

EFICIENCIA DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA: 2000-2010*

Efficiency of the electric energy providers in Colombia: 2000-2010

Tutor:
Juan Pablo Saldarriaga Muñoz

Leidy Johana Calvo Ocampo**

Primera versión recibida: 20 de mayo de 2011. Versión final aprobada el 7 de octubre de 2011

*Para citar este artículo: Calvo O., Leidy J. (2012). "Eficiencia de las empresas distribuidoras de energía eléctrica en Colombia: 2000-2010". En: *Grañas disciplinares de la UCP*, N° 19: p.61 - p.70.*

SÍNTESIS:

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión teórica de algunas medidas de eficiencia y trabajos empíricos aplicados a nivel nacional e internacional que buscan determinar la eficiencia de empresas de distribución de energía alrededor del mundo, destacando los diferentes abordajes metodológicos y teóricos. A partir de esta revisión, se encuentra que en general los métodos paramétricos y no paramétricos arrojan resultados similares. La revisión de los trabajos nacionales muestra que el sector de distribución de energía eléctrica presenta ineficiencias de carácter técnico, que se evidencia en las diferencias del desempeño de las empresas con respecto a la frontera de producción ideal y sugieren que si las empresas alcanzaran un mayor grado de eficiencia, obtendrían mayores ganancias.

DESCRIPTORES: Eficiencia, Distribución de energía, Industria Eléctrica.

ABSTRACT:

The aim of this study is to perform a theoretical review of some efficiency measures and applied empirical work nationally and internationally who seek to determine the efficiency of energy distribution companies around the world, highlighting the different theoretical and methodological approaches considered by these. As of this review is that in general the parametric and nonparametric methods yield similar results. The review of national work shows that the sector of electricity distribution presents technical inefficiencies, which is evidenced by the differences in the performance of companies with respect to the ideal production frontier and suggest that if companies achieve a greater degree efficiency, would earn more.

DESCRIPTORS: Efficiency, Energy Distribution, Electric Industry.

* Este trabajo hace parte del proyecto grado de Leidy Johana Calvo Ocampo para aspirar al título de Economista de la UCP. Presentado y aprobado en el I Encuentro Regional de Semilleros de Investigación (Tuluá, 2011).

** Estudiante de IX semestre del programa de Economía.

DESCRIPCIÓN

El sector de servicios públicos en Colombia sufrió cambios estructurales a partir de la década de 1990 debido a las reformas en materia de privatización que comenzaron a manifestarse en la mayoría de países. Anterior a estas reformas, predominaban las empresas estatales e inversiones de carácter público, por lo que había una total participación del Estado y en ocasiones no había neutralidad en decisiones sobre la fijación de precios, tarifas y cobertura. Ayala y Millán (2002, citados por Melo y Espinosa, 2004), señalan que el racionamiento de energía del año 1992 demostró la existencia de grandes fallas en la organización y administración de estas empresas; por lo tanto, sugirió la necesidad de tomar medidas en busca del mejoramiento de la prestación del servicio público, siguiendo el ejemplo de países como Argentina, Chile, Inglaterra, entre otros.

Pombo & Ramírez (2002, p.2) indican que los ingresos de privatización tuvieron un impacto importante sobre la política fiscal del gobierno a corto plazo, ya que durante el periodo de 1994-1998, la mayoría de la inversión en programas sociales se financiaron con estos recursos¹, lo que sugiere que a partir de la entrada del sector privado al mercado de servicios públicos se disminuyó la intervención estatal, en especial en funciones administrativas², pero la participación pública en el sector no fue eliminada totalmente, dado que en la actualidad predominan las empresas públicas³. Pese a todos los cambios generados a partir de la ola de privatización en el sector de energía eléctrica y gracias a la característica de monopolio natural que presentan estas empresas a nivel local, aun se presentan problemas de ineficiencia, los cuales tienen asociados costos fiscales y sociales, siendo el consumidor el más afectado, dado que esta ineficiencia impacta directamente al consumidor en cuanto a tarifas, cobertura y calidad; más la imposibilidad de tener otras opciones de elección.

Según Carrington, Coelli & Groom (2002, p. 192), las empresas que suministran este servicio pueden explotar dicho poder monopolístico y fijar precios por encima de los costos mínimos. Entonces, para contrarrestar la explotación de este poder se hace

necesaria la regulación para establecer incentivos en pro del mejoramiento de la eficiencia y la determinación de los precios.

