

EFICIENCIA TÉCNICA DE INSTITUCIONES PÚBLICAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DEL ESTADO BARINAS, VENEZUELA

Hernando J. Garzón¹
UNEFA

SANDRA L. FLORES M.²
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

José O. Flores G.³
UNELLEZ

Resumen:

Con el objetivo de analizar la eficiencia técnica de instituciones públicas de educación secundaria, se estimó la función de producción mediante el modelo DEA. Los principales resultados indican que: 1) En promedio, la eficiencia técnica global fue de 74,0%; 2) La función de producción de las instituciones educativas se ajusta a rendimientos constantes a escala, con un 14,5% de instituciones educativas eficientes, ya que las ineficiencias en la escala de producción no fueron estadísticamente significativas, utilizando esta específica combinación de insumos y productos y 3) La matrícula agregada se puede elevar de 40.955 a 58.584 estudiantes (43,0%) y la tasa de graduación de bachilleres de 14,5% a 20,0 (43,0%), manteniendo igual los niveles actuales de insumos aplicados en dichas instituciones.

Palabras clave: DEA, eficiencia, instituciones educativas públicas, educación secundaria.

1.- INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial, uno de los temas relevantes en el campo de la gerencia de la educación es la medición de la eficiencia de los servicios prestados, que se puede realizar mediante el análisis de la eficiencia de las unidades de decisión educativas (planteles). Los países desarrollados han centrado su atención en evaluar la eficiencia de los procesos educativos debido, primordialmente, a la importancia que tienen sus efectos tanto en la economía como en el bienestar de la sociedad, pues las inversiones en capital humano, la mejora continua de la productividad y los mayores ingresos que reciben las personas más capacitadas son factores decisivos para incrementar la riqueza de un país.

¹ hernandojosegarzon@gmail.com / ² sandralizbethflores@gmail.com /

³ joseovidioflores@gmail.com

Impulsada en gran medida por el crecimiento demográfico y algunas políticas educativas, se ha venido elevando de manera sostenida la demanda de educación secundaria en el país y, particularmente, en el estado Barinas, por lo cual es apremiante la necesidad de incrementar la eficiencia en la utilización de los recursos aplicados en el sector educativo, especialmente en momentos en que las finanzas públicas deben atender problemas no menos urgentes como las demandas de vivienda, salud y atención a damnificados, entre otros. En muchos casos, la asignación de recursos no obedece a criterios técnicos, por lo cual esos planteles estarían operando en niveles subóptimos.

En Venezuela, donde el derecho a la educación tiene rango constitucional, es crucial abordar este tipo de estudios, especialmente en momentos en que, en un entorno globalizado cada vez más competitivo, se continúan suscribiendo acuerdos de integración. A nivel interno, la sociedad aspira a que la calidad de la enseñanza, la eficiencia de la gestión y la equidad en la distribución de sus servicios, sean garantizadas de alguna manera, a fin de disminuir los niveles de pobreza y favorecer la convivencia ciudadana.

Desde la perspectiva de la economía de la educación se han hecho esfuerzos para evaluar la eficiencia de las organizaciones educativas, desarrollando un enfoque que considera el proceso de producción de las escuelas como una función de tipo productivo, que representa la relación técnica entre un conjunto de factores productivos aplicados, que combinados apropiadamente permiten obtener una cantidad de productos (Essid *et al.*, 2010; Thasayaphan, 2010). Esta función de producción, que suele ser desconocida por los tomadores de decisiones del sistema educativo y debe ser estimada con datos imperfectos (Seijas, 2004), determina el máximo nivel de productos obtenibles con una dotación fija de insumos y de tecnología o, también, la cantidad mínima de insumos para obtener un volumen dado de productos.

La presente investigación tiene como objetivo analizar la eficiencia técnica de instituciones públicas que impartieron educación secundaria para el periodo 2009-2010 y que están ubicadas en el estado Barinas, estimando la función de producción mediante el modelo *Data Envelopment Analysis* o Análisis Envolverte de Datos (DEA).

La consecución del objetivo trazado, está estructurado en seis partes: en el primer aparte la introducción, en el segundo aparte se describen los antecedentes, en el tercero los aspectos teóricos relacionados con la eficiencia y la técnica del Análisis Envolverte de Datos, en el cuarto se comenta el marco metodológico aplicado en la investigación, el quinto analiza e interpreta los resultados obtenidos y por último, en el sexto aparte se exponen las conclusiones más relevantes de la investigación.

2.- ANTECEDENTES

En Venezuela, no se reportan investigaciones que hayan aplicado el DEA al sector educativo, por ello se exponen antecedentes de otros países.

Autores como Mancebón y Muñíz (2004) estimaron, mediante el DEA, la eficiencia diferencial para el curso 2001-2002 de los centros educativos secundarios, públicos y privados, de Aragón (España). Las tasas de eficiencia de los centros privados resultaron superiores a la de los públicos, debido a que aquellos tienen menos profesores por cada 100 alumnos.

Murias *et al.* (2008) analizaron la eficiencia de 89 centros de educación secundaria de Galicia (España) a través del DEA; sólo 20 centros se mostraron eficientes y se evidenció que las horas de estudio en casa y el entorno socio-económico de los alumnos influyen en la producción escolar.

Quesada *et al.* (2010) estimaron la eficiencia de los municipios del departamento de Bolívar (Colombia) en la prestación del servicio educativo durante el periodo 2007-2008. Se concluyó que los municipios de Bolívar no hicieron uso eficiente de los recursos que les fueron transferidos mediante el Sistema General de Participaciones.

3.- LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA Y EL DEA

Adaptando el término de eficiencia de Klasseny *et al.* (1998), se infiere que éste se utiliza en un contexto que engloba la comparación de una institución educativa frente a un estándar, o bien la comparación frente a diferentes planteles del mismo nivel del sistema educativo o de procesos productivos comparables.

Los términos productividad y eficiencia (técnica) son diferentes, aunque frecuentemente han sido utilizados como sinónimos (Miller, 1984). En el primer caso, normalmente se hace referencia al concepto de productividad media de un factor, que alude al número de unidades producidas de un determinado producto (output) por cada unidad empleada de un insumo o input (Álvarez, 2002).

