

SED  
405

**FUNDESARROLLO**  
**Fundación Para El Desarrollo Del Caribe.**

**Borrador Final de Documento:**

**ANÁLISIS DE GESTIÓN EFICIENTE DE LOS COLEGIOS EN  
SANTAFÉ DE BOGOTÁ.**

**Gustavo Duncan C.**

**Santafé de Bogotá.**

**Abril de 1999.**

11837

## ANÁLISIS DE GESTIÓN EFICIENTE DE LOS COLEGIOS EN SANTAFÉ DE BOGOTÁ.

### 1. Introducción:

Uno de los principales objetivos de la Secretaría de Educación Distrital (SED) en los próximos años es la expansión de la educación a los estratos más pobres de la población que está siendo discriminada por el sistema educativo. La estrategia de la SED se basa en el aumento de la infraestructura existente, la creación de nuevos colegios y el uso de los establecimientos privados a través del sistema de subsidios a la demanda.

Tradicionalmente se han utilizado los métodos paramétricos para analizar el uso eficiente de los recursos en procesos de inversión como el plan de ampliación de cobertura. Sin embargo, la forma funcional de la función de producción y el carácter multivariado de las variables que intervienen en el proceso, hacen que este tipo de análisis por un lado tenga mucho de arbitrario, y por otro lado que sea muy complejo.

Actualmente se está utilizando un método diferente para evaluar y regular la gestión de las instituciones que se desempeñan en diferentes áreas de los servicios públicos como los hospitales, las electrificadoras, y los propios establecimientos educativos. Este método, el análisis de la frontera eficiente (DEA)<sup>1</sup>, evalúa el uso eficiente de insumos con respecto a la producción considerando un grupo de instituciones de determinadas características. Su ventaja radica en que además de identificar las instituciones eficientes, identifica los niveles potencialmente eficientes de insumos y de productos para cada una de las instituciones evaluadas.

En el caso concreto del plan de ampliación de cobertura de la SED, el análisis de la frontera eficiente (DEA) le sería útil para evaluar los siguientes aspectos:

- *El uso de los insumos en los colegios públicos en el Distrito:* conocer la cantidad eficiente de insumos permitirá saber en qué colegios es necesario un aumento en los insumos (colegios eficientes) o un mejoramiento de la gestión para aumentar el número de cupos (colegios ineficientes).
- *La cantidad de insumos necesarios para la construcción de nuevos colegios:* la SED podrá construir nuevos colegios conociendo la combinación óptima de los insumos que intervienen en el proceso educativo.
- *Determinar hacia que instituciones privadas se deben enfocar los subsidios a la demanda:* con el DEA se pueden establecer los establecimientos privados de comportamiento eficiente, dentro de un margen de costos equivalentes a los establecimientos públicos, que potencialmente pueden ampliar los cupos del sistema.

---

<sup>1</sup> Las siglas en inglés son Data Envelopment Analysis.

- Identificar la eficiencia en calidad de los establecimientos: además de identificar la capacidad de gestión de los colegios con respecto al número de alumnos atendidos, el DEA también permitirá conocer cuales establecimientos son eficientes académicamente.

El objetivo de este documento es aplicar el análisis de frontera eficiente para varias muestras de colegios públicos de Santafé de Bogotá, considerando el problema de ampliación de cupos no sólo desde el punto de vista de la cantidad sino también de la calidad de los cupos ofrecidos. El documento consta de seis secciones. La primera sección es esta introducción, en la segunda se hace una breve presentación del DEA, en la tercera se revisan los datos y sus fuentes, en la cuarta se revisa la bibliografía y se efectúan ejercicios econométricos para determinar cuales son los insumos que afectan la calidad educativa, en la quinta se exponen los resultados de las aplicaciones del DEA y en la sexta se presentan las conclusiones.

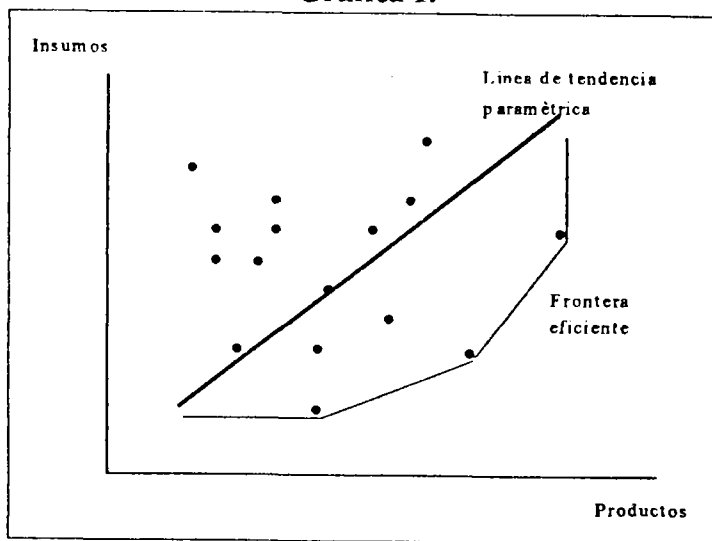
## 2. El análisis de la frontera eficiente (DEA):

La manera tradicional con que los economistas estiman el uso eficiente de insumos, es a través del ajuste econométrico de un modelo del tipo:

$$y = f(x; z) + \epsilon^2$$

donde el término aleatorio  $\epsilon$  modela errores de medición y la ineficiencia en el proceso de transformación.

Gráfica 1.



El planteamiento de una forma funcional específica  $f(x; z)$  de la función de producción se efectúa generalmente *ad-hoc*, y pretende capturar los aspectos relevantes del proceso de transformación (economías de escalas, rendimientos decrecientes, etc.). Sin embargo,

<sup>2</sup> y es el producto, x son los insumos y z las características.

la especificación de la forma funcional en sectores donde los insumos y los productos son multivariados resulta compleja y arbitraria.

Otro punto débil de los métodos paramétricos es que el modelo de producción captura la media de la función y no sus límites (gráfica 1). Por el contrario la metodología del análisis de la frontera eficiente (DEA) facilita la resolución de estos aspectos más complejos.

Básicamente, el análisis de la frontera eficiente evalúa dentro de un conjunto de unidades de decisión (por ejemplo: hospitales o colegios públicos) la combinación lineal de los insumos:

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_n X_n$$

que debe transformarse en una combinación de productos:

$$\lambda_1 Y_1 + \lambda_2 Y_2 + \dots + \lambda_k Y_k$$

de modo que para cada una unidad de decisión, se determina si existe una combinación de insumos más eficiente capaz de producir los mismos resultados. Esto se puede formular así:

para cada unidad de decisión existe un  $\theta$  entre 0 y 1, tal que

$$\begin{aligned} \lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_n X_n &\leq \theta \cdot X, \text{ y} \\ \lambda_1 Y_1 + \lambda_2 Y_2 + \dots + \lambda_k Y_k &\geq Y \end{aligned}$$

Mediante programación lineal se puede resolver el problema anterior, concluyendo la solución óptima ( $\theta^*$ ;  $\lambda_1^*$ ,  $\lambda_2^*$ , ...,  $\lambda_n^*$ ). Si  $\theta^*$  es igual a 1 entonces la unidad de decisión considerada es eficiente. En caso contrario ( $\theta^* < 1$ ) la unidad de decisión es ineficiente y la combinación ( $\lambda_1^*$ ,  $\lambda_2^*$ , ...,  $\lambda_n^*$ ) indica cual debería ser la combinación de insumos adecuada.

A pesar que el método de frontera eficiente tiene la ventaja de no verse limitado por los resultados de los estadísticos de los métodos paramétricos (valor de p, estadístico t, R cuadrado, etc.), es indispensable que las variables escogidas como insumos y productos sean realmente representativas del proceso de producción.

En los colegios del Distrito de Santafé de Bogotá, las variables que se considerarán como insumos de la matrícula son: el área del lote del establecimiento, el número de aulas y el número de docentes. Sin embargo para la calidad de la educación será necesario precisar cuales son las variables de insumos, dado que es un proceso más complejo. Por un lado, se requiere estimar mediante la bibliografía previa y ejercicios econométricos los insumos que realmente influyen en el proceso (sección 4), y por otro lado definir mediante qué fuentes y unidades de medición disponibles se puede construir una base de datos con dichos insumos.

area construido  
area aulas  
area recreo-deportiva

$$\frac{\# \text{ aulas}}{\# \text{ docentes}} \quad \left( \frac{\# \text{ alumnos}}{\# \text{ docentes}} \right)^{-1}$$

Si bien, en este documento el análisis de frontera eficiente se hace para un sólo año, 1998, se pueden hacer análisis que evalúen el comportamiento eficiente de las unidades de decisión a través del tiempo. Fare et al. (1989) mostraron como las funciones de eficiencia, estimadas mediante DEA, pueden ser usadas para hallar el índice de Malmquist<sup>3</sup> de cambio de productividad. Esta función queda definida de la siguiente manera:

$$M^{t+1} = [ \theta^t(Y^{t+1}, X^{t+1}) \theta^{t+1}(Y^{t+1}, X^{t+1}) / \theta^t(Y^t, X^t) \theta^{t+1}(Y^t, X^t) ]^{1/2}$$

Que también puede expresarse así:

$$M^{t+1} = \theta^{t+1}(Y^{t+1}, X^{t+1}) / \theta^t(Y^t, X^t) [ \theta^t(Y^t, X^t) \theta^t(Y^{t+1}, X^{t+1}) / \theta^{t+1}(Y^t, X^t) \theta^{t+1}(Y^{t+1}, X^{t+1}) ]^{1/2}$$

Los términos fuera de los paréntesis miden el cambio de eficiencia durante un periodo de tiempo entre  $t$  y  $t+1$ . Los términos dentro de los paréntesis miden el cambio en la frontera de producción como la media geométrica de los dos radios de las funciones de distancia. Si el valor del índice de Malmquist es mayor que uno, es que ha existido una mejoría en la eficiencia de la unidad de decisión, mientras que valores menores que uno indican lo contrario.

Cuatro problemas de programación lineal deben ser resueltos por separado,  $\theta^{t+1}(Y^{t+1}, X^{t+1})$  y  $\theta^t(Y^t, X^t)$  se resuelven normalmente, pero  $\theta^t(Y^{t+1}, X^{t+1})$  y  $\theta^{t+1}(Y^t, X^t)$  se resuelven evaluando en el primero la unidad de decisión  $i$  del tiempo  $t+1$  en relación a la tecnología disponible en el tiempo  $t$ , y en el segundo evaluando la unidad de decisión  $i$  del tiempo  $t$  en relación a la tecnología disponible en el tiempo  $t+1$ .

La ventaja de aplicar una evaluación de eficiencia a los establecimientos considerando esta dinámica de desempeño, que no fracciona la calificación de gestión entre los momentos analizados, es que abre la puerta a un esquema de premios y castigos de acuerdo a los cambios de eficiencia en periodos de dos o tres años. Lo que incentivaría a los colegios a mejorar su eficiencia en el corto plazo.

### 3. Los Datos:

Las bases de datos de este informe provienen de las encuestas C-100 (datos de infraestructura) y C-600 (datos sobre docentes, matrícula y tasas de eficiencia) del DANE, del ICFES (resultados de las pruebas nacionales), de la Subsecretaría de Planeación y Finanzas de la SED (datos sobre gasto) y de la Subsecretaría Académica de la SED (logro académico en primaria). En el anexo 1 se describen cada una de las variables utilizadas en los ejercicios econométricos.

<sup>3</sup> El índice de Malmquist de cambio de productividad en un modelo simple de insumo y producto bajo retornos constantes a escalas es:

$$M^{t+1} = (Y^{t+1}/X^{t+1}) / (Y^t/X^t)$$

Los datos de insumos han sido clasificados dentro de seis categorías, con el ánimo de medir la incidencia de cada una y de determinar qué variables deben ser utilizadas en el análisis DEA:

- *Infraestructura:* esta categoría lo constituyen los recursos físicos de los establecimientos educativos; las variables incluyen el área del lote, el área de las aulas, el área de la construcción, y las instalaciones deportivas. ✓
- *Laboratorios y bibliotecas:* una gran limitante para determinar el peso de los laboratorios y bibliotecas en la calidad académica es que no existe una fuente que precise su dotación. Apenas una de las variables está expresada en términos de área, las otras solo consideran el número de los diferentes laboratorios o bibliotecas con que cuentan los colegios sin reparar en su número de libros, en su capacidad o en su número de puestos.
- *Dotación tecnológica:* se refiere el número de aparatos tecnológicos de los establecimientos, que estimulan el proceso educativo (computadoras, televisores, VHS, proyectores, fotocopiadoras, etc.). *Igualmente difícil de determinar la cantidad asociada a cada tipo*
- *Docentes:* estas variables desagregan el número de docentes de acuerdo a su nivel de preparación y a su grado en el escalafón. ✓
- *Costos:* debido a las dificultades para obtener información sobre gasto en educación, el costo de los establecimientos públicos sólo fue posible desagregarlo a nivel del gasto en personal docente y administrativo, y en el pago de servicios públicos. (VPC1, VPC2)
- *Otros:* la base de datos también incluye información un poco más difícil de clasificar como son las mesas, los pupitres, la dotación de aseo, talleres, cafeterías, baños, etc. ?

Los datos de producto lo conforman:

- *Matricula:* Es el número de estudiantes que atiende el colegio (desagregado por jornada). *no cobertura*
- *Calidad:* se divide en las pruebas del ICFES para los estudiantes de secundaria y las pruebas de logro académico para educación primaria efectuada por la SED y la Universidad Nacional. *En el futuro logro para B. Secundaria*

La base de datos final se construyó uniendo los datos de las diferentes fuentes. Desafortunadamente no se pudieron armar bases de datos completas sino que se trabajó con muestras, debido a que existen vacíos de información y a que durante el proceso de depuración de los datos se han encontrado algunas fallas en la calidad de la información, proveniente de las mismas fuentes. Tampoco se pudo armar una base de datos con los colegios privados que hacen parte o potencialmente podrían hacer parte del plan de ampliación de cobertura. ✓

#### 4. 1. Revisión bibliográfica:

El principal hallazgo de los estudios sobre calidad de la educación a nivel de primaria y secundaria en los países en vías de desarrollo, es que los factores asociados a la calidad en su mayor parte tienen que ver con las características socioeconómicas y con el hogar de procedencia de los estudiantes (Cortés et al 1998 y Alviar y Polania 1991). Más aun, según la Misión Social del DNP (1997) entre un 70 y 80 por ciento del rendimiento de los estudiantes se explica por lo anterior, dejando un margen de alrededor del 15% y 20% a los colegios como generadores del valor agregado del logro académico.