En Colombia, con la finalidad de combatir las posibles ineficiencias que presente el sector e incentivar condiciones de competencia, en el año 1994 se creó la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) mediante la Ley 143 de 1994, que permite mayor inversión nacional y extranjera, y divide el sector de energía en cuatro procesos: generación, transmisión, distribución y comercialización.

Esta ley también busca incentivar la competencia entre las empresas del sector y la desintegración vertical, pero pese a esto, el proceso de transmisión y distribución no cumple totalmente con este objetivo, ya que dada la naturaleza de su actividad se sigue presentando la característica de monopolio local, y por tanto, se presentan ineficiencias de carácter técnico.

Teniendo en cuenta lo anterior, la ley establece en relación con la existencia de integración vertical que a partir de su vigencia, las empresas deben desempeñarse solo en actividades complementarias, distribución-comercialización, generación-comercialización.

Por lo anterior, es creciente el interés por estudiar el tema, pues como se señaló, las ineficiencias presentadas involucran pérdidas significativas de recursos y falta de efectividad en las medidas de regulación.

Esta problemática ha sido abordada a nivel nacional e internacional por diferentes autores, donde se resalta la importancia de la aplicación de incentivos para lograr un acercamiento más pronunciado a la eficiencia (Coelli, Estache, Perelman & Trujillo, 2003, p.3).

En el contexto nacional, estudios como los de Melo y Espinoza (2004) y Patiño, Gómez y Osorio (2010), quienes estudian la eficiencia técnica de las empresas distribuidoras de energía a través del método de distancia estocástica (SFA), indican que existen grandes ineficiencias de las empresas distribuidoras

1 Traducción del autor

2 De igual manera, el Estado pudo enfocar mayor parte de sus recursos en inversiones sociales y permitir mayor inversión del sector privado.

3 Según estadística descriptiva del sector, realizada por la CREG, XM, UPME, la participación pública al 2007 es del 67%

de energía, sugiriendo que se podrían obtener mejores resultados en términos de ahorro de recursos, calidad y menores tarifas.

El presente trabajo buscará responder a la pregunta: ¿Cuál fue el nivel de eficiencia técnica de las empresas de energía en Colombia en los años 2000 al 2010?, puesto que la ineficiencia en el sector de energía impacta significativamente a la economía nacional en cuanto a precio y calidad, y como lo afirman Patiño, Gómez y Osorio (2010, p.67) “Medir la eficiencia es importante para que el regulador genere incentivos que estimulen la Eficiencia técnica, además la eficiencia de las empresas que distribuyen energía tiene un impacto social que se traduce en mayor cobertura [con] menores tarifas”.

Este trabajo consta de tres partes: la primera es un breve marco contextual, se realiza una revisión de la literatura relacionada con la aplicación de estas técnicas para las empresas de distribución de energía eléctrica; la segunda sección consta de la fundamentación teórica y metodológica; y finalmente las estimaciones, resultados y el análisis de los mismos.

Marco legal

Como se mencionó anteriormente, el sector eléctrico en Colombia está reglamentado por la Ley 142 de 1994, (ley de servicios públicos) y la Ley 143 de 1994, que reglamenta al sector de energía eléctrica.

Específicamente, la primera reglamenta la prestación de servicios públicos y resalta la importancia de la competencia para garantizar eficiencia y calidad, así como la ampliación de cobertura en zonas rurales y urbanas.

La segunda ley establece que para incentivar la competencia se hace necesaria mayor participación del sector privado, y esta competencia debe regular la prestación del servicio, teniendo en cuenta la correcta asignación y administración de los recursos de tal forma que se garantice la prestación del servicio al menor costo.

Asimismo, mediante esta ley se divide el sector en cuatro etapas: Generación, transmisión, distribución y comercialización. La generación abarca el proceso de

producción de energía en centrales hidráulicas o térmicas, la cual posteriormente se transmite de las centrales de generación mediante el Sistema de Transmisión Nacional (STN) a la entrada de las ciudades y regiones. Mediante el proceso de distribución, se transporta la energía desde el STN y el Sistema de Distribución Local (SDL), y finalmente es en el proceso de comercialización donde esta energía es vendida al consumidor final.

