

## Investigación

# EFICIENCIA TÉCNICA PARA LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS VENEZOLANAS A TRAVÉS DEL MODELO DE ANÁLISIS DE DATOS ENVOLVENTES D.E.A.

Lenny J. Escalona Anzola  
(Venezuela)

Lic. en Contaduría Pública, Lic. en Comunicación Social.  
Magister en Gerencia Educacional. Diploma de Estudios  
Avanzados UNIZAR. Doctora por la UNIZAR  
Decanato de Administración y Contaduría-Universidad  
Centroccidental Lisandro Alvarado.  
E-Mail: lennyescalona@ucla.edu.ve

## Resumen

Esta investigación se enmarca dentro del área de la eficiencia organizacional y el sector educación superior venezolano, cuyo diseño fue bibliográfico y descriptivo, siendo su objetivo general desarrollar la teoría sobre la eficiencia técnica para las Universidades Públicas Venezolanas a través del Modelo DEA; partiendo de algunos antecedentes sobre la Eficiencia Técnica en la educación, así como describiendo el sector educación superior en el país. La base conceptual refleja los aspectos teóricos de la eficiencia técnica y sus componentes siendo la eficiencia técnica pura, la eficiencia de escala y el Modelo de Análisis de Datos Envloventes DEA; mencionando algunas fortalezas y limitaciones; en esta última destaca lo relacionado con las dificultades de obtención de los datos oficiales por parte del Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior, el Consejo Nacional de Universidades y la Oficina para la Planificación del Sector Universitario, entes rectores en el país. Se examinan las variables inputs y outputs más indicadas para el estudio de la Eficiencia Técnica en el sector según el Modelo DEA. Finalmente, se producen conclusiones, entre las que destacan la viabilidad del cálculo de la Eficiencia Técnica en el sector según el Modelo DEA, aún cuando existen dificultades en establecer una muestra homogénea dada la diversidad de instituciones públicas existentes.

**Palabras Claves:** Eficiencia Técnica, Modelo DEA, Universidades Públicas Venezolanas.

**Recibido:** 28-02-2013

**Aceptado:** 15-04-2013

### **Abstract**

This research is part of the area of organizational efficiency and Venezuelan higher education sector, whose design was descriptive literature, the overall objective being to develop the theory of technical efficiency Venezuelan public universities through the DEA model, based on some background on Technical Efficiency in education, as well as describing the higher education sector in the country. The conceptual basis reflects the theoretical aspects of technical efficiency and its components being pure technical efficiency, scale efficiency and Model Enclosures Data Analysis DEA mentioning some strengths and limitations, in the latter highlights the difficulties associated with obtaining official data from the Ministry of Popular Power for Higher Education, the National Council of Universities and the Office for University Sector Planning, governing bodies in the country. It examines the input and output variables best suited to the study of technical efficiency in the sector according to the DEA model. Finally, there are conclusions, among which the feasibility of calculating the Technical Efficiency in the sector according to the DEA model, although there are difficulties in establishing a homogeneous sample given the diversity of existing public institutions.

Key words: Technical Efficiency, Model DEA Venezuelan public universities.

## **TECHNICAL EFFICIENCY FOR VENEZUELAN PUBLIC UNIVERSITIES THROUGH DATA ANALYSIS MODEL DEA ENVELOPES.**

**Lenny J. Escalona Anzola  
(Venezuela)**

Public accounting graduate degree in Social  
Communication, MA in educational management.  
UNIZAR Advanced Studies Diploma. Doctor by deanery  
UNIZAR Administration and accounting. UCLA.  
E-Mail: [lennyescalona@ucla.edu.ve](mailto:lennyescalona@ucla.edu.ve)

## 1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones son sistemas creados por el hombre, las cuales tienen por finalidad satisfacer sus necesidades tales como la producción de bienes o la prestación de servicios, por tal motivo, las ciencias administrativas y económicas procuran que las mismas operen bajo criterios de eficiencia, que las induzcan a generar rentabilidad, se mantengan en el tiempo operativas o puedan generar el mayor número de beneficios posibles para la sociedad, este último en el caso de las empresas del sector público o sin fines de lucro. Al respecto, la teoría económica busca el comportamiento óptimo de la eficiencia de las organizaciones, considerando la definición de la variable eficiencia como el comparar la actuación real de una empresa con respecto a una denominada como eficiente. (Álvarez Pinilla, 2001). Otra definición indica que una unidad será catalogada como eficiente si opera de acuerdo a la función de producción, obteniendo el máximo rendimiento de los factores productivos que utiliza, sin desperdiciar recursos (Mancebón Torrubia, 1992); en tal sentido, se estaría en presencia de la ineficiencia organizacional si existiría cualquier desviación de la frontera de la función de producción o de los costes (García Cebrián, 1994).

Por lo anteriormente expuesto, y conforme a lo señalado por diversos autores, se puede resumir que la eficiencia técnica es el grado en que el output o salidas producidas por una empresa alcanza el óptimo teórico, dada por la función de producción. Esta expresa la capacidad de la organización de obtener los máximos niveles de outputs según un sistema dado de inputs producida por la unidad a través del máximo de los outputs posible, tras la combinación de inputs empleadas. El estudio de la eficiencia técnica o productiva centra su atención en el uso de los recursos humanos o de capital, en la producción de uno o varios bienes y servicios, es decir, se basa en utilizar unidades físicas, lo que implica que queda fuera del análisis, el coste o precio de los factores y la valoración de los ingresos obtenidos de la producción. En síntesis, esta busca medir el buen uso

o el despilfarro de los factores de producción, que ha realizado la organización en un período de tiempo.

Algunos autores han coincidido al indicar que, comúnmente, la situación de ineficiencia puede ponerse de manifiesto en las organizaciones pertenecientes al sector público más que en el sector privado, ya que los aspectos motivacionales inciden negativamente en los trabajadores, quienes asumen una conducta del mínimo esfuerzo laboral, lo cual influye en el aumento de los factores de producción, y a su vez, de los costes. Esta conducta se apoya en la asimetría de la información que impera en este tipo de organización o falta de la misma, el cual no obedece a las presiones externa del sistema, ni a las internas generadas por la estructura organizativa, ni a los controles existentes, por lo cual el concepto de eficiencia debe adaptarse a esa realidad, con relación a las diferencias existentes con la empresa privada.

Por lo anteriormente expuesto, esta investigación se justifica ya que las universidades públicas venezolanas son instituciones que prestan un servicio público al país en el área educativa, tal como lo indican las Políticas y estrategias para el desarrollo de la Educación Superior en Venezuela 2000-2006 (2001), por lo cual se debe conocer sus niveles de eficiencia técnica y los factores que inciden en la misma, a fin de procurar controlarlos y poder ejecutar una gestión eficiente en pos de la sociedad y de la generación del conocimiento. En tal sentido, se establece la necesidad de realizar el trabajo de investigación, a fin de desarrollar los aspectos teóricos de la eficiencia técnica y el funcionamiento del sector universitario venezolano, bajo los lineamientos indicados por el Modelo de Análisis de Datos Envolvente –DEA-. Cabe destacar que en Venezuela, las universidades públicas son un pilar fundamental de la sociedad, la cual demanda cada día una mayor eficiencia, a fin de darle respuesta a los problemas que vive el país, así como de satisfacer la gran demanda estudiantil que busca lograr su preparación académica con calidad. Por lo anteriormente expuesto, se considera necesario realizar la presente investigación, a fin de conocer la teoría sobre la eficiencia

técnica y el Modelo DEA, generando un análisis de las variables de la función de producción de las instituciones del sector universitario.