Otros hallazgos muestran que en el sector privado el impacto del nivel socioeconómico es mayor que en el sector oficial (Piñeros y Moreno 1998), debido a que la población estudiantil y los recursos disponibles de los primeros son más heterogéneos.

Con respecto a los establecimientos es necesario distinguir entre los niveles de educación primaria y secundaria. Uribe (1998) halló que para primaria<sup>4</sup> influyen el porcentaje de docentes del plantel licenciados en ciencias de la educación y la dotación<sup>5</sup>. El porcentaje de docentes con postgrado y los años de experiencia del cuerpo docente, no mostraron ser importantes para explicar el logro de los planteles.

En secundaria influye la dotación, la jornada y el género (Piñeros 1998). Cortés et al. (1998) en su caracterización de los colegios con ICFES altos, hallaron también que el número de horas de clases y de permanencia de los estudiantes en el plantel era un determinante fuerte de mejores resultados, que la tasa de reprobación en primaria era menor que el promedio, que el gasto es predominantemente mayor y que el número de docentes sobre alumno poco incidía en los resultados.

Ver AS-DNP  
Vol 22/97

De acuerdo con los hallazgos de Cortés et al. (1998), para los establecimientos públicos las posibilidades de mejorar la calidad de la educación a partir de aumentar las horas de clase y de permanencia en el establecimiento, y el gasto educativo, son muy limitadas debido a que la mayoría de los colegios trabajan en doble jornada, y a las limitaciones presupuestales. En cuanto a las menores tasas de reprobación, estas en gran medida se explican a su vez por factores socioeconómicos que están fuera de control para los establecimientos.

#### 4. 2. Resultados de los análisis econométricos:

Dado que las políticas educativas encaminadas a mejorar la calidad están limitadas por las condiciones socioeconómicas y las características de los hogares de los estudiantes que asisten al sistema, lo que se encuentra fuera del campo de acción de la SED y los

<sup>4</sup> El análisis de Uribe se efectuó para toda Colombia, a través de las pruebas SABER de tercero de primaria en 1993.

<sup>5</sup> La dotación se corrió en las regresiones a partir de un índice construido por la Misión Social del DNP (1997), este índice incluye información de materiales didácticos, audiovisuales, equipo de sonido, implementos deportivos y computadores, que es calculada por SAS en un análisis de correspondencia múltiple.

encargados de la gestión en los colegios, en los siguientes ejercicios econométricos solo se van a considerar las variables de los establecimientos educativos.

El objetivo es precisar las variables que se consideren como insumos de los establecimientos educativos que afectan la calidad académica dentro del análisis DEA. En el análisis se utilizaron tres tipos de variables dependientes como parámetros de calidad: los exámenes de logros académicos (lenguaje y matemática) efectuados por la SED y la universidad nacional<sup>6</sup> para la educación primaria, y las pruebas nacionales ICFES para la educación secundaria. Aunque en numerosas publicaciones y medios se ha objetado el verdadero valor de las pruebas ICFES como parámetro de la calidad académica, la realidad es que ésta prueba es el único examen que cubre la totalidad de la población, y de paso es quizá el único cuestionario que se aplica en el grado once. Las variables independientes están referenciadas en el anexo 1, en esencia son las mismas que se describieron en los datos de la sección 2.

**Cuadro 1.**  
**Regresiones Calidad Educativa.**

Variables	Variables Dependientes					
	Logro Lenguaje		Logro Matemáticas		ICFES	
	Coef.	P-value	Coef.	P-value	Coef.	P-value
Constante	158.672	<0.0001	78.639	0.0114	398.4	<0.0001
Area Deportiva por Alumno	-	-	-	-	1.962	<0.0001
Area Laboratorios por Alumno	-	-	-	-	13.023	0.0229
Docentes por Alumno	-	-	34.492	0.0233	-52.038	0.0171
Doc 12-14 por Alumno	-	-	-	-	307.694	0.293
Dummy Jornada*	-	-	-	-	13.866	0.0003
Porcentaje Aprobados	39.757	0.0786	58.845	0.0772	-	-
Tecnología por Alumno	178.155	0.0561	398.467	0.0882	214.331	0.0091
Dummy Biblioteca Central**	7.532	0.0390	-	-	-	-
Dummy Tienda**	7.584	0.0968	12.102	0.0587	-	-
Aulas por Alumno	345.712	0.0909	299.828	0.0854	-	-
R cuadrado	0.268		0.301		0.306	
Tamaño Muestra	161		161		122	

\* 1=Jornada Mañana 0=Tarde \*\* 1=Si tiene 0=No tiene

En general los resultados (cuadro 1) concuerdan con los estudios mencionados anteriormente. En primaria se hallaron relaciones positivas entre el porcentaje de aprobados, las aulas por alumno, y la tecnología por alumno<sup>7</sup> con el logro para lenguaje y matemáticas. El menor número de estudiantes por docente incide favorablemente en el logro de matemáticas, del mismo modo que la presencia de bibliotecas<sup>8</sup> y de tiendas. La

<sup>6</sup> En este análisis se utilizaron las pruebas de logros para los grados 5. No se muestran aquí los resultados para el grado tercero debido a que son muy similares a los de grado 5. De hecho, las regresiones simples entre los logros de los grados 3 y 5 son altamente significativas.

<sup>7</sup> La tecnología por alumno es un índice que se construyó a partir de la encuesta C-100. Se le asignó un coeficiente a la cantidad de computadoras (10), de televisores y VHS (1), de proyectores (5) y de fotocopadoras (10). Luego se ponderó la suma y se dividió sobre el número de estudiantes.

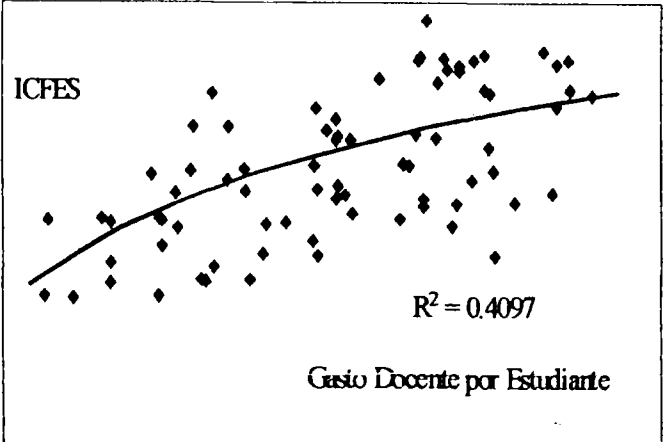
<sup>8</sup> Debido a que en la encuesta C-100 no aparece información sobre la dotación de la biblioteca (número de volúmenes), la variable sobre biblioteca se trabajó como una dummy, lo que le quita mucha exactitud sobre su influencia en la calidad académica.

importancia del número de estudiantes con respecto a las aulas y los docentes, sugieren que en la etapa de aprendizaje primario la relación más directa e integrada entre los mismos alumnos y entre estos con el profesor es clave para la consecución de un logro académico superior.

En secundaria, la calidad académica está asociada al área deportiva sobre la matrícula, al área de laboratorios sobre la matrícula, a la tecnología por alumno, a la jornada (variable dummy donde 1=mañana y 0=tarde) y una inesperada relación negativa del número de profesores sobre estudiantes, explican la calidad de la educación. La participación en el proceso de aprendizaje de los docentes más preparados, es decir de escalafón 12, 13 y 14, no parece incidir en los resultados académicos de los estudiantes.

Estos resultados sugieren que la inversión en educación debe reorientarse hacia la dotación de bibliotecas en primaria, y de laboratorios en secundaria, y de tecnología para ambos niveles. Esta última entendida no sólo como computadoras, ya que otras variables tecnológicas (televisores, proyectores, fotocopiadoras, etc.) fueron utilizadas para construir el índice de tecnología por alumno (ver nota al pie 7).

Gráfica 2.  
ICFES Vs. Gasto docente por Estudiante.



Un aspecto crucial de la inversión en educación es el bajo protagonismo de los docentes en la calidad. En una muestra de 77 establecimientos en la que se compara el gasto docente por alumno con el rendimiento en el ICFES, la línea de tendencia es de naturaleza logarítmica (ver gráfica 2). Lo que quiere significar que existen rendimientos marginales decrecientes. El aumento del escalafón de los docentes en los niveles inferiores presenta rendimientos en calidad notable, mientras que aumentos en los niveles superiores del escalafón no se traducen en aumento de la calidad. En primaria la situación con el costo de los docentes es aun más confusa. ¡Las líneas de tendencia en los logros de matemáticas y lenguaje no sólo no son significativas, sino que tienen coeficientes negativos! Aunque esto se puede explicar por la participación en la muestra de colegios con secundaria, los que tienen docentes de mayor escalafón y de mayores costos, sin que en realidad atiendan a los estudiantes de primaria<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Desafortunadamente no se pudo disponer de una fuente de datos que discriminara a que tipo de nivel atendían los docentes de cada colegio.

En el esquema de pagos de docentes por escalafón puede estar la explicación del bajo rendimiento en calidad del gasto docente. El esquema actual no premia el desempeño, sino que los salarios se ajustan al tiempo que el docente permanezca en el sistema (indispensable para alcanzar un escalafón alto) y a la capacidad de negociación del sindicato, además de las influencias políticas. Una reforma salarial a los docentes por desempeño, junto a esquemas más ágiles de movilidad en el sistema, podrían ayudar a recuperar la incidencia de los docentes en la calidad académica.

A diferencia de la primaria, donde las tasas de aprobación altas están relacionadas con mejores logros, en secundaria las tasas de eficiencia poco explican mejores resultados en el ICFES. Aunque puede presumirse, en un extremo, que aquellos colegios con tasas de reprobación más alta exigen más a sus estudiantes por lo que deben tener puntajes ICFES más altos, o en el otro extremo, que los establecimientos que logran mejores tasas de eficiencia es porque imparten una mejor educación a sus estudiantes, la evidencia empírica mostró que no hay una tendencia definida en este aspecto. Es probable que la reprobación y la deserción respondan más bien a variables socioeconómicas, difíciles de manejar para los colegios. Incluso la influencia positiva de la aprobación en el logro en primaria, puede deberse a que esta variable esconde características socioeconómicas de los estudiantes, es decir aquellos colegios que atienden niños provenientes de hogares estables sin problemas económicos o sociales, tendrán mejores tasas de eficiencia independientemente de su gestión.

La presencia de bibliotecas en secundaria analizada a través de una variable dummy, no es relevante para explicar la calidad. La pobre dotación de libros, debido a los altos costos que implica, y el escaso interés de los estudiantes por la lectura, indican que la inversión en bibliotecas tendría que ser muy alta para que fuera rentable académicamente.

Tres importantes conclusiones dejan los ejercicios econométricos:

- El gasto en educación debe reorientarse hacia la infraestructura, tecnología y dotación, y disminuir la participación del pago a docentes altamente escalafonados, o por lo menos cambiar el sistema de remuneración de los docentes hacia uno que realmente incentive su desempeño (Becker y Baumol 1995). Desafortunadamente una decisión de este estilo, se enfrentaría a demasiados intereses y poderes del sistema político, y de paso que implicaría trastornos muy severos a la actual estructura del sistema de docentes.
- En el análisis DEA para calidad en primaria, existen tres variables como insumos para tener en cuenta: docentes por alumno, tecnología por alumno y aulas por alumno. Una cuarta variable, la tasa de aprobación, debe tenerse en cuenta como insumo incontrolable, ya que depende mucho de las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, lo que está fuera del control de gestión de los colegios, y porque se prestaría para comportamientos con riesgo moral<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Dado que los colegios serían regulados de acuerdo a sus tasas de eficiencia, es muy probable que se presenten comportamientos inescrupulosos, donde se promuevan los estudiantes entre los grados del sistema sin considerar los aspectos pedagógicos.

- En el análisis DEA para calidad en secundaria deben considerarse tres tipos de variables como insumos de la calidad educativa: área deportiva, laboratorios y recursos tecnológicos. Y es clave que los grupos de comparación se hagan entre colegios públicos que presten sus servicios a una población homogénea en términos socioeconómicos.

## 5. Resultados del análisis de la frontera eficiente (DEA)<sup>11</sup>:

En este documento se muestran los resultados del análisis DEA para diversos conjuntos de comparación. Los análisis se efectúan tanto para cantidad (matrícula) como para calidad (logros e ICFES), en principio por aparte, ya que en los ejercicios econométricos no se halló relación entre la calidad académica y el número de cupos de los colegios. Sin embargo, con el objetivo de evaluar la relación entre eficiencia en calidad y cantidad, se hicieron análisis para cantidad con las muestras de colegios de logros y de pruebas ICFES.

En los análisis de cantidad el único criterio que se utilizó para definir los conjuntos de comparación fue el nivel que atendían los colegios (primaria o básica secundaria), porque las políticas sobre el sector oficial desde el punto de vista de eficiencia de cupos con respecto a la cantidad de insumos disponibles, no pueden ser discriminatorias dependiendo de la localidad donde funcionan los colegios públicos. Debido a que en calidad el contexto socioeconómico es un determinante muy fuerte, en el conjunto de las pruebas ICFES se excluyeron los establecimientos localizados en zonas marginales (Ciudad Bolívar, Bossa, etc.).

Otro criterio de selección para los conjuntos de comparación fue la disponibilidad de una muestra representativa de establecimientos con los resultados de las pruebas de logro académico y de las pruebas ICFES. Lo que limitó considerablemente el número de unidades de decisión evaluadas.