Respecto a la separación de actividades e integración vertical, la Ley 143 establece que las empresas no podrán tener más del 25% de la capacidad instalada efectiva de generación, comercialización o distribución; las empresas constituidas con anterioridad a esta ley pueden continuar desempeñando actividades simultáneamente con contabilidades independientes; y las empresas constituidas después de esta reglamentación únicamente pueden desempeñar tareas complementarias: Generación-Comercialización; Distribución-Comercialización.

Con el objetivo de vigilar y hacer cumplir la reglamentación y garantizar la calidad en el servicio de energía, se encuentran diferentes entes interventores en el sector, como el Ministerio de Minas y Energía, dentro del cual la Unidad de Planificación de Minería y Energía (UPME) es la encargada del estudio de los requerimientos de energía y de los escenarios de suministro.

La CREG tiene la función de regular el mercado para la prestación de un servicio eficiente, definiendo estructuras tarifarias para consumidores, garantizando un libre acceso a la red y regulación de las normas para el mercado mayorista, en pro del mejoramiento de la cobertura y la sostenibilidad financiera de las entidades participantes en este mercado. Y finalmente está el organismo independiente encargado de supervisar la dotación de servicios públicos (agua, electricidad, y telecomunicaciones) a los usuarios finales: la Superintendencia de Servicios Públicos (SSPD).

Medidas de Eficiencia

En la década de 1950 se propone un concepto de eficiencia con el propósito de avanzar en el planteamiento de definición medible de productividad

que permitiera comparar el desempeño de las empresas y mensurar las productividades de las mismas. Aunque, Debreu, (1951) da un concepto de eficiencia⁴, es Farrell (1957) quien propone una forma de medir la productividad a través de índices de eficiencia, empleando una aproximación empírica en el sector de la agricultura para ilustrar la relación entre insumos y productos de las empresas.

Farrell reconoce dos formas de abordar la eficiencia: La primera contempla una relación técnica entre insumos y productos, que consiste en la obtención de la máxima producción para un nivel de insumo dado; sin embargo, aquí no se tienen en cuenta los precios de los factores. Este concepto de eficiencia técnica establecido por Farrell posteriormente toma dos orientaciones: hacia los insumos (*inputs*) y hacia los productos (*outputs*). La eficiencia técnica orientada hacia el producto indica la máxima expansión de la curva de posibilidades de producción, a partir de unos insumos fijos, y por lo tanto, bajo este tipo de eficiencia se pregunta cuánto puede una empresa aumentar la producción dados unos *inputs*.

Por su parte, la eficiencia técnica orientada a los insumos indica su minimización, manteniendo un producto fijo, y por ende, se preguntaría cuánto puede una empresa disminuir sus insumos para un determinado producto⁵.

Teniendo en cuenta la característica de empresas distribuidoras de energía eléctrica, lo más pertinente es la utilización de medidas de eficiencia técnica orientadas a los insumos, debido a que la empresa generalmente adquiere una obligación y un compromiso previo de prestar un determinado servicio a la comunidad, y según Coelli et al (2003, p.10), no es muy lógico exigirle a estas empresas que incrementen su producción,

La eficiencia técnica orientada a los insumos se puede visualizar en la figura 1, en donde la isocuanta indica todas las combinaciones posibles de los insumos para una misma cantidad de producción. El punto **R** que está por encima de la isocuanta, muestra la eficiencia técnica, mientras que el punto **Q** es ineficiente ya que requiere mayor cantidad de insumos para obtener la misma producción del punto **R**

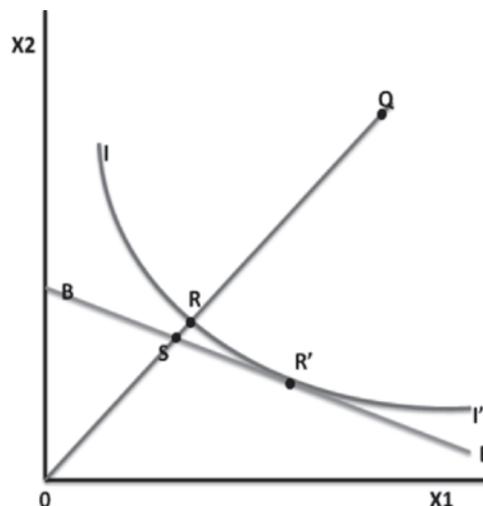


Figura 1. Eficiencia técnica y eficiencia asignativa (Farrell, 1957, p.254).