Se pueden distinguir dos tipos de eficiencia (Farrel, 1957):

1. La eficiencia técnica: Consiste en producir lo máximo posible a partir de unos insumos dados, o bien, a partir de un nivel dado de producto, obtenerlo con la menor combinación de insumos.
2. La eficiencia precio: Es la que obtiene aquella unidad productiva que utilice una combinación de insumos que, con el mínimo costo, alcanza una cantidad de producto determinado a unos precios preestablecidos. Debido a que en los centros educativos no llevan registros contables es muy difícil calcular este tipo de eficiencia.

Ambas medidas, combinadas, proporcionan una medida de la eficiencia económica.

La teoría de Farrell se aplica en la práctica utilizando, principalmente, dos metodologías: las aproximaciones paramétricas y las no paramétricas, como el DEA. En el DEA, propuesto por Charnes *et al.* (1978), se emplean algoritmos de programación lineal y supone rendimientos constantes a escala (modelo DEA-CCR). Posteriormente, Banker *et al.* (1984) incorporaron los rendimientos variables a escala (modelo DEA-BCC); para determinar si la tecnología de producción utilizada presenta rendimientos variables a escala, se procede a separar la eficiencia técnica (en adelante se denominará eficiencia técnica global, ETG) en dos términos: Eficiencia Técnica Pura (ETP) y Eficiencia de Escala (EE). Para ello deben calcularse los dos modelos: Rendimientos Constantes a Escala (RCE) y Rendimientos Variables a Escala (RVE), con los mismos datos. En caso de diferencia entre las dos mediciones para una institución educativa determinada, implica que posee ineficiencia de escala y que el valor de esa ineficiencia es la diferencia entre la medición del RCE y la medición del RVE. La ETG representa a los RCE y la ETP a los RVE. La ETP se refiere a la utilización óptima de los factores productivos del centro educativo a fin de maximizar los productos, y la EE mide el grado en que un centro educativo opera en el tamaño óptimo.

La eficiencia puede ser caracterizada de dos maneras básicas (Charnes *et al.*, 1981) con los modelos: 1) orientado a los insumos: manteniendo el nivel de producto existente, buscan la máxima reducción proporcional en el nivel de insumos, mientras la institución educativa permanece en la frontera de posibilidades de producción. Una institución educativa no es eficiente cuando es posible disminuir cualquiera de sus insumos sin modificar su nivel de producción, y 2) Orientado a los productos: manteniendo el nivel de insumos existente, buscan el máximo incremento proporcional en el nivel productos, mientras la institución educativa permanece en la frontera de posibilidades de producción. Así, una institución educativa no es eficiente cuando es posible aumentar cualquiera de sus productos sin incrementar algunos de sus insumos y sin disminuir algún otro producto. En el modelo orientado a productos, el nivel de producción observado se multiplica por $1/ETG$ ó $1/ETP$ (según caso) para estimar el nivel de producción necesario para convertir a una institución educativa ineficiente en eficiente.

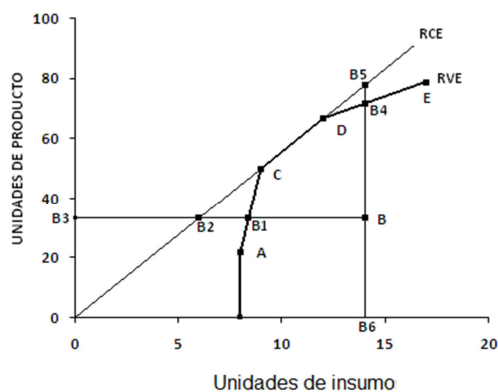
Para complementar la explicación del método DEA se presenta en la Figura 1 un modelo simplificado, donde se han graficado las relaciones de un insumo y un producto para cinco instituciones educativas, cuyos resultados se sintetizan de la manera siguiente:

1. El tramo comprendido entre el eje x y la institución educativa C (pasa por la institución educativa A), corresponde al tramo de rendimientos crecientes a escala (IRS); por ello, la institución educativa A es técnicamente eficiente,

pero es ineficiente a escala, porque tiene un tamaño insuficiente. Esta ineficiencia es medida por la distancia entre las fronteras RCE y RVE.

2. El tramo dibujado por las instituciones educativas C y D, ubicadas en las dos fronteras (RCE y RVE), señala los rendimientos constantes a escala, así que estas dos instituciones educativas presentan eficiencias técnicas y de escala, y reflejan los tamaños de escala óptimos (mínimo y máximo, respectivamente), para el grupo de instituciones educativas comparado. Por tanto, estas instituciones educativas están aprovechando las economías de escala.
3. El tramo que va desde la institución educativa D hasta la institución educativa E, representa los rendimientos decrecientes a escala (DRS); por esta razón, la institución educativa D es técnicamente eficiente, pero es ineficiente a escala, debido a que su tamaño supera al óptimo (exceso de tamaño). Esta ineficiencia es medida por la distancia entre las fronteras RCE y RVE.
4. La institución educativa B presenta ineficiencias técnicas y de escala. La primera se mide por la distancia desde el punto B a la frontera RVE y, la segunda por la distancia desde la frontera RVE (punto B1) hasta la frontera RCE (punto B2).

Figura 1. Fronteras eficientes para rendimientos constantes y variables a escala de cinco instituciones educativas



Fuente: Elaboración propia

4.- MARCO METODOLÓGICO

En el estado Barinas hay un aproximado de 127 instituciones educativas que imparten en sus instalaciones educación secundaria, de las cuales sólo 80 fueron reportadas con datos de insumos y productos en el informe de la zona educativa del estado Barinas para el periodo escolar 2009-2010, grupo que, en una primera aproximación conformó la muestra de estudio. Posteriormente, se des-

cartaron 4 planteles educativos por la falta de homogeneidad de sus productos o insumos (presentaron un valor de cero en por lo menos uno de sus productos o insumos), quedando conformada la muestra final por 76 instituciones educativas.