En los resultados aquellos establecimientos que aparecen con puntaje 100 en eficiencia, presentan un comportamiento óptimo de gestión (100% eficientes). Es decir, se hallan en la frontera eficiente. Mientras que los establecimientos con calificaciones inferiores a 100, pueden potencialmente disminuir sus insumos o aumentar su producto, o ambas opciones. Los coeficientes  $\lambda$  indican la medida de esta mejora potencial (ver anexo 2).

A pesar que las muestras que se analizan a continuación han sido ampliamente revisadas y se han descartado aquellos colegios con información de dudosa calidad, es probable que algunos datos entregados por los colegios en los formularios C-100 sobre áreas, docentes y número de alumnos aprobados, del mismo modo que alguna información de otras fuentes, contengan errores. Por lo que antes de formular una política de intervención en el uso eficiente de insumos en los colegios públicos es conveniente una rectificación de las bases de datos.

---

<sup>11</sup> Para todos los cálculos relacionados con el DEA se utilizó el software Frontier Analyst Version 1.1 de Banxia, 1998.

El DEA se aplicó a una muestra de 246 establecimientos que atienden hasta el grado quinto de primaria. Se excluyen establecimientos con primaria que también prestan servicios de secundaria. Algunos de estos establecimientos también ofrecen grados del nivel preescolar. La variable producto es el número de estudiantes del plantel (por jornada), y las variables de insumo son el área del lote, las aulas de clase y el total de docentes.

Los resultados completos (tasas de eficiencia), así como las bases de datos de insumos y producto de los 246 establecimientos, están en el anexo 3A.

Los puntajes de eficiencia abarcan un margen bastante amplio, desde el 44.24%. Sólo siete colegios están sobre la frontera de eficiencia, el 2.9%, mientras que el 58.3% se ubica entre el margen del 70% al 89% de eficiencia. A grandes rasgos, se puede hablar existe un pequeño grupo de colegios, alrededor de un 5%, de alta eficiencia (puntajes mayores al 95%), un grupo mayoritario de colegios dispersos entre el 70% y el 94% de eficiencia, y un grupo importante (19.6%) con niveles de eficiencia inferiores al 70%. Estos últimos con puntajes demasiados bajos, que ameritan una intervención por parte de la SED.

**Cuadro 2.**  
**Estadísticas de eficiencia (Matrícula Primaria).**

Muestras	Cantidad	Porcentaje
Total	245	100%
Eficiencia 100%	7	2.9%
Eficiencia 90-99%	47	19.2%
Eficiencia 80-89%	78	31.8%
Eficiencia 70-79%	65	26.5%
Eficiencia 60-69%	34	13.9%
Eficiencia <60%	14	5.7%

Revisando las medias de los insumos y producto en cada uno de los márgenes de eficiencia (cuadro 3), sólo es visible una tendencia definida en la matrícula. A medida que el puntaje de eficiencia disminuye el número de estudiantes en promedio atendidos por los establecimientos de los distintos márgenes disminuye. Aunque en las medias de los insumos no se manifiestan tendencias de este estilo, llama la atención que el grupo de establecimientos eficientes presentan los promedios de insumos menores de todos los márgenes.

**Cuadro 3.**  
**Media de insumos y producto por grupos de eficiencia (Matrícula Primaria).**

Muestras	Area Lote	Aulas Clase	Doc Total	Matricula
Total	4215.8	10.9	10.2	324.3
Eficiencia 100%	2567.3	10.3	9.3	376.1
Eficiencia 90-99%	3326.2	10.4	9.4	356.6
Eficiencia 80-89%	4264.3	10.8	9.9	339.5
Eficiencia 70-79%	4610.3	11.2	10.9	324.5
Eficiencia 60-69%	4686.4	11.4	10.6	276.7
Eficiencia <60%	4781.3	10.4	9.9	219.6

Los análisis estadísticos (regresiones simples y múltiples) efectuados a este grupo de establecimientos, demostraron que no existe una relación entre los puntajes de eficiencia y los niveles de insumo y producto. Es decir, que la eficiencia de los colegios es producto de su gestión y no del uso de algún insumo en particular o de atender a un volumen específico de alumnos.

## 5. 2. Resultados de cantidad (Secundaria):

En esta muestra se incluyen 229 establecimientos de educación básica del Distrito<sup>12</sup>. Las variables de insumos y productos son las mismas que las usadas en la muestra de primaria. Los resultados y las bases de datos están en el anexo 3B.

La dispersión de los puntajes de eficiencia es muy similar a la de la muestra anterior, de un grupo pequeño de colegios eficientes, un margen mayoritario de establecimientos con puntaje medio, y un 20.6% de colegios con muy bajo puntaje (cuadro 4).

**Cuadro 4.**  
**Estadísticas de eficiencia (Matrícula Secundaria).**

Muestras	Cantidad	Porcentaje
Total	228	100%
Eficiencia 100%	7	3.1%
Eficiencia 90-99%	27	11.8%
Eficiencia 80-89%	74	32.5%
Eficiencia 70-79%	73	32.0%
Eficiencia 60-69%	34	14.9%
Eficiencia <60%	13	5.7%

En el análisis de medias de insumos y producto (cuadro 5), el área promedio del lote del establecimiento aumenta a medida que disminuye el margen de eficiencia del grupo evaluado. Sin embargo, en el análisis estadístico no se encontró solidez en esta relación. Más bien la explicación de esta tendencia está en que algunos colegios<sup>13</sup> cuentan con áreas de lotes muy grandes, lo que dispara el promedio de la muestras menos eficientes. La SED debería establecer alguna política sobre las áreas de lotes subutilizadas, ya sea arrendarlas o construir nuevas aulas, para cubrir su costo de oportunidad.

**Cuadro 5.**  
**Media de insumos y producto por grupos de eficiencia (Matrícula Secundaria).**

Muestras	AreaLote	Aulas Clase	DocTotal	Matricula
Total	10980.8	21.8	32.1	739.5
Eficiencia 100%	4702.6	21.4	30.7	937.9
Eficiencia 90-99%	6292.0	21.9	29.7	795.8
Eficiencia 80-89%	8033.0	19.8	27.9	715.6
Eficiencia 70-79%	14437.0	21.2	32.8	725.5
Eficiencia 60-69%	12311.6	24.8	37.9	763.7
Eficiencia <60%	17990.5	28.6	41.3	667.4

<sup>12</sup> La educación básica va de primero de primaria a noveno grado. En esta muestra también se incluyen colegios que ofrecen además preescolar y/o media vocacional (décimo y onceavo grado).

<sup>13</sup> Existen 16 jornadas con lotes superiores a 50.000 m<sup>2</sup>, mientras que el área promedio de las otras jornadas es de apenas 6.560 m<sup>2</sup>.

Por lo demás no se hallaron relaciones entre los niveles de eficiencia y los otros insumos y el producto, confirmando, al igual que la muestra de jornadas de primaria, que la capacidad de gestión de los colegios es independiente de las características de los insumos o del volumen de la matrícula.

### 5. 3. Resultados de calidad (Logros):

Esta muestra incluye 102 establecimientos donde se realizaron las pruebas de logro académico en lenguaje y matemáticas para tercero y quinto de primaria. La variable producto se estableció como el promedio de las cuatro pruebas en cada establecimiento. Como se menciona anteriormente, las variables de insumo controladas son: docentes por alumno, tecnología por alumno y aulas por alumno; y de insumo incontrolable es la tasa de aprobación. El DEA se utilizó suponiendo retornos a escala decrecientes.

Los resultados completos, tasas de eficiencia del logro académico y las bases de datos, están en el anexo 3C.

Entre los establecimientos existe una gran dispersión en la tasa de eficiencia de logros (ver cuadro 6). El menos eficiente muestra una tasa de eficiencia del 48.9%, bastante baja. La mayoría de los colegios, un 62.7%, se ubican dentro de un margen de eficiencia menor al 69%. Entre el 80% y 99% apenas se ubican el 9.8% de los colegios, mientras un 12.7% de los establecimientos están sobre la frontera de eficiencia.

**Cuadro 6.**  
**Estadísticas de eficiencia de Logro Académico.**

Muestras	Cantidad	Porcentaje
Total	102	100%
Eficiencia 100%	13	12.7%
Eficiencia 90-99%	3	2.9%
Eficiencia 80-89%	7	6.9%
Eficiencia 70-79%	15	14.7%
Eficiencia 60-69%	49	48.0%
Eficiencia <60%	15	14.7%

Estos resultados apuntan a que existe una élite de establecimientos con alta capacidad de gestión, y al mismo tiempo un amplio grupo de colegios sumamente ineficientes en los niveles del logro académico conseguido a partir de los insumos de que disponen. Y entre ambos grupos, unos pocos establecimientos medianamente eficientes.

En el cuadro 7 se presentan las medias en el uso insumos y en el resultado de logros según los diferentes grupos de eficiencia. Es notable que los establecimientos eficientes presenten una media de logro académico casi igual que al de la totalidad de la muestra, mientras que los establecimientos medianamente eficientes (entre 80% y 99%) tengan en promedio puntajes de logros bastante altos. El 100% de eficiencia se está alcanzando más con un uso racional de los insumos, que con un mayor nivel de logro académico. Además, los establecimientos eficientes utilizan menos tecnología que el resto y curiosamente presentan tasas de aprobación más bajas. No es de extrañar que estos establecimientos estén ubicados en zonas de bajos niveles de ingresos, lo que explica

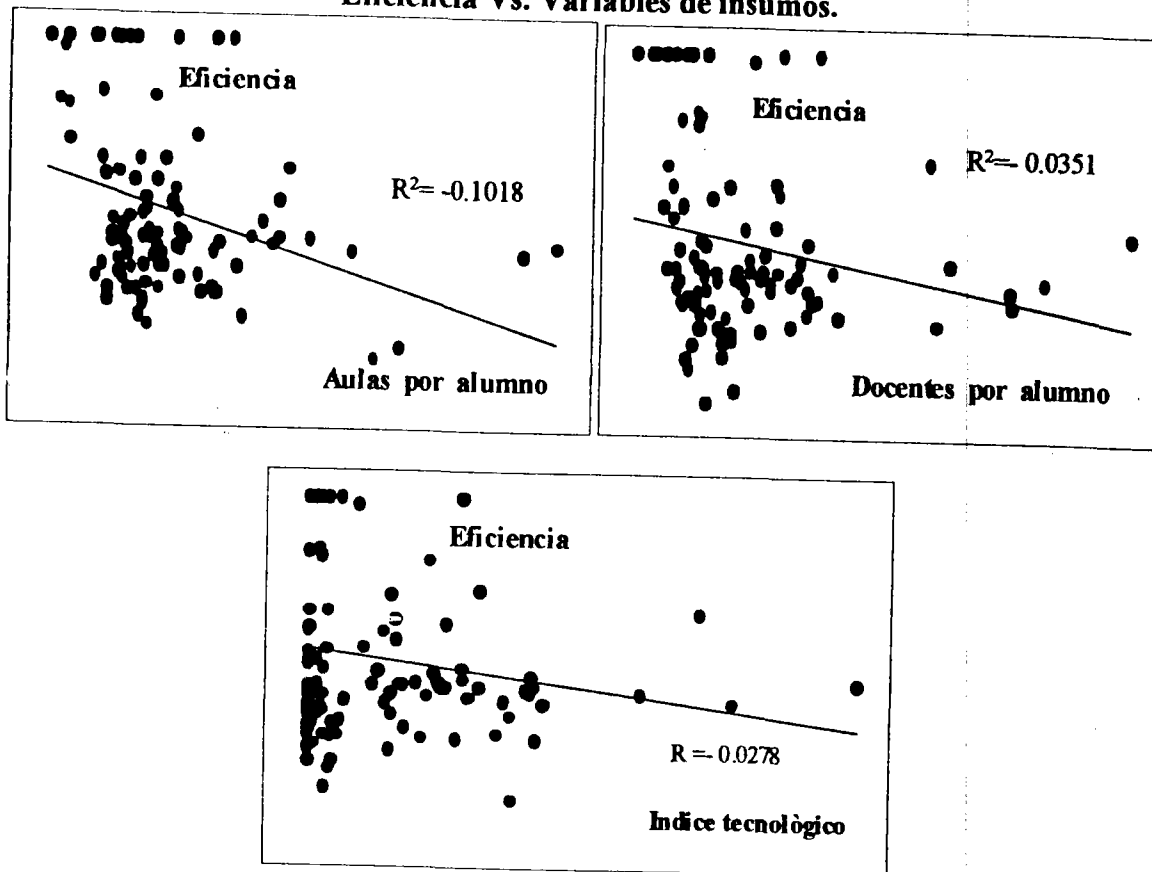
que utilicen pocos insumos, y que a través de una alta reprobación y deserción se hagan a los mejores estudiantes dentro de su entorno.

**Cuadro 7.**  
**Media de insumos y producto por grupos de eficiencia (Logro Académico).**

Muestras	Aulas por Alum	Doc por Alum	Ind Tecnol.	Porc. Aprob	Logro
Total	0.03506	0.03359	0.189	94.6%	168.7
Eficiencia 100%	0.02988	0.02710	0.044	91.4%	170.7
Eficiencia 90-99%	0.02795	0.02995	0.052	95.0%	212.1
Eficiencia 80-89%	0.02882	0.0252	0.275	96.0%	184.0
Eficiencia 70-79%	0.03501	0.0377	0.116	95.0%	181.5
Eficiencia 60-69%	0.03637	0.03610	0.254	93.3%	163.5
Eficiencia <60%	0.03733	0.02984	0.148	94.1%	143.8

En un análisis gráfico de los factores que influyen en la eficiencia de los establecimientos, se halló que la élite de colegios eficientes utiliza menos aulas, docentes y tecnología por alumno (puntos del lado superior izquierdo de las gráficas) que los demás colegios (ver gráfica 3).