Para medir la eficiencia técnica del punto **Q**, es necesario hallar el cociente entre la distancia del punto **O** al punto **R** sobre la distancia del punto **O** al punto **Q**

Farrell (1957, p.254) menciona que cuando se tienen en cuenta los precios de los factores para una asignación óptima, surge el concepto de eficiencia de precios o asignativa. Para la representación de esta eficiencia, se introduce la recta **BB** en cuya pendiente se refleja la relación de los precios de los insumos; al tener en cuenta esta nueva recta hay un punto que es eficiente técnica y asignativamente que es el punto **R'**, es por esto que no puede existir eficiencia asignativa sin que haya una óptima producción; por consiguiente, para que una empresa sea eficiente asignativamente, primero debe ser eficiente técnicamente.

El producto de la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa conforma la eficiencia global o total. Farrell (1957, p255) la define como $(OR/OQ) \times (OS/OR)$. A partir de este primer concepto de la forma de medir eficiencia, surgen otros conceptos de eficiencia como eficiencia a escala, eficiencia informativa, eficiencia **X** pero en el caso de las empresas de energía y por la naturaleza de estas empresas y de los datos, el presente trabajo analizará la eficiencia técnica bajo la orientación a insumos.

4 Este autor proporcionó una definición de eficiencia como el coeficiente de utilización de recursos (Farrell 1957, p. 254).

5 Este producto se mide en cantidades, dado que si se habla de precios de estas cantidades, se haría alusión a una asignación orientada a insumos.

$$q = f(X) = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1.1)$$

Donde la producción (q) está en función de los diferentes insumos. $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$
 Además, sea $S = (X, q)$: x puede producir q

Esta función representa la forma como se combinan los factores de producción. De esta manera, es importante mencionar las propiedades que cumple la función de producción. En adelante se presentan las exposiciones de Coelli, Prasada, O'donnell y Battese (2005: 12) y Kumbhakar & Lovell (2000: 21):

- i. q es una función valor real, no negativa y finita es decir, la producción; es conocida y como mínimo es θ .
- ii. $q(X) \geq 0$ para $X \geq 0$ y $q(0) = 0$;
 Por lo cual si no hay insumos no hay producción; por esta razón y por la anterior, la función parte del origen.
- iii. Monotonicidad: Se requiere que la función de producción sea creciente en cada uno de sus insumos, es decir, si hay un incremento en uno de los insumos la producción también aumentará.
- iv. q es cóncava en X ; por lo tanto, cualquier combinación de dos insumos va a generar una producción que no es menor que la producción que se obtendría al combinar, linealmente, las dos producciones iniciales.
- v. El conjunto $L(q) = \{x: (X, q) \in S\}$ es cerrado (Kumbhakar & Lovell, 2000, p 21).

La función de producción se puede extender al caso de n insumos, pero para propósitos expositivos se asumen dos insumos, como se muestra en la figura 2:

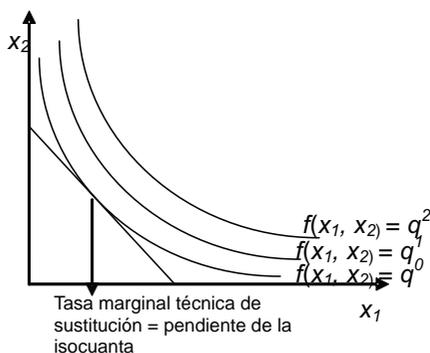


Figura 2: Isocuantas. (Coelli et al, 2005, p.15)

Nota: Este gráfico representa las diferentes combinaciones de insumos que muestran los niveles de Producción en cada Isocuanta,

Si se cumplen las primeras cuatro propiedades, las isocuantas no se interceptan, las funciones son convexas al origen y la tasa marginal de sustitución técnica muestra la tasa por la cual puede sustituirse x_1 por x_2 para mantener la misma producción y es representada por la pendiente de la isocuanta.

Entre más lejos esté la isocuanta del origen (dirección noreste), mayor será la producción obtenida, es decir, la producción q^2 es mayor que la producción de la Isocuanta q^0 , pero es importante tener en cuenta que requiere de mayor cantidad de insumos x_1 y x_2 .