El objetivo general de la presente investigación fue desarrollar la teoría sobre eficiencia técnica aplicada a las universidades públicas venezolanas considerando el Modelo DEA. Como objetivos específicos se plantearon el mencionar los antecedentes internacionales del estudio de la eficiencia técnica en el sector educación; describir la evolución del sector educación superior en Venezuela; desarrollar la Teoría sobre la Eficiencia Técnica y el Modelo DEA; caracterizar las fortalezas y limitantes que poseen el Modelo para medir la eficiencia en las universidades públicas venezolanas y concluir sobre la teoría y la aplicación del Modelo DEA en las universidades públicas venezolanas.

Considerando los aspectos metodológicos desarrollados por los autores Sabino (2000), así como los de Hernández, Fernández y Baptista (2006), se puede indicar que el estudio se centró en una investigación descriptiva con diseño bibliográfico, en virtud de que se desarrolló la Teoría sobre la Eficiencia Técnica considerando la realidad de las universidades públicas venezolanas. Según Hernández, Fernández y Baptista (op.cit.), citando a Danhke, "los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis". (p.102).

## 2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La eficiencia técnica ha sido estudiada por diversos autores internacionales y en diversos sectores de la economía, razón por la cual, se presenta el cuadro número 1, donde se resumen algunos estudios.

**CUADRO 1**  
**Estudios sobre Eficiencia Técnica**

AÑO	AUTORES	SECTOR	MÉTODO
1992	Mancebón Torrubia	Servicios Públicos en España	DEA
1996	Sánchez Chóliz y Duarte	Industria Agrícola Aragonesa, España	DEA
1996	González Fidalgo	Industria lechera en Asturias, España	DEA
2002	Granderson y Linvill	Servicio Público de Gas Natural	DEA a través de Panel
2002	Esteban, Gallizo y Hernández	Industria Manufacturera de la Unión Europea	DEA
2003	García	Sector Salud, Hospitales de INSALUD, España.	Método Econométrico
2003	García y Cadavid	Sector Eléctrico en Colombia.	DEA
2004	Casimiro, Díaz y Martínez	Industria Forestal Española.	DEA
2005	Becerra, Ramos y Sampaio	Centrales Hidroeléctricas en Brasil.	DEA
2006	Urbina Pérez	Sector Salud, atención primaria en Zaragoza, España.	DEA e índice de Malmquist
2007	Cunha y Garzón	Agua Potable y Alcantarillado en Colombia	DEA
2010	Toro y otros.	Agroecosistemas en Córdoba, España	DEA y fronteras

**Fuente:** Elaboración propia. 2012

Así mismo, para el desarrollo de la presente investigación, se consideró como antecedentes referencial, el estudio realizado por Martínez Cabrera (2003), en el sector educación superior en España. El autor midió la eficiencia técnica en las instituciones de educación superior, utilizando el método del análisis de datos envolventes –DEA-. Estableció como muestra homogénea a los departamentos de Fundamentos de Análisis Económico, para un período lectivo, en la licenciatura en Ciencias Económicas y Empresariales, reflejando un total de 23 instituciones; considerando dos inputs como el número de profesores numerarios y el número de profesores no numerarios; cuyo proceso de producción reflejaría cuatro outputs representados en el número de artículos publicados y capítulos en libros internacionales, número de artículos publicados y capítulos en libros nacionales, número de libros y número de tesis doctorales dirigidas. Al procesar y analizar los datos, concluyó que algunos departamentos reflejaban niveles de ineficiencia y que al vincular la calidad académica, esta alcanzaba mayores niveles a medida que el departamento tenía mayor antigüedad de su fundación. Por último destacó las dificultades encontradas para medir la eficiencia técnica en este sector dado a diversos factores como los criterios utilizados para evaluar a los docentes, entre otros.

En el cuadro número 2, se muestra un resumen sobre algunos estudios realizados sobre eficiencia técnica en el sector educación.

## **2.1 EDUCACIÓN SUPERIOR EN VENEZUELA**

La educación superior en el país se sustenta en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en sus artículos 3, 102, 103, 109, 135 y 156; resaltando en éste último, que las políticas en esta materia son competencias del Estado y en el artículo 102 se reseñan los objetivos de la educación. Complementa a la Constitución, la Ley Orgánica de Educación (2009) en sus artículos 25, 32 al 36. El artículo 33 menciona a la eficiencia como un principio rector de la educación

universitaria. Así mismo, en el artículo 34 se menciona a la autonomía universitaria en cuya función se apoya la creación de estructuras flexibles, democráticas, participativas y eficientes.

En cuanto a la estructura del sector, la Ley de Universidades (1970), en su artículo 8 señala que las Universidades son Nacionales o Privadas. El artículo 18 señala al Consejo Nacional de Universidades (CNU) como el responsable en el cumplimiento de la Ley; contando con un Secretario permanente y una Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU). Se menciona que el Ministro de educación conformará el CNU, según el artículo 19.

Para el año de 1999, sustentado en la alta demanda de bachilleres por insertarse en el sector de educación superior, se inicia un proceso de crecimiento numérico del sector universitario con la creación de cinco nuevas universidades como la Universidad Nacional Experimental de Yaracuy, la Universidad Marítima del Caribe, la Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada, la Universidad Nacional Experimental del Sur del Lago y la Universidad Bolivariana de Venezuela; además de cinco nuevos Institutos Universitarios de Tecnología en los Estados Bolívar, Apure, Barinas, Táchira y Nueva Esparta. A través de la Universidad Bolivariana se consolidaría la Misión Sucre como política de Estado justificada en la gran deuda social, creada según Decreto 2.601 (2003) con el objeto de potenciar la sinergia interinstitucional y la participación comunitaria en la resolución de la problemática del cupo universitario, para generar nuevos espacios y modalidades de estudios convencionales y no convencionales.