Se consideraron dos productos u *outputs*: Graduados de quinto año (grad5to%) calculado como porcentaje de graduados sobre la matrícula final y Matrícula final (Matrifinal) que representa el número total de estudiantes que culminan el año escolar. Se analizaron 4 insumos o *inputs* considerados relevantes en el proceso productivo: número de profesores o docentes por cada 100 alumnos (profalum), número de personal no docente (administrativo y obrero) por cada 100 alumnos (pernodoc), porcentaje de profesores graduados (profgra) y número de alumnos por aula (alum_aul). Estos productos e insumos fueron evaluados por diversos autores en estudios similares (Bessent y Bessent, 1980; Smith y Mays-ton, 1987; Ray, 1991; Chediak y Rodríguez, 2009; Quesada *et al.*, 2010; Beltrán y Seinfeld, 2011). Se empleó un modelo orientado a los productos tal como lo hizo Chediak y Rodríguez (2009), debido a que los insumos no son controlables por la administración o DMU's y, por tanto, su preocupación radica en la maximización del *output* a partir de los *inputs* que les son asignados. Dicho modelo fue resuelto con el programa informático *Win4deap* (Coelli, 1996); el tamaño de la muestra supera ampliamente el criterio mínimo de la suma de productos e insumos multiplicados por tres (Banker *et al.* 1989 y Charnes *et al.* 1994).

Otras variables complementarias fueron las siguientes: matrícula de educación básica (MATbasic), matrícula de educación media (MATmedia), total matrícula (totalma), porcentaje de personal docente fijo (docfijporc), número de docentes técnicos superiores universitarios o licenciados (DOCTsuli), número de personal administrativo (PERadmi), número de personal obrero (PERobrer), número de aulas (No. aulas), número de profesores o docentes (prof) y municipio.

El modelo a evaluar no incluye productos indicadores de calidad de la educación impartida, tales como calificaciones en pruebas de acceso a la Universidad u otras pruebas (García *et al.*, 2007; Mancebón y Pérez 2009), porque en Venezuela se eliminaron las pruebas de admisión a las universidades.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las instituciones educativas estudiadas arrojaron una eficiencia técnica global (ETG) media de 74,0% (Cuadro 1), lo cual indica que sus matrículas y porcentajes de graduaciones de bachillerato podrían incrementarse, en promedio en 35,1% (1/0,74) sin aumentar los recursos aplicados actualmente. Por otra parte, el valor mínimo (ETG= 32,4%), que representa la brecha máxima de eficiencia en la muestra, revela que el centro educativo menos eficiente debería incrementar su producción en 208,6% para alcanzar a las 11 eficientes del grupo comparado, que representan 14,5% de la muestra. Estos valores de la ETG promedio y

mínimo son inferiores a los reportados por Thasayaphan (2010) al estudiar escuelas públicas pequeñas (de 200 a 300 estudiantes por escuela).

El índice medio de eficiencia técnica pura (ETP=78,7%), que mide la eficiencia en el uso de la tecnología (utilización óptima de factores productivos), permite estimar que la producción de las instituciones educativas ineficientes, con la misma dotación actual de insumos, debería ser incrementada 27,1%, en promedio, para ser eficientes a la escala establecida por el grupo de 22 instituciones educativas con 100% de ETP, que representan el 28,9% de la muestra. La brecha máxima de eficiencia en el uso de la tecnología (acotada por el valor mínimo de la ETP) es mayor que la estimada en escuelas de otros países (Maragos y Despotis, 2003).

Cuadro 1. Estadísticos de tres tipos de eficiencia de 76 instituciones educativas oficiales de siete municipios del estado Barinas. Periodo escolar 2009-2010

Concepto	ETG (%)	ETP (%)	EE (%)
Mínimo	32,4	41,6	32,4
Máximo	100,0	100,0	100,0
Media	74,0	78,7	94,7
Desviación típica	18,8	18,8	10,2
Mediana	73,4	73,4	98,1
Número de escuelas eficientes	11,0	22,0	14,0
% escuelas eficientes	14,5	28,9	18,4
Número de escuelas irs		38 (50,0%)	
Número de escuelas drs		22 (28,9%)	

irs: rendimientos a escala crecientes. drs: rendimientos a escala decrecientes.

ETG= eficiencia técnica global. ETP= eficiencia técnica pura. EE= eficiencia de escala

Fuente: Cálculos propios a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas

El índice de eficiencia de escala promedio (EE=94,7%) refleja que hay un pequeño nivel de ineficiencias debidas a que el 81,6% (100%-18,4%) de las instituciones educativas no están operando a sus tamaños óptimos (medido por la mezcla de volúmenes de insumos). Estas ineficiencias de escala pueden atribuirse, en mayor medida, a las instituciones educativas que se encuentran produciendo por debajo de la escala óptima, dado que se encontraron 38 centros educativos (50,0%) con rendimientos a escala crecientes (irs) y un número menor (22) que operan con rendimientos a escala decrecientes (drs). El primer grupo debería aumentar su tamaño para ser más eficiente. Thasayaphan (2010) determinó un valor de EE ligeramente menor (93,4%) en escuelas públicas pequeñas.

Por otra parte, la ineficiencia generada por la escala de producción fue menor que la causada por el uso de la tecnología, aunque es importante destacar que los valores de la mediana de la ETG y ETP son iguales y los promedios son muy cercanos, lo cual hace presumir que no hay rendimientos variables a escala.

La prueba de *U Mann-Whitney* permitió contrastar la hipótesis nula de que los rendimientos constantes a escala (ETG) y los rendimientos variables a escala (ETP) proceden de la misma población. Según los resultados se puede afirmar, con un 95% de confianza, que la tecnología de las instituciones educativas se ajusta a rendimientos constantes a escala, ya que las ineficiencias en la escala de producción no son significativamente importantes. Un resultado similar ha sido reportado al evaluar la función de producción de una institución universitaria (Martín, 2006: 318). En algunos estudios sobre escuelas se han asumido rendimientos variables a escala (Essid *et al.*, 2010).

Una vez determinados los valores de eficiencia, es importante establecer las variables vinculadas a esa eficiencia. Para ello, se categorizó el índice ETG en dos clases: 1) Nivel de eficiencia inferior a la media o baja (ETG $\leq 74,0\%$) y 2) Nivel de eficiencia superior a la media o alta (ETG $>74,0\%$), y se empleó el contraste de *U Mann-Whitney* para establecer las diferencias entre los grupos. Los resultados, según el enfoque de rendimientos constantes a escala, evidencian que las instituciones educativas con menores relaciones de profesores (profalum) y de personal no docente (pernodoc) por cada 100 alumnos presentan una matrícula estudiantil mayor y gradúan un porcentaje más alto de bachilleres, lo que explica sus mayores niveles de eficiencia (Cuadro 2). Por otra parte, ni el porcentaje de profesores graduados ni la relación alumnos por aula fueron estadísticamente diferentes en los dos grupos comparados.