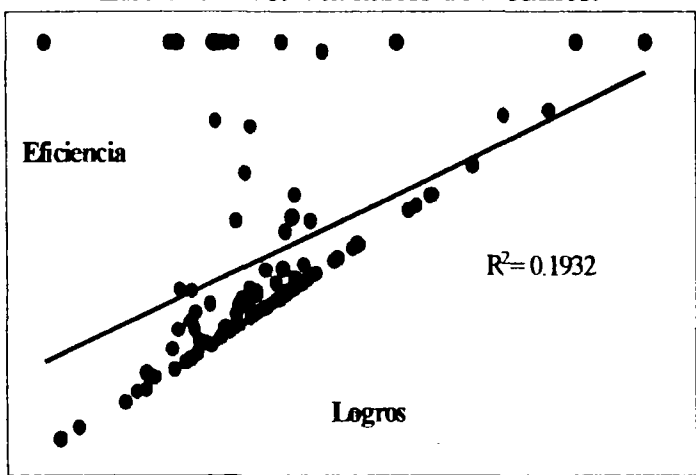
**Gráfica 3.**  
**Eficiencia Vs. Variables de insumos.**



El mismo análisis gráfico y de regresiones simple aplicado a los colegios que no están en la frontera de eficiencia (< 100%) no arrojó ninguna relación específica entre aulas por alumno, docentes por alumno e índice tecnológico con la tasa de eficiencia. Mucho menos con las tasas de aprobación. La gestión eficiente de dichos establecimientos es independiente de la cantidad de insumos disponibles.

Desde el punto de vista estadístico, el resultado más interesante es la relación entre el puntaje en las pruebas de logros con la eficiencia (gráfica 4). Los establecimientos eficientes (puntos en la parte superior de la gráfica) no presentan un comportamiento específico en cuanto a los puntajes en las pruebas de logros. Así como algunos de estos establecimientos se ubican en el rango de puntajes muy altos, otro grupo importante de estos se ubica en el rango de puntajes inferiores al promedio. Reforzando la hipótesis de que el 100% de eficiencia de estos establecimientos se basa fundamentalmente en un uso óptimo de los insumos.

**Gráfica 4.**  
**Eficiencia Vs. Variables de insumos.**



Por el contrario, los establecimientos que no pertenecen a la élite de eficiencia presentan una tendencia estadística muy marcada a mejorar su eficiencia a medida que aumentan su puntaje en la prueba de logros. De hecho, si se excluyen los establecimientos eficientes de la regresión lineal, ¡el R cuadrado pasa de 0.1932 a 0.657! Si a esto se suma el hecho de que la cantidad de insumos disponibles poco influye en la eficiencia, la conclusión lógica es que dentro de los colegios no eficientes el producto (puntaje en la prueba de logros) es el que determina el nivel de eficiencia.

**5. 4. Resultados de calidad (ICFES):**

La muestra de resultados del ICFES consta de 61 establecimientos. La variable producto se estableció como el promedio de los resultados en ocho áreas<sup>14</sup> de las pruebas del ICFES para cada establecimiento. Las variables de insumo controladas son: área deportiva por alumno, área de laboratorios por alumno y tecnología por alumno. No se utilizaron variables de insumo incontrolable y se supusieron retornos a escala decrecientes.

Los resultados completos y las bases de datos de insumos y producto de los 61 establecimientos, están en el anexo 3D.

<sup>14</sup> Biología, química, física, sociales, aptitud verbal, español, aptitud matemática y conocimiento matemático.

En el cuadro 8 aparecen las estadísticas de los grupos de eficiencia. A diferencia de los resultados de logros, en los resultados de ICFES los niveles de eficiencia de los establecimientos son bastante homogéneos. La menor tasa de eficiencia es del 81.04%. La mayoría de los establecimientos se ubica entre el margen del 90% al 99% de eficiencia, un 57.4%. El resto se distribuye de manera relativamente similar en el 100% de eficiencia o en el margen del 80% al 89% de eficiencia.

**Cuadro 8.**  
**Estadísticas de eficiencia de ICFES.**

Muestras	Cantidad	Porcentaje
Total	61	100%
Eficiencia 100%	14	23.0%
Eficiencia 90-99%	35	57.4%
Eficiencia 80-89%	12	19.7%

En promedio los colegios que están sobre la frontera eficiente tienen puntajes del ICFES más altos que el resto (cuadro 9). En el margen de establecimientos entre el 90% y 99% de eficiencia existe en promedio un uso mayor de todos los tipos de insumos. Mientras que en el margen de entre 80% y 89% el uso de insumos se reduce, pero el puntaje promedio en las pruebas ICFES es mucho menor.

**Cuadro 9.**  
**Media de insumos y producto por grupos de eficiencia (ICFES).**

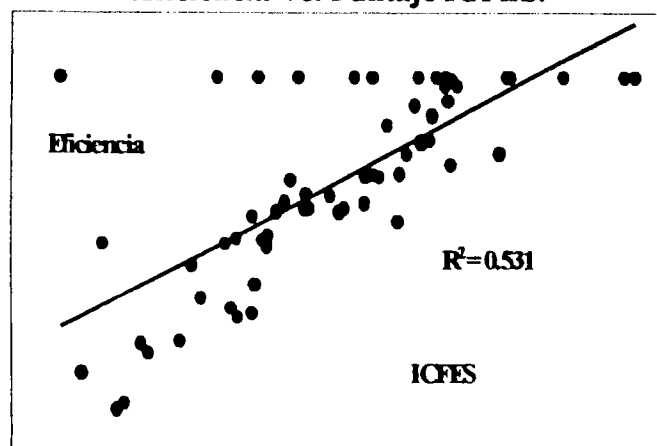
Muestras	Area Deportes	Area Laboratorios	Índice Tecnol	ICFES
Total	4.2688	0.3279	0.383	51.0
Eficiencia 100%	4.3563	0.2178	0.290	53.0
Eficiencia 90-99%	4.4674	0.3829	0.397	51.6
Eficiencia 80-89%	3.5873	0.2939	0.452	47.2

En el análisis gráfico y mediante regresiones simples no se pudo establecer relaciones o tendencias definidas entre las tasas de eficiencia y los insumos usados. Al parecer, los niveles de eficiencia de los colegios son independientes de la cantidad de insumos con que cuentan.

La variable producto, es decir las pruebas ICFES, mostró una relación muy fuerte con los niveles de eficiencia (gráfica 5). Si bien, algunos establecimientos de la frontera eficiente (6 de 14) están fuera de un margen de puntaje alto en el ICFES, en la gráfica es evidente que a medida que se incrementa el puntaje del ICFES se incrementan las tasas de eficiencia de los establecimientos. En la misma regresión pero excluyendo los establecimientos eficientes de la muestra, el R cuadrado pasa de 0.531 a 0.817.

Dado que en ambas aplicaciones del DEA para calidad académica (logros e ICFES), se ha hallado un grupo mayoritario de colegios que basan un nivel eficiencia alto en la obtención de resultados, una política de colocación de recursos debe considerar a los establecimientos con ICFES superiores, y debe respetar la independencia en la gestión de los establecimientos, ya que se ha visto que los resultados son independientes del mayor o menor uso de algún insumo en particular.

**Gráfica 5.  
Eficiencia Vs. Puntaje ICFES.**



### 5. 5. Relación de eficiencia entre cantidad y calidad:

Debido a que en los ejercicios econométricos no se encontró relación entre la matrícula de los establecimientos con su desempeño académico, ni tampoco se encontró que los insumos que repercuten en la calidad sean los mismos que determinan la cantidad de alumnos atendidos, las evaluaciones con el DEA se hicieron por aparte. Sin embargo, como en la política de ampliación de cobertura es necesario considerar no sólo la eficiencia con que los establecimientos pueden ampliar sus cupos sino también el nivel de calidad con que potencialmente lo harían, en esta sección se analiza la relación de eficiencia de los colegios desde ambos puntos de vista: cantidad y calidad.

El DEA se aplica a las muestras usadas en el análisis de logros y de ICFES, utilizando como insumos: el área del lote, el número de aulas y el número de docentes, y como producto la matrícula de los establecimientos. Los resultados aparecen en los anexos 3E y 3F.

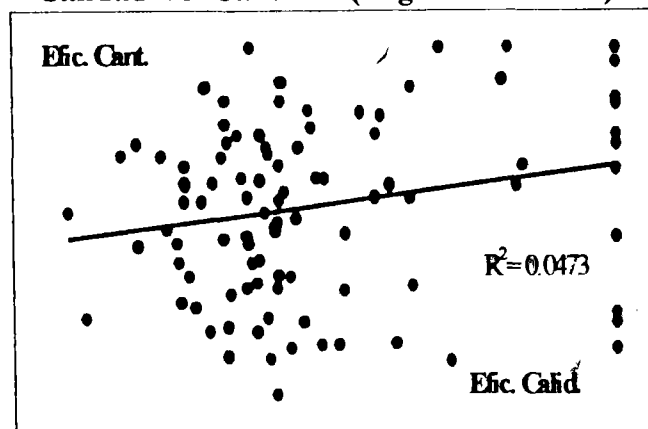
**Cuadro 10.  
Estadísticas de eficiencia (Muestra Logro Académico).**

Muestras	Cantidad	Porcentaje
<b>Total</b>	133	100%
<b>Eficiencia 100%</b>	7	5.3%
<b>Eficiencia 90-99%</b>	16	12.0%
<b>Eficiencia 80-89%</b>	36	27.1%
<b>Eficiencia 70-79%</b>	33	24.8%
<b>Eficiencia 60-69%</b>	27	20.3%
<b>Eficiencia &lt;60%</b>	14	10.5%

En el cuadro 10 aparecen las estadísticas en la muestra de logros. A pesar que los establecimientos están muy dispersos de acuerdo a su nivel de eficiencia (¡desde el 39.8%!), el 52% se ubica entre el 65% y el 85% de margen de eficiencia, y el grupo de colegios que está bajo el nivel de eficiencia del 69% no es tan grande como el de los resultados en el análisis de calidad, 30.8% frente 62.7%.

No existe relación entre eficiencia en calidad y cantidad. El R cuadrado de la regresión simple de ambas variables es de 0.047 (ver gráfica 6). Es decir, el nivel de eficiencia de un colegio desde el punto de vista de la matrícula es independiente de su eficiencia con respecto al logro académico.

**Gráfica 6.**  
**Calidad Vs. Cantidad (Logro Académico).**



La distribución de la eficiencia con respecto a calidad en la muestra de las pruebas ICFES, al igual que la muestra de logros, resultó altamente dispersa (ver cuadro 11). El colegio más ineficiente tiene una tasa del 39.8%. Pero la mayoría de los establecimientos, un 68.3%, se ubican dentro del margen que va del 70% al 89%. Esta dispersión en el análisis de cantidad contrasta con los niveles tan homogéneos de eficiencia que arrojaron los resultados de calidad en la muestra del ICFES, en el que el establecimiento menos eficiente presentaba una tasa del 81%. Dentro del plan de ampliación de cobertura esto es una señal que dentro de las opciones de inversión en cantidad no existen grandes diferencias en los niveles de eficiencia en cuanto calidad en los colegios.

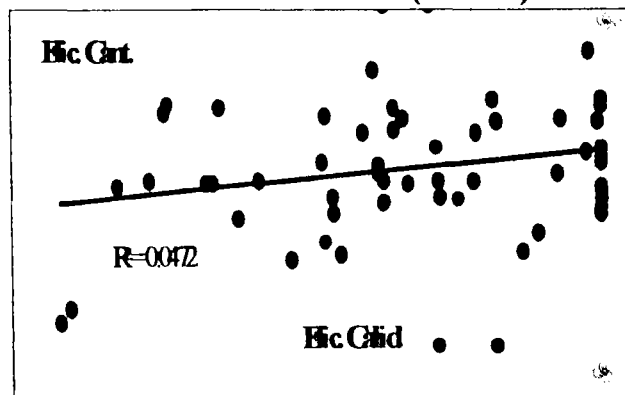
**Cuadro 11.**  
**Estadísticas de eficiencia (Muestra ICFES).**

Muestras	Cantidad	Porcentaje
<b>Total</b>	101	100%
<b>Eficiencia 100%</b>	6	5.9%
<b>Eficiencia 90-99%</b>	10	9.9%
<b>Eficiencia 80-89%</b>	36	35.6%
<b>Eficiencia 70-79%</b>	33	32.7%
<b>Eficiencia 60-69%</b>	12	11.9%
<b>Eficiencia &lt;60%</b>	4	4.0%

Aplicando regresiones simples a los resultados de eficiencia en calidad y cantidad en la muestra del ICFES no se encuentra ninguna ni tendencia relación específica entre ambas variables. El R cuadrado de la regresión es de 0.0472, casi igual que el de la regresión de la muestra de logros. Lo que demuestra que dentro de un plan de colocación de recursos no se puede tratar simultáneamente la eficiencia en calidad con la eficiencia en

cantidad, sino que para cada colegio hay que considerar por aparte su potencial de ampliación de cupos y su capacidad académica.

Gráfica 7.  
Calidad Vs. Cantidad (ICFES).



### Conclusiones.

Si bien, los análisis paramétricos tradicionales y los modelos integrados de eficacia escolar y multinivel han sido utilizados con éxito para la planeación educativa, el uso del análisis de la frontera eficiente (DEA) entrega una herramienta que además de ser útil para los procesos de planeación se puede usar como criterio para la regulación, la evaluación de gestión y para el colocamiento de recursos en el sistema.

Dentro del plan de ampliación de cobertura, el DEA funciona como una señal para implementar dos tipos de política. La primera consiste en aumentar la inversión en insumos en aquellos establecimientos eficientes, mientras que con la segunda se persigue identificar aquellos establecimientos que no funcionan de modo eficiente para exigirle que mejoren su gestión a través de incentivos y/o castigos. Aunque los resultados que se han presentado en este documento provienen de muestras parciales de la totalidad de colegios del Distrito, en general, se han determinado los siguientes comportamientos:

- En los establecimientos de educación primaria, así como en los de educación básica, existe una alta dispersión en los puntajes de eficiencia con respecto a cantidad, los que incluso alcanzan tasas inferiores al 50%. Sin embargo una gran mayoría de colegios se concentran dentro del margen que va del 65% al 95% de eficiencia.
- No se halló ninguna relación estadística entre la tasa de eficiencia y algún insumo en particular o el volumen de la matrícula. Aunque existen una serie de establecimientos con áreas de lotes excesivamente grandes, en los que la SED debería intervenir para cubrir su costo de oportunidad.
- En el análisis para la prueba de logros, los resultados mostraron que existe una élite de colegios con características muy particulares (estudiantes de niveles socioeconómicos bajos, baja dotación tecnológica, y bajas tasa de aprobación) que

20

se ubican en la frontera eficiente en base a un uso racional de los insumos y una alta exigencia a los estudiantes y no de altos puntajes en las pruebas de logros. Los demás establecimientos se encuentran a una gran distancia en cuanto a tasas de eficiencia. Por el contrario, en el análisis para las pruebas ICFES los puntajes de eficiencia son bastante homogéneos.