En el año 2009, el gobierno oficializa la creación de la Misión Alma Mater, mediante Decreto número 6.650, cuyo objetivo, entre otros, sería el impulsar la transformación universitaria, obedeciendo a lineamientos del Proyecto Nacional Simón Bolívar, que junto a la Misión Sucre, reestructurarían al sector educación superior en el país, reestructuraría a 29 institutos y colegios universitarios

**Cuadro 2**  
**Estudios de Eficiencia Técnica en el sector Educación**

<b>AÑO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>MÉTODO UTILIZADO</b>
2001	Caballero R; Galache T; Gómez T; Molina J y Torrico A.	142 áreas de conocimiento de la Universidad de Málaga	DEA, Modelo BBC rendimientos variables a escala y eficiencia técnica pura y Modelo CCR rendimientos constantes a escala; con orientación al output. Variables Inputs: Docentes funcionarios, docentes no funcionarios, becarios, y asistentes de laboratorio. Variables Outputs: Alumnos matriculados, número medio de alumnos de docencia y carga docente real.
2003	Miranda y Araya	57 Escuelas del Programa de mejoramiento-MECE-, región rural de Chile	DEA con análisis de frontera y Eficiencia de Pareto. Variables Inputs: Relación alumno- profesor, número de cursos por escuelas, la gestión del supervisor en los aspectos curriculares, cambio pedagógico por la capacitación docente, los años de ingreso al MECE; y como inputs no controlables la experiencia del profesor, el índice socioeducacional de la escuela y el índice educacional de los padres. Variable Outputs: Índices de calidad en los logros en las pruebas, equidad como la relación entre el déficit de logros y el índice educacional de los padres, el índice socioeconómico, y el índice de eficiencia expresado en el ausentismo, repitencia y deserción escolar.
2006	Martín Rivero, R.	Departamentos no experimentales de la Universidad de La Laguna	DEA. Modelo BBC y CCR. Variables Inputs: Recursos humanos: catedráticos y titulares. Recursos Financieros: Presupuesto. Variables Outputs: Docencia: % profesores con buena valoración en evaluación docente, número de créditos impartidos, matrícula alumnos pregrado, matrícula alumnos posgrado. Investigación: Número publicación nacional e internacional, ponencias. Ingresos proyectos investigación
2007	Alberto, C	Universidades públicas de Argentina	Modelos DEA de retornos constantes CCR y Retornos variables BCC orientadas a las salidas y el modelo de eficiencias cruzadas. Variables Inputs: Docentes a dedicación exclusiva y ejecución presupuestaria en un año. Variables Output: Alumnos activos, egresados y producción en investigación.
2010	Vásquez Rojas, A.	47 Universidades públicas presenciales españolas	Modelo CCR rendimientos constantes a escalas constantes, el Modelo BBC rendimientos variables a escala y se calcula la eficiencia a escala. Orientación al outputs. DEA. Variables Inputs: Trabajo: matrícula total de alumnos 1 y 2 ciclo y Docentes a tiempo completo. Capital: total de gastos menos gastos de personal. Variables Outputs: Docencia en numero de graduados, Investigación partidas para su ayuda, Investigación aplicada ingresos y número de tesis defendidas.

**Fuente:** Elaboración propia. 2012.

oficiales para convertirse en universidades nacionales experimentales, además de prever la creación de nuevas 17 universidades nacionales territoriales, 10 universidades especializadas, 2 institutos especializados, la Universidad Bolivariana de los Trabajadores Jesús Rivero y la Universidad Nacional Experimental de los Pueblos del Sur; agrupando a estas organizaciones bajo la Red de Nacional Universitaria, según el artículo 4 del mencionado Decreto.

En la actualidad, el órgano rector del sector universitario en Venezuela es el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU) desde el 25-03-2010, según Decreto número 7.333, siendo sus entes adscritos, el Consejo Nacional de Universidades (CNU), el Secretariado Permanente (SP), la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), la Fundación para la Asistencia Médica Hospitalaria de Estudiantes de Educación Universitaria (FAMES), la Fundación Misión Sucre, la Fundación Centro Internacional Miranda (CIM), la Fundación Dr. Alejandro Próspero Réverend y la Fundación Poliedro de Caracas. El MPPEU tiene como principios la educación y el conocimiento como bienes públicos al servicio de todas y todos, inclusión y justicia social, diversidad e interculturalidad, cooperación solidaria, democracia participativa y protagónica, calidad, pertinencia, formación integral, ejercicio del pensamiento crítico y creativo, educación a lo largo de toda la vida, autonomía responsable, equidad territorial y cooperación internacional.

En síntesis, según datos del Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, para el año 2012 el sector universitario en Venezuela está conformado por universidades públicas y privadas, así como por institutos y colegios públicos y privados. A su vez, las Universidades públicas pueden ser autónomas y experimentales. En el cuadro número 3 se detalla la constitución del sector.

## **2.2 TEORÍA SOBRE LA EFICIENCIA TÉCNICA Y EL MODELO DE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)**

Considerando a la educación superior como un servicio público prestado por el Estado hacia la sociedad, es necesario que este sector funcione bajo criterios de eficiencia. Cuando se emplea este término, es común asociarlo no sólo con la teoría económica sino también con las empresas. Sin embargo, como se detalló en los antecedentes, la eficiencia no es exclusiva a la maximización de beneficios empresariales, ésta debe estar presente en todo tipo de organización, principalmente en las de naturaleza pública, ya que las mismas satisfacen necesidades al colectivo, en comparación a una compañía de carácter privado.

Los estudios de eficiencia tratan de estimar una frontera de posibilidades de producción a partir de las mejores prácticas observadas. Martínez Cabrera (op. cit.) señala que “la eficiencia técnica es un concepto tecnológico que incide en los procesos productivos, concentrándose en cantidades y no en los valores”. p. 24. Farrell (1957) estableció las bases conceptuales para el estudio de la eficiencia, del cual se originaron unas metodologías que permiten medirla. La eficiencia técnica se define como el éxito en producir la mayor cantidad posible de output, a partir de un conjunto dado de inputs. Su aporte consistió en determinar empíricamente un estándar de referencia a través de fronteras con las cuales comparar empresas, para conocer si son eficientes o no, es decir, determinar la eficiencia relativa. De esta manera, el cálculo de la frontera se convierte en una de las metodologías empleadas para calcular la eficiencia técnica. A grandes rasgos, los aportes de Farrell se basan en el desarrollo de un método para calcular los índices, y separar técnicamente la eficiencia en técnica y asignativa, formulando preceptos sobre los rendimientos constantes a escala de la tecnología y una insocuanta convexa en el origen cuya pendiente es positiva.