Funciones de distancia orientada a los insumos

La función de distancia orientada a los insumos considera una reducción proporcional del vector de insumos, para un vector de producto determinado. Coelli et al (2005, p.49) la definen como:

$$d_i(x, q) = \max\{\rho : (x/\rho) \in L(q)\}$$

El conjunto de insumos representa el conjunto de todos los vectores de insumos $L(q)$ que pueden producir el vector de productos, q .

Propiedades de las funciones de distancia

- i. $d_i(x, q)$ es no-decreciente en x y no-creciente en q .
- ii. Es linealmente homogénea en x
- iii. $d_i(x, q)$ es cóncava en x y cuasicóncava en q .
- iv. Si x pertenece al conjunto de insumos de q , por lo tanto si $x \in L(q)$ entonces $d_i(x, q) \geq 1$
- v. La distancia es igual a la unidad, $d_i(x, q) = 1$, si x pertenece a la frontera del conjunto de insumos (la isocuanta de q).

Revisión de Literatura

Existen diversos trabajos a nivel internacional que han abordado el tema con diferentes aproximaciones teóricas y empíricas, como tecnología de producción, función de costos o ingresos donde se estiman los tipos de eficiencia (Eficiencia técnica, asignativa, de costos). Los métodos más usuales para estimar la frontera de producción son los paramétricos, como Frontera Estocástica, SFA, y no paramétricos, como Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en

inglés). A continuación se presentarán algunos trabajos que utilizan las aproximaciones teóricas y metodológicas mencionadas anteriormente.

Literatura Internacional

Burns & Weyman (1996), a partir de una frontera de costos, determinan el nivel de eficiencia de costos de 12 empresas de electricidad en Inglaterra y Gales; para ello se utilizó un panel de datos para los años 1980/81 a 1992/93, y para estimar esta frontera de costos se usó el método SFA, encontrando que las variables de número de clientes en el área y la demanda máxima son determinantes de los costos operativos; se concluye que los resultados en este ejercicio no son muy sensibles a los cambios en los supuestos de la distribución del error y del tamaño de la muestra. También se encuentra evidencia significativa de la existencia de economías a escala, y finalmente, los autores encuentran que las compañías eran relativamente eficientes antes del periodo de privatización y sugieren que la reforma no fue suficientemente fuerte para afectar la eficiencia.

Hattori (2002) estima la eficiencia técnica en la distribución de energía eléctrica de empresas de Japón y Estados Unidos, con el objetivo de comparar qué país tuvo un mayor acercamiento a la eficiencia técnica, en el periodo de 1982 a 1997, usando la metodología de SFA. Este trabajo utiliza una función de distancia orientada a los insumos, para caracterizar la función de producción. Se encontró que las empresas japonesas tienen un mayor acercamiento a la eficiencia que las empresas estadounidenses, y que las posibles ineficiencias han aumentado en el tiempo, lo que sugiere la necesidad de una mejor regulación en estos sectores; también se observó durante este periodo una leve variación en la tasa anual de cambio tecnológico, lo que evidencia progreso tecnológico.

Bosch, Navarro y Giovagnoli (1999) buscan determinar el grado de eficiencia técnica y asignativa del proceso distribución de energía eléctrica de la Empresa Provincial de Energía de Santa Fe (EPESF) de Argentina durante los años 1995-1997, para lo cual los autores utilizan el modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA); en los resultados identifican que la ineficiencia existente es de carácter asignativa, asociada a los altos costos de los recursos empleados, particularmente

trabajo, y en consecuencia, hay una carga financiera que deben soportar los consumidores asociada a esta ineficiencia, que se refleja en mayores tarifas.

Loza, Margaretic y Romero (2003) miden la eficiencia técnica de 25 empresas de distribución de energía eléctrica en Argentina para el periodo 1994-2001, construyendo para ello fronteras de eficiencia a través de funciones de distancia estocástica (SFA) y (DEA)⁶; los autores contrastan los resultados de ambos métodos mediante un análisis de consistencia. Los resultados obtenidos mediante las dos metodologías son satisfactorios y consistentes con los rankings de las mejores y peores empresas.

Con respecto a la primera condición del análisis de consistencia, se deben tener medias y desviaciones estándar similares, que en el ejercicio no se cumple. Con respecto a la segunda condición, que se asocia con los rankings de las empresas, se encuentra que estos son similares. También se halló que las medidas de eficiencia son estables en el tiempo, lo cual sugiere que no hay variación significativa de un año a otro. Finalmente, mediante la última condición de consistencia (grado de determinación de las mejores y peores empresas) se concluye que cualquiera de los dos métodos puede identificar razonablemente el desempeño de las empresas.