Cuadro 2. Comparación de valores promedios de insumos y productos para dos grupos de instituciones educativas con diferentes niveles de eficiencia técnica global. Periodo escolar 2009-2010

Variable	Media de las instituciones educativas	Niveles de eficiencia (ETG)		U de Mann-Whitney (p)
		Baja	Alta	
Matricula final (Matrifinal)	538,88	401,51	683,68	0,00 **
Graduados de quinto año (grad5to%)	14,50	12,05	17,08	0,00 **
Número de profesores por cada 100 alumnos (profalum)	14,36	16,08	12,55	0,00 **
Número de personal no docente por cada 100 alumnos (pernodoc)	4,71	5,62	3,76	0,03 *
Porcentaje de profesores graduados (profgra)	89,33	89,27	89,40	0,85 ns
Número de alumnos por aula (alum_aul)	43,22	42,86	43,60	0,89 ns
Número de escuelas	76	39	37	
Número de escuelas (%)	100,0	51,3	48,7	

* Nivel de significación < 5% ** Nivel de significación < 1% ns: no significativo p: probabilidad
Fuente: Cálculos propios a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas

Asimismo, al vincular los dos niveles de eficiencia antes calculados con otras variables (Cuadro 3) se determinó que las instituciones educativas con mayor infraestructura (mayor número de aulas), superaron el promedio de eficiencia al atender una matrícula más alta. Ni el porcentaje de docentes fijos, ni el número de docentes técnicos superiores o licenciados, así como la cantidad de personal obrero o administrativo influyó en el nivel de eficiencia de los centros educativos.

Cuadro 3. Comparación de valores promedios de otros insumos y productos para dos grupos de instituciones educativas con diferentes niveles de eficiencia técnica global. Periodo escolar 2009-2010

Variable	Media de las instituciones educativas	Niveles de eficiencia (ETG)		U de Mann-Whitney (p)
		Baja	Alta	
Matrícula de educación básica (MATbasic)	349,0	277,5	424,4	0,01 **
Matrícula de educación media (MATmedia)	206,2	140,5	275,4	0,00 **
Total Matrícula (totalma)	555,2	418,1	699,7	0,00 **
Porcentaje de personal docente fijo (docfijporc)	26,1	24,3	27,9	0,69 ns
Número de docentes TSU o licenciados (DOctsul)	60,6	54,3	67,4	0,19 ns
Número de personal administrativo (PERadmi)	5,9	4,9	7,1	0,24 ns
Número de personal obrero (PERobrer)	16,9	15,1	18,8	0,26 ns
Número de aulas (No.Aulas)	16,0	10,5	21,8	0,00 **
Número de profesores (prof)	67,6	60,7	74,8	0,17 ns

* Nivel de significación < 5% ** Nivel de significación < 1% ns: no significativo p: probabilidad
Fuente: Cálculos propios a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas.

A fin de realizar una comparación más detallada se determinaron tres niveles de eficiencia: baja (inferior a la media), superior (por encima de la media hasta 99,9%) y eficientes (100%) tal como se muestra en el Cuadro 4. La prueba de *Kruskal-Wallis*, al igual que en el caso de dos niveles de eficiencia, reveló diferencias entre los tres grupos para dos insumos: relaciones de profesores (profalum) y de personal no docente (pernodoc) por cada 100 alumnos, y en los dos productos considerados.

Los dos productos (la matrícula final y porcentaje de graduados) presentan el mismo comportamiento, ya que el grupo de baja eficiencia presenta valores más bajos que las instituciones educativas con los niveles superior y eficiente, que no se diferencian en estas dos variables.

La relación profesor por cada 100 alumnos es diferente en los tres grupos comparados y, en la medida que decrece, aumenta la eficiencia. La relación de personal no docente por cada 100 alumnos de las instituciones educativas con baja eficiencia es igual a la del nivel superior, pero mayor que en el nivel eficiente, que a su vez igualan la del nivel superior.

El porcentaje de profesores graduados y la relación alumnos por aula no influyen en la eficiencia de los centros educativos. Sin embargo, con respecto a esta última variable es importante destacar que el promedio del nivel eficiente está muy cerca del valor fijado por la V Convención Colectiva (2009), que en su cláusula 18 establece que en el nivel Básico-Medio y Diversificado debe haber un total de 38 alumnos por aula, que deberá disminuir progresivamente a 35. Aún este último valor es superior al reportado para América Latina, donde la proporción de alumnos por docente fue de 23/1 para el año 2005 (UNESCO, 2008: 5). Esta variable es considerada un indicador de calidad de la educación, ya que un número reducido de alumnos por docente permite que éste dedique más atención a los estudiantes, posibilitando así un mejor rendimiento escolar (UNESCO, 2001: 51).

Cuadro 4. Comparación de valores promedios de insumos y productos para 76 instituciones educativas con tres niveles de eficiencia técnica global. Periodo escolar 2009-2010

Variable	Media de las escuelas	Niveles de eficiencia			Kruskal-Wallis (p)
		Baja	Superior	Eficiente	
Matrícula final (Matrifinal)	538,88	401,5b	673,3a	708,3a	0,01 *
Graduados de quinto año (grad5to%)	14,50	12,0b	16,6a	18,3a	0,00 *
Número de profesores o docentes por cada 100 alumnos (profalum)	14,36	16,1a	13,9b	9,4c	0,00 *
Número de personal no docente por cada 100 alumnos (pernodoc)	4,71	5,6a	4,0ab	3,2b	0,05*
Porcentaje de profesores graduados (profgra)	89,33	89,3	89,5	89,2	0,89 ns
Número de alumnos por aula (alum_aul)	43,22	42,9	45,4	39,3	0,83 ns
Número de escuelas	76	39	26	11	
Número de escuelas (%)	100,0	51,3	34,2	14,5	

* Nivel de significación < 5%. ** Nivel de significación. < 1% ns: no significativo. p: probabilidad. (a, b, c): diferencias entre pares de grupos según contraste de *U de Mann-Whitney*. Fuente: Cálculos propios a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas.