**Cuadro 3**  
**Constitución del Sector Universitario en Venezuela**

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>N°</b>
<b>Universidades Nacionales Autónomas:</b> Universidad Central de Venezuela <b>UCV</b> , Universidad de Los Andes <b>ULA</b> , Universidad de Carabobo <b>UC</b> , Universidad De Oriente <b>UDO</b> , Universidad del Zulia <b>LUZ</b>	05
<b>Universidades Nacionales Experimentales:</b> Universidad Bolivariana de Venezuela <b>UVB</b> , Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado <b>UCLA</b> , Universidad Nacional Abierta <b>UNA</b> , Universidad Nacional Experimental de Guayana <b>UNEG</b> , Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora <b>UNELLEZ</b> , Universidad Nacional Experimental de Yaracuy <b>UNEY</b> , Universidad Nacional Experimental del Táchira <b>UNET</b> , Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda <b>UNEFM</b> , Universidad Nacional Experimental Marítima del Caribe <b>UMC</b> , Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre <b>UNEXPO</b> , Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional <b>UNEFA</b> , Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt <b>UNERMB</b> , Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos <b>UNERG</b> , Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez <b>UNESR</b> , Universidad Nacional Experimental Sur del Lago Jesús María Semprúm <b>UNESUR</b> , Universidad Pedagógica Experimental Libertador <b>UPEL</b> , Universidad Simón Bolívar <b>USB</b> , Universidad Nacional Experimental de las Artes <b>UNEARTE</b> , Universidad Nacional Experimental de la Seguridad <b>UNES</b> , Universidad Nacional Experimental Indígena del Tauca.	20
<b>Universidades Politécnicas Territoriales:</b> UPT Aragua Federico Brito Figueroa, UPT Lara Andrés Eloy Blanco, UPT Alto Apure Pedro Camejo, UPT Barinas José Félix Ribas, UPT Barlovento Argelia Laya, UPT Norte del Táchira Manuela Sáenz, UPT Norte de Monagas Ludovico Silva, UPT Portuguesa Juan de Jesús Montilla, UPT Oeste de Sucre Clodosbaldo Russián, UPT de Paria Luis Mariano Rivera y UPT Mérida Kléber Ramírez.	11
<b>Universidades Nacionales Especializadas:</b> Universidad Bolivariana de los Trabajadores Jesús Rivero, Universidad Deportiva del Sur, Universidad Militar Bolivariana de Venezuela, Universidad Latinoamericana y del Caribe.	4
<b>Institutos Universitarios Oficiales (IU):</b> Instituto Tecnológico del Estado Bolívar, IU Aeronáutica Civil Mayor (AV) Miguel Rodríguez, IU de Tecnología Agro-industrial, IU Tecnología Alonso Gamero, IU Tecnología de Cabimas, IU de Tecnología de la Administración y Hacienda Pública, IU de Tecnología del Estado Trujillo, IU de Tecnología del Oeste Mariscal Sucre, IU de tecnología de los Llanos, IU de tecnología de Maracaibo, IU de Tecnología de Puerto Cabello, IU de Tecnología de Valencia, IU de Tecnología de Yaracuy, IU de Tecnología Dr. Delfin Mendoza, IU de Tecnología Dr. Federico Rivero Palacios, IU de Tecnología José Antonio Anzoátegui e IU Latinoamericano de Agroecología Paulo Freire.	17
<b>Colegios Universitarios Oficiales (CU):</b> Colegio Universitario de Caracas, CU de Enfermería de la Gobernación del Distrito Federal, CU de Los Teques Cecilio Acosta, CU de Rehabilitación May Hamilton, CU Francisco de Miranda, CU Hotel Escuela de los Andes Venezolanos y CU Profesor José Lorenzo Pérez Rodríguez.	7



<b><i>Institutos Estudios Superiores Oficiales:</i></b> Centro Docente Cardiológico Bolivariano de Aragua, Fundación Escuela Venezolana de Planificación, Fundación Instituto de Estudios Avanzados <b>IDEA</b> , Instituto de Altos Estudios Diplomáticos Pedro Gual, Instituto de Altos Estudios en Salud Pública Dr. Arnoldo Gabaldon, Instituto Nacional De Higiene Rafael Rangel, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas <b>INIA</b> e Instituto Nacional de Investigaciones Científicas <b>IVIC</b>	08
<b>Subtotal</b>	<b>72</b>
<i>Universidades Privadas</i>	25
<i>Institutos Universitarios Privados</i>	59
<i>Colegios Universitarios Privados</i>	09
<i>Institutos Estudios Superiores Privados</i>	02
<b>Subtotal</b>	<b>95</b>
<b>TOTAL</b>	<b>167</b>

**Fuente:** Elaboración Propia. 2012. Basada en datos del MPPEU.

En síntesis, todo estudio de la eficiencia debe partir de la definición de la función de producción, la cual indica el máximo nivel de output producido por cada input, así como de las características que identifican a ese proceso y del sector en la cual habitan las unidades evaluadas. Esas características deben incluir la tecnología empleada para el proceso de transformación, las variables de inputs y outputs; por lo cual la función de producción se vincula directamente con las variables tecnológicas que permiten una producción más eficiente en las unidades productivas. Dicho concepto puede estudiarse en términos de outputs o de inputs. Si fuese el caso a seguir la orientación output, reflejaría la producción del máximo nivel de output posible para una combinación específica de factores. Mientras que si la orientación es al input, representaría la cantidad mínima requerida de inputs, combinados en una cierta proporción, para lograr un nivel dado de output.

En la gráfica 1 se presentan las medidas de eficiencia de Farrell. En esta representación Q y P son empresas que combinan igual proporción de inputs, en donde la empresa Q obtiene OP/OQ veces más outputs que P, para cada combinación de inputs, siendo el ratio OQ/OP una medida de la fracción mínima empleada de los factores productivos conducente a la eficiencia técnica

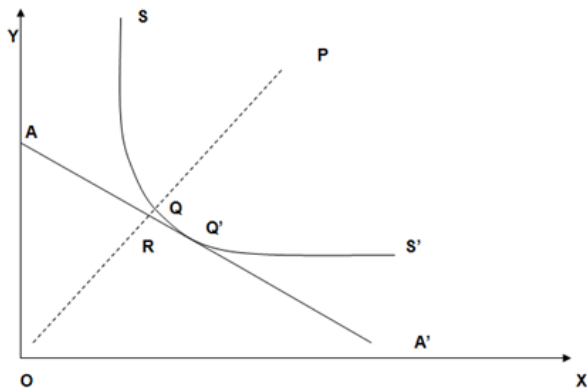
de P. La pendiente AA' es la curva isocostes, entonces las empresas ubicadas en Q' serán eficientes desde el punto de vista técnico y asignativo. En tal sentido, el valor de la ineficiencia técnica global de la empresa P es OQ/OP y el valor de su ineficiencia en precios es OR/OQ. La eficiencia puede distinguirse en tres tipos:

- La eficiencia técnica, llamada también eficiencia técnica global, es cuando la organización obtiene el máximo output con la combinación de inputs. Se calcula cuando la tecnología presenta rendimientos a escala constante y eliminación gratuita de inputs y outputs, reflejando la ineficiencia técnica en la producción, así como una inadecuada escala de producción cuando la tecnología no presenta rendimientos a escala.

- La eficiencia técnica pura o asignativa que resulta de combinar los inputs en proporción que permite disminuir sus costes de producción; permite aislar la ineficiencia global que se debe a la ineficiencia técnica por operar en una escala de producción inadecuada, cuando no se impone los rendimientos constantes. Se calcula eliminando esa ineficiencia a través de restricciones, donde el factor GCE al sumar 1, garantiza la convexidad, comparándose la unidad en estudio con unidades de tamaño medio similar.

• La eficiencia de escala es cuando la institución produce en una escala de tamaño óptimo, lo cual le permite maximizar beneficios. Se calcula a través de la Eficiencia Técnica Global y de la Eficiencia Técnica Pura a través de  $ES = \Theta_1 / \Theta_2$ ; midiendo la reducción de inputs adicional que podría obtenerse si la tecnología cumpliera la propiedad de rendimientos a escalas constantes. Esta eficiencia se alcanza cuando se elige adecuadamente la escala de producción.