- La cantidad de los insumos y ninguna de sus características en particular parece tener relación con los puntajes de eficiencia en calidad. Sin embargo, sí existe una relación fuerte entre los puntajes en las pruebas de logros y de ICFES con la eficiencia.
- Dado que se encontró que estadísticamente la eficiencia en la cantidad alumnos atendidos de un establecimiento es independiente de su eficiencia en calidad, en el plan de ampliación de cobertura es necesario definir que peso tiene para la SED la eficiencia en cantidad y en calidad para destinar los recursos hacia los colegios.

Finalmente es indispensable recalcar que el éxito o fracaso final de una herramienta como el DEA, depende de la calidad, de la disponibilidad y de la capacidad de fiscalizar la información de los colegios. Más aun, un sistema de regulación y de colocación de recursos es imposible de implementar si no se da la condición anterior.

**Referencias:**

Cortés, D., Carrillo, L. Rodríguez, H. y Rodríguez, L.. *Caracterización de los colegios oficiales con alto puntaje en la prueba del ICFES/96*. Publicado "Revista de estudios en educación", agosto de 1998.

Thompson G. And Thore S. *Computational economics*. Boyd and Fraser Press, 1992.

Alviar M. y Polania D. *Calidad de la educación secundaria en Colombia*. Fedesarrollo, 1991.

Piñeros L. y Moreno H. *La eficacia de la escuela: el caso de los alumnos de grado 11*. Revista de Estudios en Educación, Bogotá, 1998.

Piñeros L. *La calidad de la educación media en Santafé de Bogotá*. Proyecto de investigación, agosto de 1998.

Becker W. y Baumol W. *Assesing educational practices: the contributions of economics*. MIT Press, 1995.

Fare, R., Grosskopf, S., Lindgren, B and Roos, P., *Productivity development in swedish hospitals: a malmquist output index approach*. Southern Illinois University, Discussion Paper 89-3, 1989.

Misión Social, DNP. *La calidad de la educación y el logro de los planteles educativos*. Planeación y Desarrollo, 38 (1), 1997.

Uribe, María C. *Eficiencia en el gasto público de educación*. Archivos de Macroeconomía, documento 96, agosto de 1998.

**Anexo 1.**  
**Listado de variables usadas en las bases de datos.**

**Variables de Infraestructura:**

- Area del Lote.
- Area Construida.
- Area de las Aulas.
- Area de los Laboratorios.
- Area de Talleres.
- Area de Deportes.
- Area Granja.
- Area Administrativa.
- Aulas de Clases.
- Otras Aulas.

**Variables de Laboratorios y Biblioteca (estas variables son dummies, 1 = el colegio cuenta con ellas, 0 = no cuenta):**

- Laboratorio de Quimica.
- Laboratorio de Fisica.
- Laboratorio de Ciencias.
- Laboratorio Integrado.
- Laboratorio de Idiomas.
- Laboratorio de Sistemas.
- Otros Laboratorios.

**Variables de Dotación Tecnológica:**

- Computadores.
- Televisores.
- Videograbadores.
- Proyectoras.
- Mimeografos.
- Fotocopiadoras.
- Equipos de Amplificación.

**Variables sobre Docentes:**

- Número de Docentes Primaria.
- Número de Docentes Secundaria.
- Número Total de Docentes.
- Número de Docentes Escalafón 1-4 (incluye bachiller).
- Número de Docentes Escalafón 5-8.
- Número de Docentes Escalafón 9-11.

- Número de Docentes Escalafón 12-14.

#### Variables de Costo:

- Gasto Docente.
- Gasto personal Administrativo.
- Gasto Recibo de Luz.
- Gasto Recibo de Agua.

#### Otras Variables:

- Inodoros.
- Duchas.
- Lavamanos.
- Orinales.
- Pupitres.
- Mesas.
- Cafeteria.
- Tiendas.
- Taller Metalmeccanico.
- Otros Talleres.
- Teatro.

#### Variables de Producto:

- Matricula.
- Pruebas de Logro Académico.
- Pruebas ICFES.

## Anexo 2.

### Los coeficientes $\lambda$ como indicadores de mejoras potenciales en los niveles de insumos y de productos.

Así como el coeficiente  $\theta$  del problema de programación lineal que se formula para la resolución del DEA:

para cada unidad de decisión existe un  $\theta$  entre 0 y 1, tal que

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_n X_n \leq \theta \cdot X, \text{ y}$$
$$\lambda_1 Y_1 + \lambda_2 Y_2 + \dots + \lambda_k Y_k \geq Y$$

es estimado, e indica el coeficiente de eficiencia de una unidad de decisión, los coeficientes  $\lambda$  también son estimados e indican mejoras potenciales en los niveles de insumos y de productos de cada unidad de decisión.

Por ejemplo, en el análisis de eficiencia de logro académico, el Centro Educativo Distrital Juan del Rizzo (jornada tarde), tuvo un coeficiente  $\theta$  de 0.9072, o sea que es eficiente al 90.7%, y sus coeficientes  $\lambda$  fueron:

$$\lambda_{\text{aulas por alumno}} = 0.8$$

$$\lambda_{\text{docentes por alumno}} = 0.959$$

$$\lambda_{\text{índice tecnológico}} = 0.601$$

$$\lambda_{\text{logro}} = 1.102$$

Lo que quiere decir que dicho colegio puede disminuir sus insumos respectivamente en un 20% de aulas por alumno, un 4.1% de docentes por alumno y un 39.9% de índice tecnológico, y de paso aumentar su producto, el puntaje en la prueba de logro, en un 10.2%.

Notese que los porcentajes de disminución en los insumos son el producto de restar:

$$1 - \lambda_{\text{insumos}}$$

y de aumento del producto de restar:

$$\lambda_{\text{producto}} - 1.$$

**Anexo 3A.**  
**Resultados DEA Cantidad Primaria.**  
**(Area lote = Alote; Aulas de clase = AuClase; Docentes = Doc)**

Nombre	Alote	AuClase	Doc	Matricula	Eficiencia
Cent Educ Dist Aguas Claras*	1600	8	9	271	80
Cent Educ Dist Aguas Claras**	1600	8	7	226	75.54
Cent Educ Dist Agustin Codazzi**	1200	11	7	222	74.74
Cent Educ Dist Alameda Sur Oriental*	2399	10	10	335	79.53
Cent Educ Dist Andacuin*	2554	7	6	210	81.56
Cent Educ Dist Andres Rosillo Y Meruelo*	1878	9	6	162	62.61
Cent Educ Dist Andres Rosillo Y Meruelo**	1878	9	6	196	75.75
Cent Educ Dist Anex Normal Maria Montesson*	5952	18	16	355	51.92
Cent Educ Dist Antonia Santos I*	2820	6	7	144	72.3
Cent Educ Dist Antonia Santos I**	2820	6	5	202	93.85
Cent Educ Dist Antonia Santos II*	1158	6	5	106	49.51
Cent Educ Dist Antonio Jose De Sucre*	6050	11	11	205	44.24
Cent Educ Dist Antonio Nariño*	2457	9	12	233	61.03
Cent Educ Dist Antonio Ricaurte*	1558	6	8	177	69.35
Cent Educ Dist Asosiervas*	26479	6	6	208	82.29
Cent Educ Dist Asosiervas**	26479	6	6	207	81.9
Cent Educ Dist Atahualpa*	2674	13	13	388	72.52
Cent Educ Dist Atahualpa**	2674	13	14	371	67.66
Cent Educ Dist Atanasio Girardot*	1200	15	11	306	86.16
Cent Educ Dist Bosanova*	1834	8	8	337	100
Cent Educ Dist Bosanova**	1834	8	9	204	60.22
Cent Educ Dist Brazuelos*	1200	8	8	254	81.92
Cent Educ Dist Buenavista*	1265	11	9	330	93.22
Cent Educ Dist Buenavista**	1265	11	9	361	99.27
Cent Educ Dist Canada Giron*	1058	12	8	258	82.4
Cent Educ Dist Carlos Lleras Restrepo*	1865	13	11	382	82.07
Cent Educ Dist Carlos Lleras Restrepo**	1865	13	9	388	100
Cent Educ Dist Carlos Sanz De Santamaria*	1900	6	6	198	78.34
Cent Educ Dist Casablanca*	3996	11	11	379	81.79
Cent Educ Dist Casablanca**	3996	11	12	384	82.56
Cent Educ Dist Catalina*	1149	8	7	272	93.12
Cent Educ Dist Cecilia De La Fuente Lleras*	1250	10	9	322	90.87
Cent Educ Dist Cecilia De La Fuente Lleras**	1250	10	7	211	70.51
Cent Educ Dist Cent De Estudios Del Niño*	13050	12	10	409	94.72
Cent Educ Dist Chiguaza*	1700	8	7	275	91.9
Cent Educ Dist Ciudad De Honda*	1459	11	10	368	92.31
Cent Educ Dist Ciudad Floria*	4762	18	19	593	78.03
Cent Educ Dist Ciudad Floria**	4762	18	18	613	80.84
Cent Educ Dist Ciudad Jardin Norte*	1280	12	11	286	75.5
Cent Educ Dist Ciudad Roma*	5000	13	13	443	80.89
Cent Educ Dist Ciudad Roma**	5000	13	13	464	84.73
Cent Educ Dist Diana Turbay I*	1053	8	8	303	100
Cent Educ Dist Diana Turbay I**	1053	8	8	298	98.35
Cent Educ Dist Diego Luis Cordoba	1508	6	8	182	71.51
Cent Educ Dist Divino Maestro*	2053	11	12	288	62.96
Cent Educ Dist Eduardo Santos*	1358	6	5	165	76.80
Cent Educ Dist Efraim Cañavera*	2310	12	10	338	78.93
Cent Educ Dist El Centenario*	1995	8	9	181	53.43
Cent Educ Dist El Descanso*	1988	6	6	219	86.65
Cent Educ Dist El Descanso**	1988	6	6	232	91.79
Cent Educ Dist El Jazmin*	5400	24	27	648	63.76
Cent Educ Dist El Parejo*	1235	6	5	101	47.16
Cent Educ Dist El Pescebre*	6500	10	9	286	74.3
Cent Educ Dist El Pescebre**	6500	10	8	220	63.68
Cent Educ Dist El Porvenir*	8760	18	19	606	79.74
Cent Educ Dist El Porvenir**	8760	18	20	641	84.15
Cent Educ Dist El Real*	1800	8	7	180	60.15
Cent Educ Dist El Rodeo**	1697	13	10	369	87.18
Cent Educ Dist El Rubi-Japon*	8711	13	17	442	80.16
Cent Educ Dist El Rubi-Japon**	8711	13	11	475	100
Cent Educ Dist Francisco Antonio Zea**	1600	6	7	160	62.87
Cent Educ Dist Francisco De Miranda*	4071	22	18	686	88.95
Cent Educ Dist Francisco Javier Matiz**	5915	22	15	456	70.48
Cent Educ Dist Fundacion El Consuelo*	2000	7	5	200	92.73