Rodríguez, Rossi y Ruzzier (2006) estiman la eficiencia relativa de 91 empresas del sector de distribución de energía eléctrica en Suramérica en el año 1994. Este trabajo compara los resultados obtenidos a partir de distintas metodologías y especificaciones de la función de producción, para el análisis empírico los autores se apoyan en modelos DEA con rendimientos constantes (CRS) y con rendimientos variables (VRS), y también emplean una frontera paramétrica determinística (FPD) y frontera paramétrica estocástica (FPE). Igual que Loza et al. (2003), con el propósito de comparar los resultados obtenidos de las metodologías se realiza un análisis de consistencia entre los distintos enfoques utilizados, a partir de lo cual se determina que los distintos enfoques son consistentes en sus medias, rankings y en la clasificación entre las mejores y peores prácticas; además, se cumple la condición de consistencia externa, es decir, existe una correlación positiva entre las diversas medidas de eficiencia y métodos.

⁶ Es importante señalar además que el modelo DEA opero bajo dos supuestos (uno rendimientos constantes a escala CRS y el otro con rendimientos variables a escala VRS).

Estache Rossi & Ruzzier (2004) realizan una medición de eficiencia para 39 compañías de distribución de energía en Suramérica (23 privadas y 16 públicas), para el periodo 1994-2000, con el propósito de identificar posibles ineficiencias provenientes de la estructura de monopolio natural que enfrentan este tipo de empresas. Para tal fin, realizan un análisis de distancia estocástica y concluyen que la competencia es un criterio importante para lograr la eficiencia técnica; a mayor competencia, las empresas se preocuparán más por mejorar la calidad. Por otra parte, las empresas se apropian en mayor medida de los excedentes generados por las mejoras en eficiencia, de tal manera que las ganancias logradas a través de la competencia no se trasladan al consumidor final.

Para el caso japonés, Ida, Ito & Kinoshita (2004) miden la productividad de 117 empresas de energía eléctrica en Japón, durante los años 1990 a 2002. En esta investigación se realiza una aproximación distinta a los trabajos anteriormente citados, puesto que mide la eficiencia técnica, orientada a una función de costos introduciendo variables Dummy para capturar el efecto de las reformas regulatorias, para lo cual se asume una forma funcional trans-logarítmica que se estima por mínimos cuadrados ordinarios corregidos mediante el método de Hildreth & Lu (1960). Los resultados muestran que en el primer periodo de la reforma (1996-1999) disminuyó el costo en 7,5% mientras que en el segundo periodo (2000-2002) este se redujo 11,8%, con respecto al costo base antes de la reforma regulatoria. Además, se concluye que es pequeña la participación de las empresas de energía eléctrica en el mercado.

Kazemi (2011) busca estimar la eficiencia técnica de 36 empresas de distribución de energía eléctrica durante los años 2007-2008 en Irán. El autor estima una función de producción de frontera determinística (DFPF) y un DEA; los resultados obtenidos mediante ambos métodos se comparan a través de un análisis de correlación y se concluye que hay una buena correlación entre los resultados arrojados por los dos enfoques ($r=0,824$). En este caso, la hipótesis nula (no hay diferencia en la eficiencia promedio de los dos métodos) no puede ser rechazada; por lo tanto, el autor señala que a partir de los dos métodos se puede estimar racionalmente la eficiencia técnica.

Filippinni, Wild & Kuenzle (2001) buscan determinar la eficiencia de costos de 59 empresas de distribución de energía eléctrica en Suiza, a partir de un panel de datos, durante los años 1988 a 1996. Para la estimación se utiliza el método de SFA. Se encuentra que las variables como densidad de clientes, estructura de clientes, el consumo medio por cliente tienen una influencia significativa en la distribución de los costos; se encuentran también rendimientos crecientes a escala, (1,07) y se determina que la escala mínima de producción eficiente se alcanza con 1000 Gwh. Finalmente, sugiere que podría haber un incremento en los niveles de eficiencia a partir del incentivo de regulación orientada al acceso de los precios.