**GRÁFICA 1**  
**MEDIDAS DE EFICIENCIA DE FARRELL**



**Fuente:** Elaboración propia, 2012. Basada en Farrell (1957)

Para medir la eficiencia suelen utilizarse dos metodologías principales: La aproximación paramétrica, la cual consiste en establecer a priori una forma funcional con parámetros. Así mismo, puede estimar la frontera a través de métodos estadísticos o no estadísticos; para ambos casos, la curva puede ser determinística o estocástica. Según Álvarez Pinilla (op.cit), una frontera es determinística cuando se atribuye la desviación de la frontera a la ineficiencia técnica, siendo la función:  $Y = F(X) - u$ ; en donde  $u$  es una perturbación aleatoria mayor o igual que cero y mide la distancia de cada empresa

a la frontera de producción. La frontera estocástica supone que en la producción el output está limitado superiormente por una frontera estocástica, en donde la producción sería:  $Y = F(X) + E$ ,  $E = v - u$ ; donde  $v$  es un término de error simétrico comprendido con dos elementos autónomos, idéntico e independientemente simétrico distribuido con media 0, asociado a los factores aleatorios; siendo el error  $u$  no negativo y se distribuye independientemente de  $v$ , siguiendo una distribución de una cola, existiendo un elemento simétrico que representa la ineficiencia; ubicándose los output sobre la curva o debajo de ella, siendo la frontera de producción estocástica:  $Y^* = F(X) + v$ ; y el índice de eficiencia técnica se obtendría a través de:  $ET1 = Y_i / F(X_i) + v_i$ .

La aproximación no paramétrica, se caracteriza por no especifica una forma funcional sino supuestas propiedades formales inherentes al proceso de producción observado, a través de las características de la tecnología, permitiendo establecer los procesos productivos organizacionales, cuya frontera envuelve los datos observados. Las fronteras no paramétricas determinísticas no precisan de una función de frontera concreta, utilizando la técnica de programación lineal (PL), a través del Análisis de Datos Envloventes (DEA). Esta metodología estima la eficiencia relativa de una empresa en el uso de sus insumos para obtener el producto. El Análisis de Datos Envloventes permite conocer información individual de las unidades observadas, a través de los índices de eficiencias para cada caso, así como grupos de referencias, objetivos de consumo y producción de las unidades consideradas como ineficientes. El propósito del DEA es construir una frontera no paramétrica determinísticas en el cual se ubican los datos representados por medio de puntos, por encima o por debajo de la frontera de producción.

En cuanto a la medida de la Eficiencia Técnica Global puede calcularse de dos maneras o direcciones que llevará la frontera a través del método DEA. La medida de la Eficiencia Técnica Global orientada al inputs (ET1) la cual consiste en elegir como referencia

a la empresa eficiente que produce el mismo output que la empresa evaluada. Representa la cantidad mínima requerida de inputs, combinado en un nivel determinado de proporción, para obtener un nivel dado de output. La medida de Eficiencia Técnica Global orientada al output (ETO), consiste en elegir como referencia a la empresa eficiente que utiliza las mismas cantidades de inputs que la empresa evaluada. Representa la producción en el máximo nivel de outputs posible para una combinación específica de factores. (Martínez Cabrera, op.cit.).

Banker y Morey (1986) señalan que Charnes, Cooper y Rhodes (CCR) en 1978, a partir del trabajo de Farrell, formulan una programación matemática que tienen por objeto la medición de las unidades tomadoras de decisiones (DMU) para grupos con referencias similares, para el caso de que existan múltiples inputs y outputs, que adopta la forma fraccional. El análisis puede referirse a unidades no lucrativas globalmente consideradas, como a determinadas partes de una organización, siempre y cuando sean unidades que consuman el mismo tipo de inputs para la obtención del mismo tipo de outputs, es decir, unidades homogéneas. Este modelo DEA de retornos constantes CCR se expresa:

$$\begin{array}{l} \text{Max } (\delta, z) \delta \\ \text{sujeto a :} \\ Xz - x(0) \leq 0 \\ \delta \text{ y } (0) \leq Yz \\ z \geq 0 \end{array}$$

nota (0) es elevado.

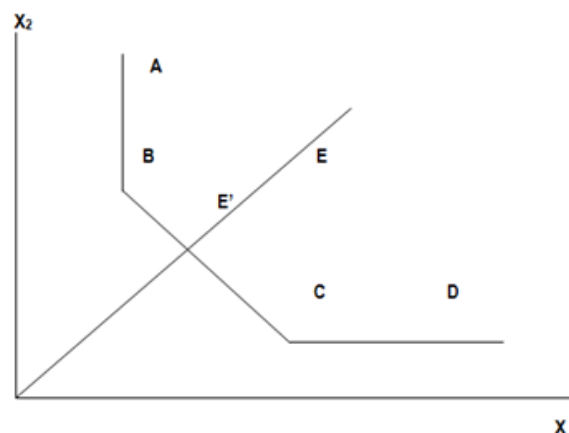
Banker, Charnes y Cooper (1984) plantean el modelo BCC de retornos variables orientado a las salidas, expresado en:

$$\begin{array}{l} \text{Max } (\delta, z) \delta \\ \text{sujeto a :} \\ Xz - x(0) \leq 0 \\ \delta \text{ y } (0) \leq Yz \\ etz = 1 \\ z \geq 0 \end{array}$$

nota (0) y t es elevado.

En la gráfica 2, se representa la eficiencia técnica medida a través del Modelo DEA, en donde las unidades A, B, C y D son eficientes técnicamente ya que se ubican en la línea o frontera, según los supuestos de Farrell; considerando a E como una unidad ineficiente. Sin embargo, se acota que B y C son más eficientes ya que se acercan más al ángulo formado por X1 y X2, representando A y D una eficiencia que tiende a demostrar debilidades, dado su mayor alejamiento del ángulo, comparando a B y C.

**GRÁFICA 2**  
**EFICIENCIA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE DATOS ENVOLVENTES**



**Fuente:** Elaboración propia, 2012. Basada en Esteban y Coll, 2003.

### **FORTALEZAS Y LIMITACIONES QUE POSEEN EL MODELO PARA MEDIR LA EFICIENCIA EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS VENEZOLANAS**

Considerando los antecedentes del estudio, la evolución y estructura del sector universitario en Venezuela y la Teoría sobre Eficiencia Técnica con el Modelo DEA, a continuación se mencionan una serie de fortalezas y limitantes que se originan al intentar medir la eficiencia a través del Modelo mencionado con relación al sector descrito.

La principal fortaleza encontrada para medir la Eficiencia Técnica y la aplicación del Modelo DEA, es la necesidad de toda organización de laborar considerando esta variable y no es de aplicación exclusiva a las empresas que buscan maximizar beneficios.

Por otra parte, la medición de la Eficiencia Técnica bajo el Modelo DEA tiene como fortaleza la información individual que arroja cada organización observada en base a la de referencia razonada como eficiente, a través de los índices de eficiencias para cada caso, esto permite determinar la conducta o comportamiento, según la teoría microeconómica, considerando la maximización de los beneficios. En este sentido, se considera a la eficiencia como la ganancia en el proceso productivo tras la disminución de los costes, o alcanzando una máxima producción con disminución en el consumo de recursos, resaltando que la eficiencia técnica debe reflejar la calidad de sus inputs.