Cent Educ Dist Gabriela Mistral*	4080	13	11	371	78.63
Cent Educ Dist Carlos Navas Jr*	3927	12	13	504	99.36
Cent Educ Dist General Santander*	3927	12	13	451	88.91
Cent Educ Dist General Santander**	4080	15	13	523	94.31
Cent Educ Dist Gloria Gaitan A*	4080	15	12	468	90.78
Cent Educ Dist Gonzalo Jimenez De Quesada*	1800	11	14	325	72.52
Cent Educ Dist Humberto Valencia*	1088	10	8	322	100
Cent Educ Dist Humberto Valencia**	1216	6	5	187	87.32
Cent Educ Dist Isabel Ji De Inglaterra*	1216	6	5	191	89.19
Cent Educ Dist Isabel Ji*	2758	11	9	211	54.65
Cent Educ Dist Isabel Ji**	7680	8	7	272	90.46
Cent Educ Dist Ismael Perdomo*	7680	8	7	293	97.44
Cent Educ Dist Jackline*	10000	24	28	826	81.14
Cent Educ Dist Jackline**	2500	10	8	320	93.15
Cent Educ Dist Jorge Eliecer Gaitan*	2500	10	8	290	84.42
Cent Educ Dist Jorge Gaitan Cortes*	1017	6	8	227	91.68
Cent Educ Dist Jorge Gaitan Cortes**	1710	6	6	175	69.24
Cent Educ Dist Jose A Morales**	1710	6	5	165	76.93
Cent Educ Dist Jose Acevedo Y Gomez**	1057	7	9	220	79.34
Cent Educ Dist Jose Celestino Mutis*	6680	19	13	339	60.44
Cent Educ Dist Jose Celestino Mutis**	2835	14	17	462	77.8
Cent Educ Dist Jose Joaquin Casas*	2835	14	13	476	86.25
Cent Educ Dist Jose Maria Carbonel**	1200	8	7	179	60.4
Cent Educ Dist Juan Del Rizzo*	1958	6	5	200	93.17
Cent Educ Dist Juan Del Rizzo**	1756	6	5	178	82.97
Cent Educ Dist Juan Maximiliano Ambrosio*	1756	6	5	180	83.91
Cent Educ Dist Juan Maximiliano Ambrosio**	1665	9	9	325	89.58
Cent Educ Dist Juan Pablo Jr*	1665	9	9	323	89.03
Cent Educ Dist Juan Pablo Jr**	2128	9	8	289	84.64
Cent Educ Dist Juan Rey*	2128	9	8	294	86.1
Cent Educ Dist Juan Rey**	1840	10	8	319	92.98
Cent Educ Dist Juan Ximbb*	1840	10	8	318	92.69
Cent Educ Dist Juan Ximbb**	3000	7	6	214	83.01
Cent Educ Dist La Alborada*	3000	7	6	179	69.44
Cent Educ Dist La Alborada**	2500	12	13	358	70.58
Cent Educ Dist La Alqueria*	2500	12	10	360	84.04
Cent Educ Dist La Amistad*	3020	13	10	279	64.89
Cent Educ Dist La Amistad**	3060	11	11	429	92.58
Cent Educ Dist La Cabaña*	3060	11	11	422	91.07
Cent Educ Dist La Cabaña**	1200	9	9	217	63.52
Cent Educ Dist La Candelaria*	1200	9	8	271	83.83
Cent Educ Dist La Candelaria**	1716	12	10	341	85.05
Cent Educ Dist La Chucua Norte*	1716	12	10	319	75.16
Cent Educ Dist La Chucua Norte**	6500	14	14	493	83.59
Cent Educ Dist La Chucua*	6500	14	14	484	82.07
Cent Educ Dist La Chucua**	4800	10	10	365	86.65
Cent Educ Dist La Concepcion*	4800	10	8	309	89.54
Cent Educ Dist La Concepcion**	1170	6	5	194	90.6
Cent Educ Dist La Española*	1170	6	5	193	90.13
Cent Educ Dist La Estacion*	2638	7	5	162	75.09
Cent Educ Dist La Floresta Sur**	11472	6	8	182	71.51
Cent Educ Dist La Palestina**	1875	10	8	309	90.06
Cent Educ Dist La Ponderosa*	16000	9	10	182	47.78
Cent Educ Dist La Ponderosa**	2889	6	5	210	97.54
Cent Educ Dist La Primavera*	2889	6	5	178	82.68
Cent Educ Dist La Resurreccion*	3000	11	9	235	60.84
Cent Educ Dist La Victoria*	1870	10	9	338	88.17
Cent Educ Dist Las Orquideas*	10000	13	11	279	58.74
Cent Educ Dist Las Orquideas**	1148	9	8	313	98.76
Cent Educ Dist Llano Oriental*	1148	9	7	259	88.15
Cent Educ Dist Lorenzo Alcantuz*	2188	12	14	509	100
Cent Educ Dist Los Angeles*	1232	8	7	299	100
Cent Educ Dist Los Angeles**	1345	9	8	297	88.57
Cent Educ Dist Los Comuneros*	1345	9	8	293	87.38
Cent Educ Dist Los Heroes*	22638	13	13	454	82.9
Cent Educ Dist Los Laureles*	2794	10	9	217	56.34
Cent Educ Dist Los Laureles**	3000	9	8	328	95.94
Cent Educ Dist Los Naranjos*	3000	9	7	250	82.93
Cent Educ Dist Los Periodistas*	1611	6	6	205	81.11
Cent Educ Dist Manuel Antonio Rueda Vargas*	3000	15	11	421	88.89
Cent Educ Dist Manuel Del Socorro Rodriguez**	29867	10	8	259	74.97
Cent Educ Dist Manuel Del Socorro Rodriguez**	6650	10	10	283	67.18

Cent Educ Dist Manuel Murillo Toro*	2121	12	10	346	80.82
Cent Educ Dist Marco Antonio Carreño Silva*	2010	14	9	317	81.7
Cent Educ Dist Matilde Anaray*	27156	9	11	297	77.8
Cent Educ Dist Matilde Anaray**	27156	9	9	261	68.44
Cent Educ Dist Medalla Milagrosa**	8156	19	24	751	93.19
Cent Educ Dist Mercedes De Fernandez*	10333	9	8	223	65.03
Cent Educ Dist Misael Pastana Borrero*	3000	9	9	283	74.63
Cent Educ Dist Moravia Sur Oriental*	7125	11	8	220	63.68
Cent Educ Dist Moravia Sur Oriental**	7125	11	7	261	86.35
Cent Educ Dist Muzo No. 1*	3672	10	8	250	72.61
Cent Educ Dist Naciones Unidas I*	7870	15	11	378	79.6
Cent Educ Dist Naciones Unidas*	2925	10	11	314	74.23
Cent Educ Dist Nra Sra Del Carmen*	10000	10	12	330	77.8
Cent Educ Dist Nva Colombia*	4232	16	13	433	77.59
Cent Educ Dist Nva Colombia**	4232	16	11	449	94.63
Cent Educ Dist Nva Constitucion*	9030	16	18	578	85.31
Cent Educ Dist Nva Esperanza**	3000	10	9	369	96.12
Cent Educ Dist Nva Zelandia*	1835	11	12	371	82.84
Cent Educ Dist Obrero Union Social*	7849	12	16	380	74.66
Cent Educ Dist Palermo Sur**	1710	15	13	479	93.34
Cent Educ Dist Panamericano*	3900	13	14	325	59.16
Cent Educ Dist Patio Bonito I*	25227	17	13	438	78.02
Cent Educ Dist Paulo VI**	6860	6	5	205	94.95
Cent Educ Dist Perpetuo Socorro*	6800	15	13	463	82.96
Cent Educ Dist Perpetuo Socorro**	6800	15	12	421	81.37
Cent Educ Dist Pio XII*	1925	8	9	267	78.82
Cent Educ Dist Pio XII**	1925	8	7	249	83.18
Cent Educ Dist Prado Veraniego I*	1375	7	6	200	77.92
Cent Educ Dist Prado Veraniego I**	1375	7	6	207	80.64
Cent Educ Dist Prado Veraniego II**	1614	15	14	406	85
Cent Educ Dist Quinta Dmz*	2450	13	12	349	68.48
Cent Educ Dist Rafael Uribe Uribe*	3894	18	18	571	76.26
Cent Educ Dist Rafael Uribe Uribe**	3894	18	17	715	99.25
Cent Educ Dist Rep De Argentina*	1516	10	13	353	89
Cent Educ Dist Rep De Argentina**	1516	10	9	288	76.65
Cent Educ Dist Rep De Chile*	4800	10	13	345	81.34
Cent Educ Dist Rep De Francia*	5742	12	13	358	70.33
Cent Educ Dist Rep De Francia**	5742	12	13	377	74.32
Cent Educ Dist Rep De Mexico**	4000	10	11	241	56.97
Cent Educ Dist Rockefeller*	5200	9	7	204	67.5
Cent Educ Dist Rockefeller**	5200	9	7	258	85.37
Cent Educ Dist Rodrigo De Bastidas*	2318	10	10	300	71.22
Cent Educ Dist Romulo Gallegos*	3496	14	13	392	70.99
Cent Educ Dist Romulo Gallegos**	3496	14	13	497	90.01
Cent Educ Dist Rufino Jose Cuervo*	6400	26	32	753	68.28
Cent Educ Dist San Benito*	5180	12	13	401	79.05
Cent Educ Dist San Benito*	3834	7	6	199	77.06
Cent Educ Dist San Benito**	3834	7	5	174	80.6
Cent Educ Dist San Bernardino**	11050	7	8	263	88.66
Cent Educ Dist San Bernardo*	1022	8	6	172	67.67
Cent Educ Dist San Bernardo**	1022	8	6	213	84.58
Cent Educ Dist San Carlos Tuna Baja*	1750	12	9	366	94.69
Cent Educ Dist San Carlos*	5000	15	13	467	83.81
Cent Educ Dist San Isidro Sur Oriental*	2500	13	11	404	85.82
Cent Educ Dist San Joaquin*	1230	6	5	178	83.11
Cent Educ Dist San Jorge*	7560	14	13	504	91.07
Cent Educ Dist San Jorge**	7560	14	12	457	88.49
Cent Educ Dist San Jose Occidental*	1276	6	5	189	88.24
Cent Educ Dist San Jose Sur Oriental*	1640	13	13	467	98.38
Cent Educ Dist San Jose*	6400	16	14	570	95.01
Cent Educ Dist San Martin De Loba*	1170	8	6	237	91.96
Cent Educ Dist San Rafael*	10534	14	13	449	81.13
Cent Educ Dist San Rafael**	10534	14	10	399	92.4
Cent Educ Dist San Vicente Sur Oriental*	1716	13	9	275	71.22
Cent Educ Dist San Vicente Sur Oriental**	1716	13	9	305	78.59
Cent Educ Dist Santa Ana**	3200	10	8	290	84.3
Cent Educ Dist Santa Cecilia Aha*	1320	10	9	269	74.69
Cent Educ Dist Santa Cecilia*	1864	10	10	250	61.93
Cent Educ Dist Santa Cecilia**	1864	10	9	182	47.48
Cent Educ Dist Santa Claudia*	7200	6	6	188	74.38
Cent Educ Dist Santa Claudia**	7200	6	6	191	75.57
Cent Educ Dist Santa Ines Sur Oriental**	1252	9	8	293	89.44

Cent Educ Dist Santa Maria Del Lago*	7854	12	13	367	72.1
Cent Educ Dist Santa Maria Del Lago**	7854	12	12	302	59.74
Cent Educ Dist Santa Rita*	1615	11	12	318	73.68
Cent Educ Dist Santa Rita**	1615	11	7	207	68.59
Cent Educ Dist Sidauto*	1358	9	9	316	90.49
Cent Educ Dist Sidauto**	1358	9	9	295	84.47
Cent Educ Dist Simon Bolivar*	1378	8	8	188	59.07
Cent Educ Dist Simon Bolivar**	1378	8	7	230	76.9
Cent Educ Dist Tayrona*	2317	7	5	148	68.61
Cent Educ Dist Tayrona**	2317	7	5	151	70
Cent Educ Dist Tomas Jefferson*	20000	8	6	161	62.14
Cent Educ Dist Trinidad*	1000	10	11	277	93.6
Cent Educ Dist Villa Maria*	2931	12	12	376	74.38
Cent Educ Dist Villa Maria**	2931	12	11	387	82.71
Cent Educ Dist Villas Del Diamante*	6155	10	9	341	88.59
Cent Educ Dist Villas Del Diamante**	6155	10	9	361	93.78
Cent Educ Dist Vision De Colombia*	2844	10	7	276	91.41
Cent Educ Nal Piloto Barva*	1598	11	12	398	92.54
Cent Integ Santa Fe De Bogota*	2553	12	13	340	67.03
Cent Integ Santa Fe De Bogota**	2553	12	10	328	76.57
Col Dist Bas Y Med General Santander*	2400	13	10	358	83.33
Col Dist Educ Bas Antonio Nario*	6885	35	40	1176	79.29
Col Dist Educ Bas Y Media Rep Ecuu De America*	1600	15	11	353	78.59
Col Dist Granjas San Pablo*	2780	17	12	348	67.3
Col Dist John F Kennedy*	3600	9	7	206	68.24
Col Dist Jose Maria Carbonell*	4644	15	15	487	77.07
Col Dist Rep Del Ecuador**	4000	15	12	359	69.65
Col Dist Santa Rosa*	2200	9	11	305	79.9
Col Dist Sorrento*	4000	19	22	641	79.57
Conc Eac Emma Villegas De Gaitan*	1600	9	9	253	70.25
Conc Eac Emma Villegas De Gaitan**	1600	9	8	241	70.63
Eac Dist El Codrío*	3000	9	7	255	84.59
Eac Nal Piloto De Aplicacion*	1344	12	12	356	89.91
Eac San Vicente*	1750	7	10	240	80.83
Eac San Vicente**	1750	7	9	219	73.76
Inst Tec Dist Rep De Guatemala*	6710	26	27	678	61.8
Liceo Nal De Educ Bas Y Med Antonin Santos*	2346	10	8	270	78.62

\* Jornada mañana, \*\* jornada tarde, \*\*\* jornada nocturna. Sin asteriscos jornada completa.

**Anexo 3B.**  
**Resultados DEA Cantidad Básica Secundaria.**  
**(Area lote = Alote; Aulas de clase = AuClase; Docentes = Doc)**