Al comparar con otras variables destaca que las instituciones educativas del nivel eficiente y superior son iguales en cuanto a matrícula (básica, media y total) y número de aulas, y superan a las del nivel de eficiencia baja (Cuadro 5). El tamaño apropiado de las instituciones educativas, medido por la matrícula total por instituto, es un aspecto aún controvertido, pues tanto las pequeñas como las grandes presentan ventajas y desventajas (Essid *et al.*, 2010).

Cuadro 5. Comparación de valores promedios de otros insumos y productos para 76 instituciones educativas con tres niveles de eficiencia técnica global. Periodo escolar 2009-2010

Variable	Media de las instituciones educativas	Niveles de eficiencia (ETG)			Kruskal-Wallis (p)
		Baja	Superior	Eficiente	
Matricula de educación básica (MATbasic)	349,0	277,5b	427,0a	418,3ab	0,05 *
Matricula de educación media (MATmedia)	206,2	140,5b	261,3a	308,5a	0,00 **
Total Matricula (Totalma)	555,2	418,1b	688,3a	726,8a	0,01 **
Porcentaje de personal docente fijo (docfijporc)	26,1	24,3	30,8	21,1	0,16 ns
Número de docentes TSU o licenciados (DOCsuli)	60,6	54,3	72,1	56,2	0,24 ns
Número de personal Administrativo (PERadmi)	5,9	4,9	6,8	7,5	0,45 ns
Número de personal obrero (PERobrer)	16,9	15,1	18,9	18,5	0,47 ns
Número de aulas (N°Aulas)	16,0	10,5b	17,3a	32,5a	0,01 **
Número de profesores o docentes (prof)	67,6	60,7	79,7	63,2	0,18 ns

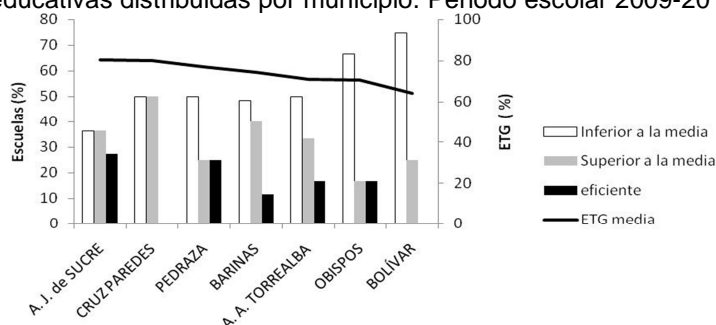
* Nivel de significación < 5%. ** Nivel de significación < 1%. ns: no significativo

(a, b: diferencias entre pares de grupos según contraste de *U de Mann-Whitney con p<0,05*)

Fuente: Cálculos propios a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas

Aunque el contraste de *Kruskal-Wallis* no reveló diferencias de eficiencia (ETG) en las instituciones educativas de siete municipios del estado Barinas (Figura 2), se puede destacar que los municipios A. J. de Sucre y Bolívar, presentan los promedios más altos y más bajos, respectivamente, de eficiencia. En el primero de esos municipios se ubican los centros educativos con los tres niveles de eficiencia más homogéneamente distribuidos, al contrario de Cruz Paredes y Bolívar donde no hay instituciones educativas eficientes, con respecto al total de la muestra.

Figura 2. Promedio y tres niveles de eficiencia (ETG) de 76 instituciones educativas distribuidas por municipio. Periodo escolar 2009-2010



Fuente: Elaboración propia a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas

Se utilizó el índice ETG para formular un plan de mejoramiento de las instituciones educativas, basado en el enfoque Benchmarking. Para las instituciones educativas técnicamente ineficientes se fijaron como metas los niveles de producción (modelo orientado a producto) necesarios para alcanzar la frontera eficiente, manteniendo sus niveles actuales de insumos o, en contados casos, reduciéndolos un poco (Anexo). Por ejemplo, en la institución educativa número 1, con una eficiencia de 94,7%, la matrícula final de 1.025 estudiantes y 15,6% de graduados de bachiller, se deberían elevar a 1.082 estudiantes (un incremento de 5,6%) y 16,5% de graduados (5,6%), respectivamente, para ser técnicamente eficiente (una adecuada relación insumo-producto). Por el contrario, la institución educativa 2 arroja un valor de 100% de eficiencia, lo cual indica que tiene el tamaño o escala óptima y no presenta ineficiencias técnicas, por lo cual no requiere incrementar su producción. En algunas instituciones educativas, como la número 16, la administración requiere de un gran esfuerzo para elevar sus niveles de eficiencia.

En términos generales, la matrícula agregada se puede elevar de 40.955 a 58.584 estudiantes (43,0%) y la tasa de graduación de bachilleres de 14,5% a 20,0 (43,0%), manteniendo igual los niveles actuales de insumos aplicados en las instituciones educativas (Anexo). Obviamente, la consecución de estas metas está condicionada por la influencia que puedan ejercer diversos tipos de variables, tales como la política pública en materia de educación, el crecimiento poblacional, la capacidad gerencial y la tecnología, en los procesos productivos de las instituciones educativas objeto de la planificación.

Finalmente, las instituciones educativas líderes en eficiencia (*peers*) son más importantes en la medida que sirven de referencia a más centros educativos ineficientes (*peers group*) por su similitud en la mezcla de insumos y, por ello, son los principales modelos a seguir en el programa de benchmarking. En la última columna del Anexo se observa, por ejemplo, que las escuelas números 51, 75, y 67 sirven de referentes a 44, 35 y 31 instituciones educativas, respectivamente.

6.- CONCLUSIONES

1. En promedio, la eficiencia técnica global fue de 74,0%, desglosada en una eficiencia técnica pura de 78,7% y una eficiencia de escala de 94,7% para la muestra de 76 instituciones educativas del estado Barinas.
2. La función de producción de las instituciones educativas se ajusta a rendimientos constantes a escala, con un 14,5% de instituciones educativas eficientes, ya que las ineficiencias en la escala de producción no fueron estadísticamente significativas, utilizando esta específica combinación de insumos y productos.