Otra ventaja que se atribuye al Modelo DEA es la posibilidad de trabajar con múltiples output con relación a la metodología paramétrica, lo cual ocurre en el sector educación superior pública, salidas se mencionarán posteriormente. Así mismo, permite trabajar con valores cuantitativos diferentes a la variable precios, dado al fin social que cumple la educación superior a diferencia de la empresa privada.

Sin embargo, este estudio se torna más complejo

en las instituciones que no persiguen el lucro dado a factores como el comportamiento del personal afectado por aspectos motivacionales que le llevan a disminuir su calidad laboral y el cumplimiento de metas, así como la baja presión y las debilidades en el control existente en el sector público, que aún cuando la organización no es eficiente no la excluye del mercado, lo cual si ocurre en el sector privado, razón que induce a que el personal no sea coaccionado por sus superiores a trabajar con miras a lograr la eficiencia. Otro motivo que influye de forma negativa en los trabajadores es la escasa política de incentivos que motiven al recurso humano a laborar siguiendo las metas de eficiencia. Por otra parte, existen factores que inciden en la ineficiencia del sector público en el país, tales como dificultades económicas como el desempleo y las presiones políticas, que traen como consecuencia el exceso de personal en los organismos públicos y la no desincorporación de los trabajadores que no contribuyan al logro de los objetivos organizacionales.

Otra limitación para medir la eficiencia técnica en la educación superior venezolana sería las características propias que posee el sector en el país considerada desde el punto de vista de un mercado según la economía. Si bien es cierto que existe una competencia que pudiese considerarse perfecta, dado a la diversidad en la oferta y a la participación en el sector de las organizaciones públicas como de las universidades privadas; los altos precios de esta última limitan el ingreso de un número importante de demandantes, además de que impiden que, alguno de ellos, accedan a estas cuando las públicas bajan los niveles de eficiencia. Otros factores que limitan esta emigración obedece a las regulaciones y controles del sector por el ente oficial, lo cual trae como consecuencia la lentitud en los procedimientos. Por otra parte, la población estudiantil reconoce la calidad de la educación que se imparte en las universidades oficiales tradicionales en comparación con las privadas.

Dado a la estructura actual del sector educación superior en el país, se tiene como limitante las dificultades en conseguir una muestra homogénea para medir la

eficiencia técnica entre ellas. Se hace imposible medir de manera conjunta y con los mismos parámetros, aún cuando pertenezcan al sector público, a institutos, colegios, universidades politécnicas territoriales, universidades tradicionales autónomas y universidades tradicionales experimentales. Estas diferencias se basan en el tiempo de duración de las carreras, en la estructura organizativa, los recursos físicos y financieros asignados, el número de estudiantes asignados, el número de personal administrativo y docente, las diferencias en las condiciones para la investigación, el número de carreras que se imparten, el tamaño organizacional, entre otros.

Completa la limitación anterior, la inexistencia de datos cuantitativos oficiales por parte del Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior en base a los inputs y outputs mínimos requeridos para estudiar la eficiencia técnica, información obtenida de primera fuente por la investigadora. Esto obedece a varios factores, por una parte, las universidades reportan en momentos diferentes los datos del ejercicio económico lo cual origina una dispersión de datos y la existencia de información incompleta, y por otra, la creación de nuevas universidades y la reestructuración de otras, caso universidades politécnicas territoriales, hacen imposible equiparan los datos de funcionamiento en función del tiempo de éstas últimas con las universidades tradicionales. Así mismo, el Ministerio refleja en su página web oficial y en sus informes, los datos expresados en términos porcentual y no numérico, lo cual impide considerarlos para medir la Eficiencia Técnica a través del Modelo DEA.

Por lo anteriormente expuesto, para la escogencia de una muestra homogénea en el sector universitario en el país, se hace necesario realizar varios grupos para estudiar la eficiencia técnica: universidades privadas, colegios e institutos privados, universidades públicas autónomas, colegios e institutos públicos, universidades politécnicas territoriales y universidades públicas experimentales. Este último grupo sería necesario subdividirlo en miras de perfeccionar la homogeneidad

ya que se dispersan en organizaciones con diversas naturalezas y años de funcionamiento, como ejemplo, no sería adecuado comparar a la UBV con la UCLA.

En cuanto a la función de producción del sector educación superior, como fortaleza para medir la Eficiencia Técnica a través del Modelo DEA, se tiene que toda organización que quede ubicada por debajo de la curva de producción se considera ineficiente y las que se ubique por encima serán eficientes. Sin embargo, como limitaciones Martínez Cabrera, (op.cit.), citando a Murnane y Nelson, señala que “la aplicación de la función de producción en el sector educativo, resulta más problemática que en otros sectores”. p. 62. Esto se sustenta en las dificultades de determinar los inputs, los outputs, la tecnología que aplican y los fines que cumplen a través de la docencia, la investigación y la extensión. Estos fines pueden realizarse compartiendo un mismo input, tal es el caso de los docentes, lo cual dificulta la distribución de sus resultados totales en los tres fines y a la subsidiaridad que existen en el conocimiento generado. En tal sentido y dado los múltiples fines que cumplen las universidades, Gómez Sancho y Mancebón Torrubia (2005) aseguran que se imposibilita la función de producción generalmente aceptada en el sector de educación superior, lo cual hace más exigente la escogencia de las variables input y output.

En relación a la selección de los inputs, pueden señalarse el número de alumnos matriculados, el número de docentes, los recursos financieros desglosados en gastos corrientes y gastos de personal, e inversiones o capital. Las limitaciones de estas variables radican en el factor repetencia, ya que un alumno puede matricularse en varias oportunidades en una misma asignatura.

Considerando la variable número de docentes, las dificultades radican en el tiempo variable de dedicación que va desde los docentes convencionales por hora, los tiempo completo con 36 horas semanales y los dedicación exclusiva con 40 horas. Dado al cumplimiento de los tres fines por los docentes, la limitación reside en conocer

con exactitud, el número de docentes que cumplen al menos con los dos fines principales de docencia e investigación; así como el cuantificar el número de horas que dedican a cada fin. Por otra parte, es de discusión considerar como input al recurso humano que no son docentes pero que contribuye con estos fines como los asistentes de investigación, de laboratorio, técnicos informáticos, preparadores docentes, entre otros; así como la cuantificación de horas que dedican en colaborar en la creación del conocimiento y a otras funciones, ya que las primeras serían las relevantes para el cálculo de la eficiencia técnica.

En cuanto a la variable capital pueden considerarse los metros cuadrados de infraestructura, número de laboratorios por tipo, número de computadores asignados a la docencia e investigación y el número de libros y revistas disponibles en bibliotecas. Dado a la relevancia de las nuevas tecnologías, pueden también incorporarse los puntos para acceso de Internet y el número de bases de datos electrónicas que posea cada universidad. Las limitaciones radican en proporcionar homogeneidad a la muestra en cuanto a su infraestructura ya que a mayor número y tamaño será los gastos corrientes que requiere. Igualmente demanda de mucha precaución comparar los laboratorios dado a los diferentes fines educativos que persiguen y los recursos económicos que consumen y a sus características propias, mencionándose como ejemplo los del área de la salud.