Nombre	Alote	AuClase	Doc	Matricula	Eficiencia
Academia La Salle	3134	14	18	534	87.92
Cedid Alfonso Lopez Pumarejo*	7942	28	42	1025	78.22
Cedid Alfonso Lopez Pumarejo**	7942	28	34	648	53.6
Cedid San Pablo Bossa*	5648	20	33	907	94.11
Cedid San Pablo Bossa**	5648	20	37	833	83.32
Cedid San Pablo Bossa***	5648	20	34	828	85.12
Cedid Francisco De Paula Santander*	2399	20	19	491	72.97
Cedid Francisco De Paula Santander**	2399	20	30	603	83.97
Cent Educ Dist Alejandro Obregon*	6400	23	29	816	81.06
Cent Educ Dist Alejandro Obregon**	6400	23	29	716	71.13
Cent Educ Dist Alamos Sur Oriental**	2399	10	15	468	100
Cent Educ Dist Antonio Van Uden*	3119	12	13	418	79.84
Cent Educ Dist Antonio Van Uden**	3119	12	18	400	71.23
Cent Educ Dist Atenas*	3586	20	21	675	87.71
Cent Educ Dist Atenas**	3586	20	16	505	77.15
Cent Educ Dist Barranquilla*	2200	12	17	436	84.6
Cent Educ Dist Bas John F Kennedy**	15292	24	41	942	80.51
Cent Educ Dist Bas Y Med Marsella**	5000	18	27	667	79.18
Cent Educ Dist Bas Y Med Nva Castilla*	6683	29	44	1150	85.3
Cent Educ Dist Bas Y Med Nva Castilla**	6683	29	38	889	69.71
Cent Educ Dist Bas Y Med O.E.A.*	4900	20	34	709	72.93
Cent Educ Dist Bas Y Med O.E.A.**	4900	20	35	812	82.76
Cent Educ Dist Bas Y Med Tom Adams*	62988	20	30	683	72.97
Cent Educ Dist Bas Y Med Tom Adams**	62988	20	30	809	86.43
Cent Educ Dist Bravo Paez*	20000	32	49	1187	78.68
Cent Educ Dist Bravo Paez**	20000	32	51	1318	86.28
Cent Educ Dist Britania*	6000	24	25	888	90.87
Cent Educ Dist Britania**	6000	24	27	1009	100
Cent Educ Dist Cacique Hynaba*	2750	14	25	476	71.25
Cent Educ Dist Cacique Hynaba**	2750	14	20	483	78.57
Cent Educ Dist Carlos Alban Holguin*	10615	32	84	1011	56.49
Cent Educ Dist Carlos Alban Holguin**	10615	32	44	1007	69.6
Cent Educ Dist Chass*	2500	17	25	686	97.51
Cent Educ Dist Chass**	2500	17	23	643	93.71
Cent Educ Dist Clemencia Holguin De Urdaneta**	16000	15	17	356	56.31
Cent Educ Dist Divino Maestro**	2053	11	14	307	67.12
Cent Educ Dist El Japon*	6919	17	20	476	65.58
Cent Educ Dist El Jazmin**	5400	24	32	768	72.66
Cent Educ Dist El Libertador*	3000	18	20	444	63.7
Cent Educ Dist El Libertador**	3000	18	19	352	51.44
Cent Educ Dist El Rodeo*	1697	13	18	508	100
Cent Educ Dist El Salitre*	2394	15	16	480	84.53
Cent Educ Dist El Salitre**	2394	15	22	521	82.24
Cent Educ Dist Florentino Gonzalez*	4050	22	27	804	89.25
Cent Educ Dist Florentino Gonzalez**	4050	22	32	826	86.53
Cent Educ Dist Floridablanca I Sector**	6721	17	29	523	71.58
Cent Educ Dist Francisco De Miranda**	4071	22	21	662	80.23
Cent Educ Dist Francisco Javier Matiz*	5915	22	25	545	58.72
Cent Educ Dist Friedrich Naumann*	3999	11	11	333	75.57
Cent Educ Dist Gran Yomasa**	2000	14	21	474	82.12
Cent Educ Dist Guacamayras**	8956	15	16	468	75.88
Cent Educ Dist Inst Tec Internacional*	10000	21	33	745	74.62
Cent Educ Dist Inst Tec Internacional**	10000	21	29	735	77.28
Cent Educ Dist Inst Tec Rodrigo De Triana*	5780	13	29	657	91.78
Cent Educ Dist Inst Tec Rodrigo De Triana**	5780	13	28	382	84.94
Cent Educ Dist La Belleza*	2877	12	14	430	84.56
Cent Educ Dist La Belleza**	2877	12	17	544	99.22
Cent Educ Dist La Concordia*	7950	16	18	467	69.43
Cent Educ Dist La Concordia**	7950	16	16	314	48.99
Cent Educ Dist La Concordia***	7950	16	16	440	68.65
Cent Educ Dist La Merced***	12500	32	24	613	61.13
Cent Educ Dist La Nueva Guatana*	9130	21	25	745	82.75
Cent Educ Dist La Nueva Guatana**	9130	21	19	783	98.62
Cent Educ Dist La Victoria**	10000	13	14	443	82.55
Cent Educ Dist Las Violetas**	909	9	11	271	99.59

Cent Educ Dist Llano Oriental**	2188	12	20	486	88.89
Cent Educ Dist Los Periodistas**	3000	15	28	615	84.32
Cent Educ Dist Los Tejares*	2189	15	14	519	98.24
Cent Educ Dist Los Tejares**	2189	15	15	484	88.59
Cent Educ Dist Marruecos Y Molinos*	8000	23	29	826	82.06
Cent Educ Dist Marruecos Y Molinos**	8000	23	29	898	89.21
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro*	4273	22	34	869	87.99
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro**	4273	22	35	872	87.35
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro***	4273	22	29	872	93.34
Cent Educ Dist Miguel De Cervantes Saavedra*	10900	39	63	1334	71.43
Cent Educ Dist Miguel De Cervantes Saavedra**	10900	39	61	1475	79.77
Cent Educ Dist Miguel De Cervantes Saavedra***	10900	39	17	650	91.5
Cent Educ Dist Montebello*	9690	27	29	893	80.21
Cent Educ Dist Montebello**	9690	27	26	594	55.74
Cent Educ Dist Naciones Unidas I**	7870	15	22	525	75.47
Cent Educ Dist Nestor Forero Alcalá*	4000	25	26	917	97.73
Cent Educ Dist Nestor Forero Alcalá**	4000	25	28	857	88.91
Cent Educ Dist Nva Esperanza*	3000	10	13	439	93.8
Cent Educ Dist Nva Zelandia**	1835	11	14	437	97.99
Cent Educ Dist Nvo Horizonte*	2000	11	19	412	81.1
Cent Educ Dist Nvo San Andres De Los Altos*	5700	18	14	441	75.38
Cent Educ Dist Nvo San Andres De Los Altos**	5700	18	19	588	79.79
Cent Educ Dist Pablo De Tarso*	4602	23	30	762	77.75
Cent Educ Dist Pablo De Tarso**	4602	23	26	708	76.22
Cent Educ Dist Palermo Cedip**	5373	22	37	634	59.49
Cent Educ Dist Panamericano**	3900	13	16	389	68.97
Cent Educ Dist Patio Bonito I**	25227	17	17	398	87.08
Cent Educ Dist Paulo VI*	10508	21	28	652	69.48
Cent Educ Dist Paulo VI**	10508	21	26	683	74.81
Cent Educ Dist Porfirio Barba Jacob*	7000	20	31	947	100
Cent Educ Dist Porfirio Barba Jacob**	7000	20	24	814	94.67
Cent Educ Dist Quiroga Alanza*	8000	15	21	510	74.67
Cent Educ Dist Quiroga Alanza**	8000	15	26	444	60.44
Cent Educ Dist Ramon De Zubira*	5361	10	15	347	74.15
Cent Educ Dist Rep De Mexico**	3022	24	23	841	100
Cent Educ Dist San Carlos**	5000	15	22	510	73.31
Cent Educ Dist San Cristobal Sur*	1958	15	15	480	89.56
Cent Educ Dist San Cristobal Sur**	1958	15	20	516	89.02
Cent Educ Dist San Jose Norte*	5003	15	19	498	75.73
Cent Educ Dist San Jose Sur Oriental**	1640	13	16	431	89.58
Cent Educ Dist San Jose**	6400	16	25	614	80.86
Cent Educ Dist Santa Librada**	1633	14	17	480	98.65
Cent Educ Dist Simon Bolivar**	50986	14	33	756	99.06
Cent Educ Dist Tabara*	3500	18	36	805	89.88
Cent Educ Dist Tabara**	3500	18	30	637	76.6
Cent Educ Dist Vallemar El Carmen**	1502	9	24	362	85.4
Cent Educ Nal Photo Bavaria**	1598	11	13	354	83.71
Cent Ocupac Fabio Lozano Simonelli*	4000	16	19	564	82.29
Cent Ocupac Fabio Lozano Simonelli**	4000	16	26	530	69.1
Col Dept Integrado Fontibon*	6400	17	32	636	74.38
Col Dept Integrado Fontibon**	6400	17	29	565	68.2
Col Dept Integrado Fontibon***	6400	17	25	521	66.01
Col Dept Silvera Espinosa De Rendon*	6721	20	31	762	80.49
Col Dept Silvera Espinosa De Rendon**	6721	20	29	643	69.64
Col Dist Agustin Fernandez*	8658	28	25	323	30.92
Col Dist Alberto Leras Camargo**	20300	42	58	1524	80.12
Col Dist Anibal Fernandez De Soto*	1460	21	24	403	92.21
Col Dist Anibal Fernandez De Soto**	1460	21	20	344	78.71
Col Dist Anibal Fernandez De Soto***	1460	21	14	309	72.43
Col Dist Atanasio Girardot*	9408	28	41	935	72.05
Col Dist Atanasio Girardot**	9408	28	48	727	53.2
Col Dist Bas Y Med General Santander**	2400	13	24	558	90.18
Col Dist Benjamin Herrera*	5076	18	38	800	84.93
Col Dist Benjamin Herrera**	5076	18	35	749	81.85
Col Dist Carlos Arango Velez*	3000	15	24	605	88.11
Col Dist Carlos Arango Velez**	3000	15	25	620	88.91
Col Dist Cristobal Colon (Servida)*	9998	18	30	722	82.9
Col Dist Cristobal Colon (Servida)**	9998	18	34	690	76.12
Col Dist Dano Echandia*	3772	17	29	682	83.48
Col Dist Dano Echandia**	3772	17	28	679	84.22

Col Dist De Usme*	3553	15	24	619	86.52
Col Dist Educ Bas Antonio Nariño**	6885	35	46	1049	70.43
Col Dist Educ Bas Antonio Nariño***	6885	35	29	830	68.91
Col Dist Fernando Mazuera Villegas**	4350	39	57	1288	98.91
Col Dist Fernando Mazuera Villegas***	4350	39	28	906	85.86
Col Dist Gerardo Paredes Martínez***	3000	31	20	653	87.21
Col Dist Gran Colombiano*	6400	21	38	985	94.48
Col Dist Gran Colombiano**	6400	21	32	950	96.12
Col Dist Guillermo Leon Valencia*	13200	25	37	758	65.14
Col Dist Guillermo Leon Valencia**	13200	25	38	807	68.65
Col Dist Guillermo Leon Valencia***	13200	25	14	463	79.15
Col Dist Gustavo Restrepo*	8000	25	46	1057	84.69
Col Dist Gustavo Restrepo**	8000	25	44	894	72.66
Col Dist Helén Mejía*	2376	9	16	354	79.75
Col Dist Helén Mejía**	2376	9	11	347	89.09
Col Dist Jorge Echever Gaitán*	8238	25	53	992	75.72
Col Dist Jorge Echever Gaitán**	8238	25	55	882	66.42
Col Dist José Antonio Gaitán**	3000	10	15	401	85.68
Col Dist José Asunción Silva*	3018	20	35	830	95.25
Col Dist José Asunción Silva**	3018	20	33	728	84.14
Col Dist José Félix Restrepo**	10700	24	40	885	76.21
Col Dist José Félix Restrepo**	10700	24	36	837	74.52
Col Dist José Félix Restrepo***	10700	24	19	642	80.86
Col Dist José Joaquín Castro Martínez*	9400	23	30	924	90.65
Col Dist José Joaquín Castro Martínez**	9400	23	23	736	79.88
Col Dist José María Carbonell**	4644	15	26	504	68.62
Col Dist José María Córdoba*	99999	32	54	1137	73.15
Col Dist José María Córdoba**	99999	32	57	1184	74.9
Col Dist Kennedy**	8800	14	26	500	71.32
Col Dist La Amistad*	11302	32	53	1187	76.81
Col Dist La Amistad**	11302	32	60	1218	75.77
Col Dist Menorah*	3646	11	26	463	77.13
Col Dist Menorah**	3646	11	27	476	78.15
Col Dist Murillo Toro***	4329	10	13	283	63.94
Col Dist Nvo Kennedy*	4609	22	37	870	83.88
Col Dist Nvo Kennedy**	4609	22	41	856	79.26
Col Dist Nvo Kennedy***	4609	22	24	771	87
Col Dist Provincia De Quebec**	2000	19	23	481	80.34
Col Dist Rafael Bernal Jiménez**	3613	14	24	527	77.22
Col Dist Rep Del Ecuador*	4000	15	20	596	88.92
Col Dist San Francisco*	6400	19	46	700	66.89
Col Dist Santa Ana***	1958	14	17	515	95.53
Col Dist Sorrento**	4000	19	33	737	81.17
Col Dist Tomás Rueda Vargas*	7360	24	46	1005	82.75
Col Dist Tomás Rueda Vargas**	7360	24	43	1010	85.04
Col Dist U.B Ciudad De Bogotá*	22400	41	67	1288	65.52
Col Dist U.B Marco Fidel Suárez*	18000	42	66	1414	70.82
Col Dist U.B Marco Fidel Suárez**	18000	42	66	1361	68.16
Col Dist U.B Rafael Uribe Uribe*	17263	43	70	1407	68.11
Col Dist U.B Rafael Uribe Uribe**	17263	43	58	1322	68.5
Col Dist Venecia***	2000	45	23	515	86.02
Col Nal Clemencia De Caycedo*	4200	17	30	659	78.81
Col Nal Clemencia De Caycedo**	4200	17	34	667	76.47
Col Nal Nicolás Esguerra*	71000	30	50	1160	79.91
Col Nal Nicolás Esguerra**	71000	30	49	1253	86.85
Col Nal Nicolás Esguerra***	71000	30	38	943	71.7
Col Nal Restrepo Millán*	21850	31	54	1265	83.19
Col Nal Restrepo Millán**	21850	31	53	1099	72.7
Esc General Páez**	2908	14	20	431	69.42
Esc Nal De Comercio**	1250	9	14	309	83.9
Esc Normal Dist María Montessori*	63256	21	42	773	71.69
Est Nal Camilo Torres*	6000	29	73	1622	100
Est Nal Camilo Torres**	6000	29	50	1024	74.4
Est Nal Camilo Torres***	6000	29	40	1063	83.72
Inem Francisco De Paula Santander**	10503	99	137	3029	96.34
Inem Santiago Pérez*	50160	76	129	2505	67.74
Inem Santiago Pérez**	50160	76	120	1886	52.13
Inst Dist Aquileo Parra*	6800	30	28	1170	100
Inst Dist Aquileo Parra**	6800	30	41	1160	86.82
Inst Dist Aquileo Parra***	6800	30	15	463	73.87

Inst Dist Castilla**	2912	12	19	414	72.55
Inst Nal De Cultura Popular*	3160	9	17	389	85.83
Inst Politec Nal Femenino*	3025	15	30	565	75.13
Inst Politec Nal Femenino**	3025	15	24	528	76.75
Inst Tec Dist Francisco Jose De Caldas*	8896	35	70	1210	67.34
Inst Tec Dist Francisco Jose De Caldas**	8896	35	70	906	50.42
Inst Tec Dist Juan Del Corral*	6400	16	33	644	77.56
Inst Tec Dist Juan Del Corral**	6400	16	33	644	77.56
Inst Tec Dist Laureano Gomez*	12600	22	54	945	77.57
Inst Tec Dist Laureano Gomez**	12600	22	53	895	74.01
Inst Tec Dist Rep De Guatemala**	6710	26	46	956	74.67
Inst Tec Ind Piloto*	10169	25	62	923	66.4
Inst Tec Ind Piloto**	10169	25	59	1071	78.55
Inst Tec Ind Piloto***	10169	25	16	380	56.84
Liceo Nal Agustin Nieto Caballero*	9911	22	40	671	61.33
Liceo Nal Agustin Nieto Caballero**	9911	22	35	672	64.02
Liceo Nal Antonin Santos*	2835	17	38	762	95.22
Liceo Nal Antonin Santos***	2835	17	13	331	62.67
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño*	60430	13	21	483	77.52
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño**	60430	13	25	526	79.87
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño***	60430	13	18	527	89.42
Liceo Nal Policarpa Salavarrieta*	8282	20	41	693	66.91
Liceo Nal Policarpa Salavarrieta**	8282	20	34	850	87.3

\* Jornada mañana, \*\* jornada tarde, \*\*\* jornada nocturna. Sin asteriscos jornada completa.