3. Según las metas del plan, basado en técnicas de benchmarking, formulado para la muestra de instituciones educativas, la matrícula agregada se puede elevar de 40.955 a 58.584 estudiantes (43,0%) y la tasa de graduación de bachilleres de 14,5% a 20,0 (43,0%), manteniendo igual los niveles actuales de insumos aplicados en las instituciones educativas. Dichas metas estarían condicionadas por factores ajenos al centro escolar que influyen de forma directa (capacidades individuales del propio estudiante) e indirecta (entorno familiar y socioeconómico del estudiante) en el proceso educativo (Murias *et al.*, 2008). La ejecución de esta solución potenciaría la aplicación de lineamientos constitucionales en materia social, aumentando las posibilidades estudio para las clases más desfavorecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, A. (2002), "*Concepto y medición de la eficiencia productiva*", La medición de la eficiencia y la productividad.
- Banker, R.; Charnes, A.; Cooper, W. (1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30 (9).
- Banker, R.; Charnes, A.; Cooper, W.; Swarts, J. y Thomas, D. (1989), "An introduction to data envelopment analysis with some of their model and its uses", *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5.
- Beltrán, A. y Seinfeld, J. (2011), *Hacia una educación de calidad: La importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar*, Universidad del Pacífico, Lima.
- Bessent, A. y Bessent, W. (1980), "Determining the comparative efficiency of schools through Data Envelopment Analysis", *Educational Administration Quarterly*, 16 (2).
- Coelli, T. (1996), "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program", *CEPAL Working Paper* No. 96/08, Department of Econometrics, University of New England, England.
- Charnes, A.; Cooper, W. y Rhodes, E. (1978), "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, 2.
- (1981), "Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through", *Management Science*, 27 (6).
- Charnes, A.; Cooper, W.; Lewin, A. y Seiford, L. (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*, Kluwer Academic, Boston.
- Chediak, F. y Rodríguez, Y. (2009), "La eficiencia relativa en cobertura educativa de los municipios del Tolima, aplicando el Análisis Envolvente de Datos -DEA- Año 2009", *Scientia et Technica*, XVII (47).
- Essid, H.; Ouellette, P. y Vigeant, S. (2010), *Small is not that beautiful after all: Measuring the scale efficiency of Tunisian High Schools using a DEA-bootstrap method*, Institut Supérieur de Gestion, Tunisia http://www.jma2011.fr/fichiers/245/RS_Bootstrap.pdf, consulta: 17-07-2011.

- Farrel, M. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, 120 (III).
- García, M.; Muñiz, M. y Suárez, J. (2007), "Previsiones Ex-ante y validaciones Ex-post en la selección de outputs para evaluar servicios públicos: El caso de la educación", *Revista de Economía Pública*, 175.
- Klasseney, K.; Rusell, R. y Chrisman, J. (1998), "Efficiency and productivity measures for high contact services", *The Service Industries Journal*, 18 (4).
- Mancebón, M. y Muñiz, M. (2004), *Institutos de enseñanza secundaria versus colegios concertados: Un análisis de eficiencia productiva*, XIII jornadas de la AEDE, San Sebastián, España.
- Mancebón M. y Pérez D. (2009), "Los efectos de los concertados sobre la eficiencia y la equidad del sistema educativo español", Fundación Alternativas, *Documento de trabajo* 154.
- Maragos, E. y Despotis, D. (2003), "Evaluation of High Schools performance: A data envelopment analysis approach", *Proceedings of the APORS2003 International Conference*, New Delhi, Vol. II.
- Martín, R. (2006), *La eficiencia en la asignación de recursos destinados a la educación superior: el caso de la Universidad de La Laguna*, Tesis Doctoral, Servicios de publicaciones de la Universidad de la Laguna, Tenerife.
- Miller, D. (1984), "Profitability = productivity + price recovery", *Harvard Business Review*, May-June.
- Murias, P.; Martínez, F.; Miguel, J.; Rodríguez, D. (2008), "Un estudio con análisis envolvente de datos de la eficiencia de los centros de educación secundaria gallegos", XVI Jornadas ASEPUMA-IV Encuentro Internacional, Rect@, Vol. Actas_16.
- Quesada, V.; Blanco, I. y Maza, F. (2010), "Análisis envolvente de datos aplicado a la cobertura educativa en el departamento de Bolívar-Colombia (2007-2008)", *OMNIA*, 16 (3).
- Ray, S. (1991), "Resource use efficiency in public schools: A study of Connecticut data", *Management Science*, 37 (12).
- Seijas, A. (2004), "Análisis de la eficiencia técnica en la Educación Secundaria", *Revista Galega de Economía*, junio-diciembre, 13 (2).
- Smith, P. y Mayston, D. (1987), "Measuring efficiency in the public sector", *OMEGA International Journal of Management Science*, 15 (3).
- Thasayaphan, J. (2010), "The Technical Efficiency of Small-Size Public Schools Using Micro-Survey Data: A DEA and Bayesian Approach", *NIDA Development Journal*, 50 (4).
- V Convención Colectiva Nacional de Trabajadores de la Educación (2009), *VIII Contrato Colectivo Nacional 2009 – 2011*, abril, 14, Caracas.
- UNESCO (2001), *América Latina y el Caribe. Informe regional países*, Instituto de Estadística de la UNESCO.
- (2008), "Panorama regional América Latina y el Caribe: Progresos y desafíos de la Educación para todos", *Informe de seguimiento de la EPT en el mundo*,

<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001572/157271s.pdf>

ANEXO

Eficiencia, nivel actual de insumos y productos, metas de producción e instituciones educativas líderes en el estado Barinas (periodo escolar 2009-2010)

