CAPITALIZACIÓN: EL CASO DE LOS TRECE BANCOS COMERCIALES MÁS IMPORTANTES EN MÉXICO, 2004-2008

EFFICIENCY MEASUREMENT THROUGH DATA ENVELOPE (DEA) AND ITS RELATIONSHIP TO CAPITALIZATION RATE: THE CASE OF THE THIRTEEN MOST IMPORTANT COMMERCIAL BANKS IN MEXICO, 2004-2008

Zacarías Torres Hernández
José César Lenín Navarro Chávez
Rodrigo Gómez Monge

Recibido: 24/Agosto/2012
Aceptado: 18/Septiembre/2012
Clasificación JEL: C23, C67, D61, G21.
Número 111, año 42
pags. 48-65