Como outputs de la función de producción, pueden considerarse el número de alumnos inscritos o el número de créditos impartidos, como representantes de la docencia. En cuanto a la investigación, esta se representaría a través del número de investigaciones culminadas, número de libros publicados, número de revistas editadas, número de artículos publicados, número de trabajos de investigación o tesis defendidas, número de investigadores pertenecientes al Programa de Estímulo al Investigador (PEI), número de ponencias y patentes registradas.

Las limitaciones de algunas variables vinculadas con la función docencia obedecen a la diferencia que existe entre el tiempo de graduación de los alumnos afectado por el índice de repitencia y el tiempo estimado por las instituciones y los organismos que rigen el sector, lo cual impide trabajar con la variable alumnos graduados. Cabe destacar que algunos estudiantes no culminan su carrera en el tiempo deseado por múltiples razones, entre ellas las personales, que no pueden ser imputables a ineficiencia del sector. Sin embargo, la pérdida de tiempo por otras causas como los paros de los docentes de las universidades por reivindicaciones salariales sin son imputables al sistema; lo cual afecta el cálculo de la eficiencia técnica, ya que extiende el tiempo de graduación de los estudiantes u outputs.

Así mismo, los alumnos inscritos acogerían la repitencia pudiendo representar un factor que distorsionarían los resultados para algunas carreras como las ingenierías o las del área salud; mientras que el número de créditos impartidos sería más razonable, pero difícilmente el MPPEU maneje ese dato por programa para cada universidad y sería necesario recolectarlo directamente en cada institución. Por otra parte, en la función docente no se evaluaría aspectos cualitativos como la calidad del proceso enseñanza aprendizaje, los factores que originan la repitencia y el grado de conocimiento adquirido por cada estudiante.

En cuanto a la investigación, la debilidad o problema a resolver sería si es conveniente o no que cada investigación sea considerada una sola vez, con el fin de controlar y no sobrevaluar esta área, ya que las mismas generan múltiples productos como artículos científicos, ponencias, libros, entre otros; sin embargo, algunos estudios culminados podrían no proseguir con la etapa de difusión del conocimiento, siendo esto muy negativo para el reconocimiento de esa institución con respecto a otras. Así mismo, existe una relación de subsidiaridad entre la investigación y la docencia, ya que la primera enriquece a la segunda, lo que impide estudiar a ambas como hechos aislados.

Por último, en cuanto a la variable investigadores adscritos al PEI, por ser éste un programa patrocinado por un organismo externo a las universidades como lo es el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y la Tecnología, la limitación se encuentra en el hecho de que no existe obligación alguna de registro para los investigadores de las universidades, dato que pudiese no reflejar a la totalidad de investigadores y que podría evaluar de manera negativa a algunas instituciones.

En cuanto a la función Extensión, por no ser de carácter obligante para los miembros del personal docente y de investigación, un número importante de estos no participan en la misma, variable que debe considerarse como viable o no para estudiar la eficiencia técnica. Así mismo, presentan igual limitaciones a la función investigación, en lo referente a su vinculación subsidiaria con la docencia, y con el aporte de los datos, que sobre cada uno de los productos y su diversidad, pueda tener el MPPEU; sin dejar de señalar las dificultades para medir, desde el punto de vista cualitativo, el impacto que éstas tienen sobre la sociedad.

Motivado a la complejidad del sector universitario y en base a las múltiples limitantes ya señaladas en este apartado, algunos autores han optado por medir la eficiencia técnica limitando el estudio a programas o facultades y no a las universidades en toda su extensión, considerando la homogeneidad de la muestra, tal es el caso de Caballero, et al. (op. cit.), Miranda y Araya (op. cit.) y Martínez Cabrera (op.cit.).

### 3. CONCLUSIONES

Con relación al estudio sobre la teoría de la Eficiencia Técnica y el Modelo DEA en las universidades públicas venezolanas, a continuación se señalan las siguientes conclusiones:

- Existen diversos estudios internacionales sobre la eficiencia técnica en diversos sectores de la economía, tanto a nivel de la empresa privada como

del sector público, resaltándose que, aunque los organismos gubernamentales no tienen como objetivo la maximización de los beneficios económicos, si procuran satisfacer las necesidades del colectivo, por lo cual deben operar bajo niveles de eficiencia. Dentro del sector público, destaca el área educativa como idónea para aplicar la teoría y medir la eficiencia técnica, tal como se evidenció en los antecedentes referenciados, aplicables a las universidades públicas venezolanas.

- El sector educación superior público en Venezuela ha crecido en los últimos 10 años, en cuanto al número de instituciones que prestan el servicio, en miras de satisfacer la alta demanda estudiantil y procurar la prosecución de los bachilleres. Sin embargo, esto ha originado diversidad en cuanto a los tipos de universidades e institutos, las cuales presentan estructuras organizativas diversas, diferentes grados de dependencia con relación al ente rector, programas con densidades curriculares que no se asemejan a las universidades tradicionales y organizaciones de data muy recientes, que dificultan caracterizarlas y agruparlas a fin de establecer muestras homogéneas que puedan ser comparadas.

- En cuanto a la Teoría sobre la Eficiencia Técnica, cuyos aportes principales fueron desarrollados por Farrell, es una condición indispensable el reconocimiento de una organización del sector que se considerará eficiente y el establecimiento de una muestra homogénea, conformada por las instituciones que serán comparadas con la primera. Se debe identificar la función de producción determinando los inputs, los outputs y la tecnología empleada. El Modelo DEA es considerado como el más idóneo para medir la Eficiencia Técnica, ya que a través del cálculo de las fronteras no paramétricas determinísticas se obtiene información individual de las unidades observadas, ubicándolas por encima o por debajo de la curva formada por la organización eficiente, según el resultado del estudio.

- Para estudiar la Eficiencia Técnica en las universidades públicas venezolanas conforme al Modelo