No	Nivel actual de insumos		Nivel actual de productos		Metas de insumos			Metas de producción			Incremento de producción (%)					
	profgra%	alum_aul	prof-alum	grad5to%	prof-alum	permodoc	prof-gra%	alum_aul	Matrinal	grad5to%		Matrinal	grad5to%	PEERS		
1	94,7	10,9	2,0	92,9	30,1	1025	15,6	7,2	2,1	86,5	30,2	1082,1	16,5	5,6	5,6	0
2	100,0	9,6	3,9	100,0	20,4	896	16,2	9,6	3,9	100,0	20,4	896,0	16,2	0,0	0,0	6
3	51,1	12,5	3,4	88,5	41,6	208	11,5	7,7	3,4	88,5	41,6	631,2	22,6	203,5	95,7	0
4	53,4	14,4	4,1	89,1	40,0	320	12,5	7,0	4,1	89,1	40,0	717,8	23,4	124,3	87,3	0
5	40,7	8,9	2,2	100,0	67,5	135	9,6	8,9	2,2	100,0	44,4	406,4	23,7	201,0	145,8	0
6	84,8	9,6	1,5	94,7	99,0	198	18,7	9,6	1,5	94,7	34,9	370,5	22,1	87,1	18,0	0
7	64,8	18,4	5,1	91,5	64,0	256	15,6	7,1	4,2	91,5	42,3	761,9	24,1	197,6	54,3	0
8	69,8	15,7	2,2	93,4	48,3	580	14,8	9,3	2,2	93,4	48,3	830,6	21,2	43,2	43,2	0
9	100,0	5,6	1,7	88,7	59,0	944	17,2	5,6	1,7	88,7	59,0	944,0	17,2	0,0	0,0	2
10	84,0	7,2	1,0	96,6	50,4	403	14,9	7,2	1,0	84,4	37,4	508,2	17,7	26,1	19,0	0
11	85,0	7,2	1,8	91,5	72,4	652	16,7	7,2	1,8	91,5	44,2	766,9	19,7	17,6	17,6	0
12	94,9	11,7	2,0	87,0	28,1	197	19,8	8,2	2,0	87,0	28,1	389,2	20,9	97,6	5,4	0
13	81,3	9,7	2,0	89,5	32,8	393	17,3	8,2	2,0	89,5	32,8	483,3	21,3	23,0	22,9	0
14	72,9	6,6	1,6	93,2	74,8	897	9,6	4,9	1,6	89,0	30,8	1230,7	13,3	37,2	39,9	0
15	100,0	8,4	0,5	82,4	22,4	202	18,3	8,4	0,5	82,4	22,4	202,0	18,3	0,0	0,0	18
16	32,4	16,8	1,8	84,2	16,1	113	4,4	6,3	1,8	64,5	16,1	349,0	13,7	208,8	208,5	0
17	100,0	13,1	0,5	80,8	66,3	199	18,1	13,1	0,5	80,8	66,3	199,0	18,1	0,0	0,0	14
18	65,4	16,9	5,0	100,0	81,4	895	15,3	10,3	5,0	100,0	67,9	1368,8	23,4	52,9	53,0	0
19	72,6	16,2	7,8	85,0	28,1	619	14,1	7,8	3,3	85,0	28,1	852,2	19,3	37,7	37,6	0
20	98,7	6,4	3,3	93,4	59,0	1415	18,2	6,4	2,4	89,3	40,1	1433,2	18,4	1,3	1,3	0
21	86,2	16,7	6,6	85,0	37,7	678	18,6	6,6	3,6	85,0	37,7	786,9	21,6	16,1	16,0	0
22	81,9	8,6	3,6	96,0	68,4	1163	17,3	8,2	3,6	96,0	52,6	1420,7	21,1	22,2	22,1	0
23	66,0	27,0	8,8	89,7	16,8	537	10,4	13,5	7,4	89,7	16,8	813,5	15,8	51,5	51,5	0
24	98,3	17,5	7,7	79,4	27,8	584	19,7	6,9	3,2	79,4	27,8	593,8	20,0	1,7	1,7	0
25	66,9	21,3	5,7	83,3	38,4	422	14,7	6,4	3,8	83,3	38,4	690,5	22,0	83,6	49,4	0
26	52,0	10,7	3,1	91,2	53,2	319	11,9	9,3	3,1	91,2	51,7	613,5	22,9	92,3	92,3	0

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de la Zona Educativa del estado Barinas.

Continuación

Eficiencia, nivel actual de insumos y productos, metas de producción e instituciones educativas líderes en el estado Barinas
(periodo escolar 2009-2010)

No	Nivel actual de insumos		Nivel actual de productos		Metas de insumos			Metas de producción			Incremento de producción (%)					
	prof-alum	permodoc	alum_au	Matrifinal	prof-alum	permodoc	profgr%	alum_au	Matrifinal	grad5to%		Matrifinal	grad5to%	PEERS		
27	77,5	26,0	6,8	90,3	128,8	51,5	18,4	7,0	4,2	90,3	41,8	752,0	23,8	46,0	29,0	0
28	60,5	23,1	3,2	87,2	53,3	37,3	13,4	8,4	3,2	87,2	47,5	616,4	22,1	65,2	65,2	0
29	41,3	28,6	7,1	89,3	39,2	19,6	9,7	7,1	4,1	89,3	39,2	705,6	23,5	260,0	142,1	0
30	56,0	12,0	4,6	89,9	27,4	658	9,1	9,8	4,5	89,9	27,4	1174,9	16,3	78,6	78,6	0
31	100,0	10,2	4,6	83,3	70,4	1407	18,2	10,2	4,6	83,3	70,4	1407,0	18,2	0,0	0,0	6
32	100,0	17,6	10,6	85,0	4,0	682	10,9	17,6	10,6	85,0	4,0	862,0	10,9	0,0	0,0	12
33	44,9	10,7	6,0	91,2	29,0	319	10,0	8,2	3,5	91,2	29,0	710,2	22,3	122,6	122,6	0
34	77,1	28,1	6,5	94,7	28,7	602	17,1	9,2	4,0	84,7	28,7	781,2	22,2	29,8	29,8	0
35	80,9	25,8	4,9	92,3	54,3	651	19,5	7,3	4,3	92,3	44,3	804,7	24,1	23,6	23,6	0
36	80,3	14,1	5,0	82,1	27,0	676	14,8	7,6	3,2	82,1	27,0	842,0	18,4	24,6	24,6	0
37	88,0	11,9	4,5	89,6	28,1	1123	4,8	9,4	4,5	85,2	28,1	1275,6	14,8	13,6	208,1	0
38	57,4	9,7	1,7	86,3	52,6	526	10,6	9,2	1,7	86,3	50,9	915,9	18,5	74,1	74,2	0
39	97,2	6,5	2,8	86,7	45,5	1503	13,7	6,1	2,0	86,7	38,6	1546,0	16,7	2,9	22,0	0
40	64,4	19,2	5,8	88,4	24,9	224	14,7	8,4	3,7	88,4	24,9	448,1	22,9	100,0	55,2	0
41	88,5	15,2	1,3	70,6	28,0	224	14,7	7,1	1,3	70,6	28,0	306,4	16,6	36,8	13,0	0
42	45,6	15,6	3,0	93,5	22,1	199	9,0	8,1	3,0	83,4	22,1	436,6	19,9	119,4	119,5	0
43	88,0	10,8	5,5	100,0	16,6	613	13,9	10,8	5,2	89,1	16,6	696,9	15,8	13,7	13,7	0
44	51,2	29,4	15,6	98,1	15,0	180	9,4	15,3	8,5	98,1	15,0	650,9	18,4	261,6	95,0	0
45	78,9	44,7	2,1	92,1	15,7	141	11,3	5,5	2,1	56,6	15,7	265,3	14,4	88,2	26,8	0
46	56,0	14,1	2,5	88,5	110,6	553	11,2	8,0	2,5	88,5	46,4	987,5	20,0	78,6	78,5	0
47	64,9	10,3	3,4	73,3	24,3	292	12,3	6,6	3,1	73,3	24,3	449,6	19,0	54,0	54,0	0
48	68,7	19,6	4,4	79,3	70,9	567	13,8	7,0	3,8	79,3	44,0	824,9	20,0	45,5	45,5	0
49	100,0	7,2	2,8	92,3	60,0	360	22,2	7,2	2,8	92,3	60,0	360,0	22,2	0,0	0,0	0
50	78,7	10,2	5,0	86,1	31,0	775	15,2	7,2	2,8	86,1	31,0	984,7	19,4	27,1	27,1	0
51	100,0	7,5	4,5	96,7	44,7	805	25,5	7,5	4,5	96,7	44,7	805,0	25,5	0,0	0,0	44
52	67,7	8,2	4,8	95,9	31,6	601	15,0	8,2	3,3	93,8	31,6	887,8	22,1	47,7	47,8	0