Literatura Nacional

Melo y Espinosa (2004) determinan la eficiencia técnica de 33 empresas de distribución de energía eléctrica en Colombia para el periodo 1999-2003; a partir del análisis de frontera estocástica, identifican diferencias significativas en el desempeño de las empresas en relación con la producción óptima, evidenciando ineficiencia; se señala que si las empresas obtuvieran niveles de operación más eficientes, podrían mejorar sus niveles de ganancias. Así mismo, se encontró que hay factores exógenos que afectan la producción, tales como las condiciones geográficas, el número de usuarios atendidos y la densidad poblacional, por lo que las empresas se benefician de manera diferente, ya que algunas están ubicadas en mejores entornos (mayor densidad poblacional y mayores consumos) mientras que hay otras en donde hay poca densidad poblacional; y las distancias son amplias, lo cual implica mayor utilización de insumos y menos ganancia.

Patiño et. al (2010) estudian el desempeño de las empresas distribuidoras de energía eléctrica en Colombia durante el periodo de 2004 a 2007, utilizando como metodología SFA, especifican una función de distancia translog orientada a los insumos, y se concluye que no se generó cambio tecnológico en el periodo evaluado. Los resultados obtenidos indican que las variables ambientales determinan la tecnología de producción; por lo tanto, el entorno tiene influencia en el desempeño administrativo de estas empresas. Asimismo, se encuentra que cuatro de

las empresas alcanzan la eficiencia técnica superior al 90%. El promedio de eficiencia técnica del sector es de 60, 12%; y el componente de ineficiencia corresponde a 94,5% del error compuesto (estas cifras indican que los errores aleatorios se deben, en gran parte, a la ineficiencia de las empresas).

Conclusiones

De la revisión de la literatura nacional e internacional se desprende que la aproximación teórica más utilizada para explicar la eficiencia es la técnica orientada a insumos, ya que las empresas pueden controlar el nivel de insumos para una demanda establecida. También se encontró que los métodos

más utilizados al momento de estimar las fronteras eficientes son Frontera estocástica, determinística y análisis envolvente de datos; los resultados arrojados por estos métodos suelen ser consistentes, es decir, el ranking de las empresas eficientes suele ser similar a partir de cualquiera de ellos

En términos generales, los trabajos nacionales concluyen que el sector de distribución de energía eléctrica presenta ineficiencias de carácter técnico, que se evidencian en las diferencias del desempeño de las empresas con respecto a la frontera de producción ideal y sugieren que si las empresas alcanzaran un mayor grado de eficiencia, obtendrían mayores ganancias.

Bibliografía

- Ayala, U. y Millán, J. (2002, mayo). *La sostenibilidad de las reformas del sector eléctrico en América Latina – Las reformas en Colombia*. Informe de trabajo. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bosch, E.; Navarro, A. y Giovagnoli P. (1999). *Eficiencia Técnica y Asignativa en la Distribución de Energía Eléctrica: El Caso de EPE SF. Asociación Argentina de Economía Política*. Disponible en: http://www.aaep.org.ar/anales/works/works1999/bosch_gimbatti_giovagnoli.pdf
- Burns, P. & Weyman T. (1996). Cost Functions and Cost Efficiency in Electricity Distribution: A Stochastic Frontier Approach, En: *Bulletin of Economic Research*, 48(1), 41-64..
- Carrington, R., Coelli, T., & Groom, E. (2002). International Benchmarking for monopoly price regulation: the case of Australian Gas distribution. En: *Journal of Regulatory Economics*, 21, 191-216.
- Coelli, T., Estache, A., Perelman, S. & Trujillo L. (2003). *A primer on efficiency measurement for utilities and transport regulators*. World Bank Institute Development Studies. Washington: World Bank.
- Coelli. T., Rao, P. O´donell C, & Batesse, G. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. (2a Ed). New York: Springer.
- Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. En: *Econometrica*, 19, 273-292.
- Estache, A., Rossi, M.A. & Ruzzier, C.A. (2004). The Case for International Coordination of Electricity Regulation: Evidence from the Measurement of Efficiency in South America. En: *Journal of Regulatory Economics*, 25(3), 271-295.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. En: *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120, 253–289.
- Filippini M., Wild J & Kuenzle M. (2001). Scale and cost efficiency in the Swiss electricity distribution industry: evidence from a frontier cost approach. evidence from a frontier cost approach. En: *CEPE. Working paper*, 8, 1-20
- Hattori, T. (2002). Relative Performance of U.S. and Japanese Electricity Distribution: An Application of Stochastic Frontier Analysis. En: *Journal of Productivity Analysis*, 18, 269-282.
- Hildreth C. & Lu J. (1960). Demand relations with autocorrelated disturbances. En: *Michigan State University Agricultural Experiment Station. Technical bulletin*. 276, Department of Agricultural economics.
- Ida, T., Ito, E., & Kinoshita, S. (2004). Post-regulatory Reform Productivity Gains in Japan's Electricity Industry. Interfaces for advanced economic analysis. Kyoto University. En: *21COE Interfaces for Advanced Economic Analysis Discussion paper*, 051, 1-16.
- Kazemi M. (2011). *Evaluation of electricity distribution sector in iran with using parametric and non-parametric methods*. Management Department, Ferdowsi University of Mashhad. Disponible en: <http://pooya.um.ac.ir/ResearchDocuments/papers/1015908>.
- Kumbhakar, S. & Lovell, K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ley 142 de 1994. [en línea]. Disponible en:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley_0142_1994.html