DEA, se deben considerar una serie de caracterizar, como las fortalezas y sus limitantes. Las conducta desmotivada del personal, la condición de carácter social de las instituciones que las induce a seguir operando aún con bajos niveles de eficiencia, las dificultades de determinar a una muestra homogénea, la inexistencia o déficit de datos oficiales que inducirían a las búsqueda de los mismos en cada una de las instituciones y el estudio riguroso de la función de producción a fin de determinar los inputs y los outputs más apropiados según la realidad existente en el sector, son algunas de las limitantes encontradas en este estudio.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberto, Catalina. (2007). Comparación de la eficiencia técnica de las universidades públicas de Argentina. II Congreso Nacional y I Encuentro Latinoamericano de estudios comparados en Educación. Buenos Aires, 14 al 16 de junio de 2007. Facultad de Ciencias Económicas- Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en [www.saece.org.ar/docs/congreso2/alberto\\_de\\_azcona.pdf](http://www.saece.org.ar/docs/congreso2/alberto_de_azcona.pdf). pp. 2-19. [Consultado 28-07-2011].
- Álvarez, Antonio. (2001). La medición de la eficiencia y la productividad. Concepto y medición de la eficiencia productiva. Coordinador. Ediciones Pirámide. Madrid.
- Banker, R. D.; Charnes, A. y Cooper, William. (1984). Models for the Estimation of Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. N° 30. p.p. 1078-1092.
- Banker, R. D.; Morey, R. C. (1986). Efficiency Analysis for Exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research Society of America*. Vol. 34, N° 4, July-August. pp. 513-521.
- Bezerra Sampaio, L.; Ramos, F. E Y Sampaio, Y. (2005). Privatização e eficiência das usinas hidrelétricas brasileiras. *Economía Aplicada*. V. 9. Número 3. Jul/sep.
- Caballero, R.; Galache, T.; Gómez, T.; Molina, J. Y Torrico, A. (2001). Asignaciones presupuestarias y eficiencia en educación superior bajo criterios múltiples. X Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación. Universidad de Málaga. Disponible en [www.pagina-aede.org/murcia/e06.pdf](http://www.pagina-aede.org/murcia/e06.pdf). p. 493-504. [Consultado 28-07-2011].
- Casimiro, Antonio, Díaz, Luis. Y Martínez, Margarita. (2004). Análisis de la eficiencia e innovación mediante DEA: Aplicación a la industria forestal española. Departamento de Economía y Gestión Forestal. Ciudad Universitaria. Madrid.
- Cunha, Rui; Garzón, Fabio. (2007). Performance-Based Potable Water and Sewer Service Regulation. The Regulatory Model. *Cuadernos de Administración*. N° 34. Julio - diciembre 2.007. pp. 283-298.
- Esteban G.; Coll S. (2003). Competitividad y eficiencia. *Estudios de Economía Aplicada*. Volumen 21-3. Diciembre. pp. 423-450.
- Esteban, Lola; Gallizo, Luis Y Hernández, María (2002). Eficiencia técnica y convergencia en la industria manufacturera de la Unión Europea. *Estudios de Economía Aplicada*. Vol. 20-II. pp. 381-401.
- Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. Serie A (General). Vol. 120. N° 3. p. 253-290.
- García, Carmen. (2002). Análisis de la eficiencia técnica y asignativa a través de las fronteras estocásticas de costes: Una aplicación a los hospitales de INSALUD. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- García Cebrián, Lucia. (1994). Análisis económico de la eficiencia en el sector eléctrico español. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Disponible en



- [http://roble.unizar.es/search~S1\\*spi?/aGarc{226}ia+Cavero%2C+Percy/agarcia+cavero+percy/-3%2C1%2C0%2CB/exact&FF=agracia+cebrian+Lucia+isabel+&1%2C4%2C](http://roble.unizar.es/search~S1*spi?/aGarc{226}ia+Cavero%2C+Percy/agarcia+cavero+percy/-3%2C1%2C0%2CB/exact&FF=agracia+cebrian+Lucia+isabel+&1%2C4%2C). [Consultado 18-12-2012].
- García, Jairo y Cadavid, Jose. (2005). Análisis de los criterios de eficiencia económica y calidad para la determinación de las tarifas del sector eléctrico en Colombia. Universidad Nacional de Colombia y Universidad Externado de Colombia. Eafit- Grupo de Estudios de Microeconomía Aplicada.
- Granderson, Gerald; Linvill, Carl. (2002). Regulations, efficiency and granger causallity. *International Journal of Industrial Organization*. Volume 20. N° 9. November. pp. 1225-1245.
- Gómez, José; Mancebón Torrubia, María. (2005). Algunas reflexiones metodológicas sobre la evaluación de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior. *Ekonomiaz*. N° 60. Vol. I. 3er Cuatrimestre. pp.140-166.
- González Eduardo. (1996). Medición y descomposición de la Eficiencia Técnica métodos no paramétricos. Aplicación a la producción de leche en Asturias. Tesina. Universidad de Oviedo. Disponible en <http://www.unioviado.es/fidalgo/papers/tesina.pdf>. [Consultado 19-12-2012].
- Hernández S., Fernández-Collado Y Baptista L. (2006). Metodología de la Investigación. Editorial McGrawHill. Interamericana Editores, S.A. de C.V. Cuarta Edición. México.
- Martín Rivero, Raquel. (2006). La evaluación de la eficiencia Técnica. Una aplicación del DEA a la Universidad de La Laguna. XV Jornadas de la Asociación de la Economía de la Educación. Universidad de La Laguna. pp. 217-228.
- Martínez, María. (2003). La medición de la eficiencia en las instituciones de educación superior. Fundación BBVA. Bilbao.
- Mancebón, María. (1992). El análisis envolvente de datos: Una técnica de medición de la eficiencia de los servicios públicos. Cuadernos Aragoneses de Economía. 2a época. Volumen 2. N° 1-2. pp. 177-189.
- Ministerio De Educación Cultura Y Deportes. (2001). Políticas y estrategias para el desarrollo de la Educación Superior en Venezuela 2000-2006. Venezuela.
- Ministerio Del Poder Popular Para La Educación Universitaria (2012). Instituciones de Educación Universitarias Autorizadas. Disponible en [www.mppeu.gob.ve/web/index.php/instituciones](http://www.mppeu.gob.ve/web/index.php/instituciones). [Consultado 09-07-2012].
- Miranda, J.; Araya, L. (2003). Eficiencia económica en las escuelas del MECE/rural desde la perspectiva del Análisis Envolvente de Datos (DEA). *Estudios Pedagógicos*. N° 29. pp. 27-37.
- República Bolivariana de Venezuela (1999). Constitución. Gaceta Oficial 5.453 del 24-03-2000.
- República Bolivariana de Venezuela (2003). Decreto número 2.601. Gaceta Oficial 37.779 del 19-09-2003.
- República Bolivariana de Venezuela (2009). Decreto número 6.650. Gaceta Oficial 39.148 del 24-03-2009.
- República Bolivariana de Venezuela (2009). Ley Orgánica de Educación. Gaceta Oficial Extraordinaria 5.929 del 15-08-2009.
- República Bolivariana de Venezuela (2010). Decreto Número 7.333. Gaceta Oficial 39.394 del 25-03-2010.
- República de Venezuela (1970). Ley de Universidades.

Congreso Nacional del 08-09-1970.

Sabino, Carlos. (2000). El Proceso de Investigación. Una introducción teórica-práctica. Editorial Panapo. Segunda Edición. Caracas.

Sánchez Chóliz, J.; Duarte P., M. (1996). La función de la demanda de agua de la agricultura en la economía aragonesa. Cuadernos Aragoneses de Economía. 2a época. Volumen 6. Número 1. pp. 113- 143.

Toro, Paula. et. al. (2010). Determinación de la Eficiencia Técnica en Agroecosistemas. Producción Animal y Gestión. Vol. 2/2010. Universidad de Córdoba. España.

Urbina, Olga. (2006). Cambios en la eficiencia de los equipos de atención primaria. Cuadernos Aragoneses de Economía. 2a época. Volumen 16. Nº 1. pp. 217-232.

Vásquez, Angelica. (2010). Estudio sobre la eficiencia técnica de las universidades públicas presenciales españolas. Revista Investigaciones de Economía de la Educación. Número 5. p. 689-702. Disponible en [www.pagina-aede.org/zaragoza/05-35.pdf](http://www.pagina-aede.org/zaragoza/05-35.pdf). [Consultado 20-07-2011].