Fuente: Elaboración propia a partir del informe de la Zona Educativa del estado Barinas.

Eficiencia, nivel actual de insumos y productos, metas de producción e instituciones educativas líderes en el estado Barinas (período escolar 2009-2010)

No	Nivel actual de insumos		Nivel actual de productos		Metas de insumos		Metas de producción		Incremento de producción (%)							
	prof-alum	permodoc	prof-alum	permodoc	prof-alum	permodoc	prof-alum	permodoc								
53	73,9	10,8	4,7	82,2	43,8	833	13,8	6,9	3,2	82,2	43,8	1126,80	18,7	35,3	35,3	0
54	47,4	17,5	31,7	87,9	23,6	189	10,6	8,8	4,0	87,9	23,6	449,0	22,3	137,6	110,7	0
55	59,2	14,9	8,2	100,0	32,5	195	15,4	9,1	4,3	100,0	32,5	585,0	26,0	200,0	68,9	0
56	82,8	7,8	2,9	92,3	44,2	663	18,3	7,8	2,9	92,3	40,0	801,0	22,0	20,8	20,9	0
57	87,3	9,5	4,0	93,5	35,1	808	13,6	7,7	3,0	93,5	35,1	1201,2	20,2	48,7	48,6	0
58	60,5	14,0	4,4	84,2	27,2	136	13,2	7,7	3,6	84,2	27,2	489,6	21,9	260,0	65,3	0
59	79,8	11,1	5,9	82,1	25,3	253	17,0	7,6	3,5	82,1	25,3	455,4	21,3	80,0	25,4	0
60	42,1	21,9	13,3	78,7	34,9	279	6,6	6,2	3,5	78,7	34,9	663,1	20,4	137,7	137,6	0
61	99,0	9,3	2,3	100,0	63,2	1200	21,3	9,3	2,3	100,0	52,3	1212,4	21,5	1,0	1,0	0
62	61,4	10,8	7,8	100,0	51,0	204	16,2	7,7	4,6	100,0	46,3	832,7	26,3	308,2	62,9	0
63	67,5	23,0	5,2	84,2	35,4	248	14,9	6,8	3,8	84,2	35,4	637,8	22,1	157,2	48,1	0
64	52,5	25,5	6,7	95,6	39,7	357	13,22	7,8	4,3	95,6	39,7	714,1	25,1	100,0	90,4	0
65	49,7	10,8	4,5	95,6	69,8	837	9,4	7,9	2,9	95,6	51,2	1883,0	19,0	101,1	101,1	0
66	63,0	7,4	0,5	92,9	26,9	188	9,6	7,5	0,5	75,3	20,8	298,6	15,2	58,9	58,8	0
67	100,0	8,9	3,9	92,7	25,7	463	24,0	8,9	3,9	92,7	25,7	463,0	24,0	0,0	0,0	31
68	91,4	12,9	11,0	73,5	22,0	264	17,4	6,9	3,1	73,5	22,0	396,0	19,1	50,0	9,4	0
69	87,1	7,7	2,3	96,3	54,1	1407	16,6	7,1	2,3	96,3	44,1	1614,8	19,1	14,8	14,8	0
70	66,4	23,4	4,4	87,2	73,4	367	15,3	6,7	4,0	87,2	40,3	726,2	23,0	97,9	50,6	0
71	41,1	26,4	5,1	94,7	22,3	356	7,3	10,7	5,1	94,7	22,3	866,6	17,8	143,4	143,3	0
72	85,3	13,4	3,2	92,0	62,3	187	19,8	9,3	3,2	92,0	51,9	613,3	23,2	227,9	17,3	0
73	68,1	14,5	3,9	70,0	51,8	207	12,6	5,4	3,2	70,0	32,4	582,9	18,4	181,6	46,8	0
74	68,6	11,4	1,9	84,9	33,3	466	13,3	7,5	1,9	84,9	33,3	679,4	19,4	45,8	45,7	0
75	100,0	6,2	2,0	87,6	39,1	1562	16,9	6,2	2,0	87,6	39,1	1562,0	16,9	0,0	0,0	35
76	100,0	9,2	0,4	92,0	20,8	271	14,0	9,2	0,4	92,0	20,9	271,0	14,0	0,0	0,0	1
Media						538,9	14,5					770,8	20,0			0
Total						40955						58584				0

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de la Zona Educativa del estado Barinas.

Continuación