Ley 143 de 1994. [en línea]. Disponible en:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley_0143_1994.html

Loza A., Margaretic, P. y Romero C. (2003). *Consistencia de medidas de eficiencia basadas en funciones de distancia paramétricas y no paramétricas. Una aplicación de empresas distribuidoras de energía eléctrica en la Argentina*. Instituto de Economía y Centro de Estudios Económicos de la Regulación, UADE. Consultado en:http://mpira.ub.uni-muenchen.de/15269/2/Loza-Margaretic-Romero_Fronteras_electricidad-MPRA.pdf

Melo L. y Espinosa N. (2004). Ineficiencia en la distribución de energía eléctrica: Una aplicación de las funciones de distancia estocástica. En: *Borradores de Economía*, 321, 1-49.

Patiño, Y., Gómez, G. y Osorio, E. (2010). Evaluación del desempeño del sector de distribución de electricidad en Colombia: Una aplicación del Análisis de Frontera Estocástica. En: *Ensayos Sobre Política Económica*, 28(62), 70-123.

Pombo, C. & Ramírez, M. (2002). Privatization in Colombia: A plant performance analysis. En: *Universidad del Rosario, Facultad de Economía, Borradores de investigación*, 21, 1-51.

Rodríguez, M., Rossi, M. y Ruzzier, C. (2006). *Fronteras de eficiencia en el sector de distribución de energía eléctrica: la experiencia sudamericana*. Centro de Estudios Económicos de Regulación UADE, Argentina. Disponible en: http://cdi.mecon.gov.ar/biblio/docelec/aeep/98/rodriguez-pardina_rossi_ruzzier.pdf

COART

Universidad Católica de Pereira

Semillero "Estética, Investigación y Diseño"

Grupo de Medio Ambiente y Diseño

G-MAD

LA COMERCIALIZACIÓN

Es una de las estrategias de las grandes empresas, usando buena imagen, distribución y posicionamiento en el mercado.

OBJETIVO GENERAL

Diseño + Comercialización + Intervención artesanal = Exhibición

OBJETIVO ESPECÍFICOS

ALTA INNOVACION

Desarrollar
+ Producto + Exhibición atrayente
Aumentar deseo de obtención

FUNCIONES A DESARROLLAR

COMERCIALIZACION= Comprar
Vender
Transportar
Almacenar
Estandarizar
Clasificar

METODOLOGÍA

Diseño de la experiencia, metodología cualitativa de tipo experimental.



Fotografía: Carmen A. Pérez



Fotografía: Carmen A. Pérez



Fotografía: Roberto Posso

Autor: Alexandra Bedoya Velázquez
Diseño Industrial VI
Asesor:
Carmen Adriana Pérez
Lorenza Suárez



Somos apoyo para llegar a ser gente, gente de bien y profesionalmente capaz

Av. de las Américas Cra. 21 No. 49-95 PBX: (57) (6) 3124000 www.ucp.edu.co
Pereira - Risaralda - Colombia

* El Póster es una investigación en curso del semillero: "Estética, Investigación y Diseño", adscrito al grupo de investigación Diseño, tecnología y Cultura de la Facultad de Arquitectura y Diseño. Presentado y aprobado en el I Encuentro Regional de Semilleros de Investigación (Tuluá, 2011).