Colegio	AulAlum	DocAlum	IndTec	Aprob	Logro	Eficiencia
Cent Educ Dist Agoberto Mejia Cifuentes	0.0266	0.0456	0.0038	96.3%	156.4	61.31
Cent Educ Dist Alfonso Lopez	0.0316	0.0316	0.0063	95.4%	205.4	80.52
Cent Educ Dist Andres Rosillo Y Meruelo	0.0556	0.0370	0.3827	92.9%	168.6	66.09
Cent Educ Dist Anex Normal Maria Montesson	0.0507	0.0451	0.3296	93.5%	173.2	67.89
Cent Educ Dist Antonio Naraino	0.0318	0.0287	0.0032	97.8%	177.0	71.69
Cent Educ Dist Antonio Villavicencio	0.0319	0.0270	0.1985	90.6%	143.2	57.06
Cent Educ Dist Atanasio Girardot	0.0610	0.0325	0.0447	90.0%	126.0	50.31
Cent Educ Dist Bosanova	0.0237	0.0237	0.1988	97.1%	164.0	83.45
Cent Educ Dist Buenavista	0.0324	0.0265	0.0531	91.7%	136.6	53.79
Cent Educ Dist Carlos Lleras Restrepo*	0.0340	0.0288	0.1859	93.1%	166.3	65.19
Cent Educ Dist Carlos Lleras Restrepo**	0.0335	0.0232	0.1830	94.5%	161.8	77.21
Cent Educ Dist Carlos Sanz De Santamaria	0.0303	0.0303	0.0556	94.1%	151.6	59.43
Cent Educ Dist Catalina	0.0294	0.0257	0.0037	98.2%	148.7	63.19
Cent Educ Dist Cent De Estudios Del Niño	0.0293	0.0244	0.0024	92.2%	146.7	100
Cent Educ Dist Ciudad De Honda*	0.0299	0.0272	0.3016	90.2%	174.9	69.99
Cent Educ Dist Ciudad De Honda**	0.0786	0.0714	0.7929	97.8%	170.8	66.95
Cent Educ Dist Ciudad Florida	0.0294	0.0294	0.3279	94.6%	200.4	78.56
Cent Educ Dist Ciudad Jardin Norte	0.0420	0.0385	0.0804	85.5%	197.8	100
Cent Educ Dist Ciudad Roma*	0.0293	0.0293	0.0813	100.0%	158.5	62.13
Cent Educ Dist Ciudad Roma**	0.0280	0.0280	0.0776	99.5%	152.0	59.58
Cent Educ Dist Club Del Comercio*	0.0353	0.0824	0.0059	100.0%	188.0	73.7
Cent Educ Dist Club Del Comercio**	0.0359	0.0419	0.0060	93.6%	183.9	72.09
Cent Educ Dist Diana Turbay*	0.0264	0.0264	0.0033	92.1%	255.1	100
Cent Educ Dist Diana Turbay**	0.0268	0.0268	0.0034	86.2%	239.1	100
Cent Educ Dist Divino Maestro	0.0382	0.0417	0.0104	89.5%	153.2	61.78
Cent Educ Dist Divino Niño Jesus El Condor	0.0314	0.0262	0.0628	92.0%	139.1	55.18
Cent Educ Dist El Centenario	0.0381	0.0571	0.4095	95.8%	215.1	84.32
Cent Educ Dist El Descanso	0.0274	0.0274	0.0046	96.3%	161.7	63.39
Cent Educ Dist El Japon	0.0357	0.0231	0.0021	98.9%	156.7	100
Cent Educ Dist El Libertador	0.0405	0.0405	0.5158	94.7%	171.6	67.27
Cent Educ Dist El Pesebre	0.0455	0.0364	0.1682	100.0%	179.6	70.4
Cent Educ Dist El Porvenir	0.0297	0.0314	0.2310	95.5%	155.9	61.11
Cent Educ Dist Fatima Colmotores	0.0580	0.0290	0.4879	89.8%	121.6	48.9
Cent Educ Dist Garces Navas In	0.0266	0.0288	0.0044	86.3%	147.8	100
Cent Educ Dist General Santander*	0.0321	0.0256	0.0278	98.9%	152.3	63.22
Cent Educ Dist General Santander*	0.0286	0.0248	0.0248	94.1%	151.8	68.25
Cent Educ Dist German Zea Hernandez*	0.0227	0.0255	0.0340	94.5%	157.3	89.97
Cent Educ Dist German Zea Hernandez**	0.0215	0.0215	0.0323	94.3%	148.8	100
Cent Educ Dist Gloria Guilan A	0.0338	0.0431	0.0369	96.1%	162.6	63.74
Cent Educ Dist Jose Acevedo Y Gomez	0.0483	0.0382	0.2087	92.2%	202.1	79.22
Cent Educ Dist Jose Antonio Ricaurte	0.0359	0.0599	1.3174	89.2%	171.0	69.2
Cent Educ Dist Juan Del Rizzo**	0.0333	0.0278	0.0056	88.4%	222.2	90.72
Cent Educ Dist Juan Del Rizzo*	0.0337	0.0281	0.0056	94.4%	152.1	59.62
Cent Educ Dist Juan Pablo II	0.0311	0.0277	0.0381	92.3%	152.0	59.58
Cent Educ Dist La Alqueria	0.0466	0.0358	0.5269	93.7%	170.9	66.99
Cent Educ Dist La Candelaria	0.0332	0.0277	0.0055	93.0%	165.2	64.76
Cent Educ Dist La Chucua Norte	0.0284	0.0284	0.2272	94.1%	174.0	68.21
Cent Educ Dist La Concepcion*	0.0309	0.0258	0.0052	91.1%	178.4	77.33
Cent Educ Dist La Concepcion**	0.0311	0.0259	0.0052	86.8%	157.4	100
Cent Educ Dist La Española	0.0432	0.0309	0.0062	100.0%	141.1	55.31
Cent Educ Dist La Ponderosa**	0.0337	0.0281	0.2584	92.3%	174.8	68.52
Cent Educ Dist La Ponderosa*	0.0286	0.0238	0.2190	97.0%	149.0	68.32
Cent Educ Dist Las Orquideas	0.0286	0.0254	0.0381	92.4%	168.7	70.9
Cent Educ Dist Leon De Greff	0.0235	0.0196	0.3677	90.0%	158.3	100
Cent Educ Dist Llano Oriental	0.0236	0.0275	0.2908	91.2%	165.2	89.31
Cent Educ Dist Lorenzo Alcantuz	0.0268	0.0234	0.0033	90.5%	118.2	100
Cent Educ Dist Los Comercios	0.0286	0.0286	0.0022	100.0%	159.3	100
Cent Educ Dist Los Laureles*	0.0274	0.0244	0.0488	100.0%	175.0	80.59
Cent Educ Dist Los Laureles**	0.0360	0.0280	0.0640	90.9%	154.9	61.55
Cent Educ Dist Manuel Antonio Rueda Vargas	0.0386	0.0309	0.3552	98.0%	150.3	58.92
Cent Educ Dist Manuel Del Socorro Rodriguez	0.0323	0.0581	0.0065	87.8%	147.3	60.5
Cent Educ Dist Marco Antonio Carreño Silva	0.0442	0.0284	0.1546	95.0%	173.9	68.17

Cent Educ Dist Matilde Anany	0.0303	0.0370	0.0067	89.6%	161.8	63.13
Cent Educ Dist Mercedes De Fernandez	0.0404	0.0359	0.2733	100.0%	131.1	59.23
Cent Educ Dist Modelo Del Norte	0.0325	0.0379	0.3171	88.6%	166.4	67.78
Cent Educ Dist Muzu No. 1**	0.0746	0.0672	1.0149	100.0%	167.3	65.66
Cent Educ Dist Muzu No. 1*	0.0400	0.0320	0.3440	93.3%	130.6	59.04
Cent Educ Dist Nva Colombia	0.0356	0.0245	0.2116	94.0%	172.9	75.82
Cent Educ Dist Pablo VI	0.0306	0.0255	0.3673	97.0%	172.4	71.15
Cent Educ Dist Panamericano	0.0400	0.0431	0.0492	85.3%	172.3	100
Cent Educ Dist Pastrana	0.0342	0.0342	0.2023	93.6%	161.1	63.13
Cent Educ Dist Perpetuo Socorro	0.0324	0.0281	0.0259	96.0%	184.7	72.4
Cent Educ Dist Rep De Francia**	0.0318	0.0345	0.5332	94.3%	173.4	67.97
Cent Educ Dist Rep De Francia*	0.0335	0.0419	0.5615	91.3%	163.1	63.14
Cent Educ Dist Romulo Gallegos	0.0357	0.0332	0.2832	88.2%	162.3	66.36
Cent Educ Dist San Agustin	0.0400	0.0250	0.0899	91.0%	152.5	65.36
Cent Educ Dist San Benildo	0.0299	0.0324	0.1995	98.0%	170.4	66.8
Cent Educ Dist San Cristobal Norte	0.0280	0.0308	0.0056	88.8%	141.4	57.47
Cent Educ Dist San Ignacio	0.0336	0.0302	0.0034	100.0%	169.3	66.37
Cent Educ Dist San Jorge	0.0278	0.0258	0.0060	89.6%	174.6	77.72
Cent Educ Dist San Jose Norte	0.0301	0.0221	0.0221	100.0%	161.4	100
Cent Educ Dist San Rafael	0.0368	0.0301	0.4080	88.7%	166.5	67.77
Cent Educ Dist San Vicente Sur Oriental	0.0473	0.0327	0.0036	88.2%	166.4	68.07
Cent Educ Dist San Victor De La Salle	0.0323	0.0376	0.1371	91.8%	189.1	74.4
Cent Educ Dist Santa Claudia	0.0319	0.0319	0.0160	97.2%	147.8	57.94
Cent Educ Dist Santa Ines Sur Oriental	0.0307	0.0273	0.4812	96.7%	160.5	62.92
Cent Educ Dist Santa Maria Del Lago*	0.0327	0.0409	0.3706	93.0%	176.5	69.19
Cent Educ Dist Santa Maria Del Lago**	0.0397	0.0397	0.4503	100.0%	153.1	60.02
Cent Educ Dist Santa Rita	0.0346	0.0377	0.9340	98.2%	205.9	80.71
Cent Educ Dist Sidauto	0.0285	0.0285	0.0032	91.8%	163.2	67.21
Cent Educ Dist Simon Bolvar	0.0426	0.0426	0.0106	92.2%	161.8	63.43
Cent Educ Dist Suba Centro	0.0231	0.0347	0.1214	100.0%	181.3	98.8
Cent Educ Dist Tayrona	0.0473	0.0338	0.0473	100.0%	189.3	74.21
Cent Educ Dist Trinidad	0.0361	0.0397	0.0217	89.9%	164.6	66.09
Cent Educ Dist Villas Del Diamante	0.0293	0.0264	0.0323	86.7%	151.5	64.26
Cent Educ Dist Vision De Colombia	0.0362	0.0254	0.0399	91.3%	155.8	66.45
Col Dist Bas Y Med General Santander	0.0363	0.0279	0.3128	86.7%	164.9	68.37
Col Dist Santa Rosa	0.0295	0.0361	0.4033	88.2%	166.2	67.99
Col Dist Sorrento	0.0296	0.0343	0.5304	94.6%	177.9	69.74
Eac Dist El Codito	0.0337	0.0674	0.0037	90.8%	159.3	63.44
Eac NaI Piloto De Aplicacion	0.0337	0.0337	0.4663	95.6%	166.9	65.43

\* Jornada mañana, \*\* jornada tarde, \*\*\* jornada nocturna. Sin asteriscos jornada completa.

**Anexo 3D.**  
**Resultados DEA Pruebas ICFES.**  
(Area deportes por alumno = DepAlum; Area laboratorios por alumno = LabAlum;  
Indice tecnológico = IndiTec)

Nombre	DepAlum	LabAlum	Indi Tec	ICFES	Eficiencia
Cedid Alfonso Lopez Pumarejo	0.7259	0.1815	0.1932	51.6	100
Cedid Francisco De Paula Santander	1.2803	0.1161	0.6915	49.4	91
Cent Educ Dist Bas Y Med Nva Castilla	5.4893	0.6367	0.1856	49.3	90.68
Cent Educ Dist Bravo Paez	7.0345	0.3033	0.1752	49.7	92.31
Cent Educ Dist Porfirio Barba Jacob	2.4393	0.1584	0.2629	50.0	94.08
Col Dist Alberto Lleras Camargo	6.9272	0.1115	0.3110	49.9	92.87
Col Dist Atanasio Girardot*	0.1380	0.3316	0.1658	53.3	100
Col Dist Atanasio Girardot**	0.1774	0.4264	0.2132	48.6	90.78
Col Dist Educ Bas Antonio Nariño	2.8122	0.1935	0.1487	52.1	100
Col Dist Jose Felix Restrepo	0.4621	0.1356	0.2542	49.2	100
Col Dist Menorah	1.3025	0.3803	0.2857	51.0	93.21
Col Dist U.B. Marco Fidel Suarez	5.8780	0.1470	0.2432	47.5	89.28
Col Dist U.B. Rafael Uribe Uribe	1.1271	0.3169	0.3169	47.8	87.37
Col Nal Clemencia De Caycedo	2.6087	0.1769	0.9580	52.3	94.3
Cent Educ Dist El Libertador	4.2614	0.4545	0.6563	45.7	81.04
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro*	2.0642	0.2099	0.3555	55.6	100
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro**	2.0713	0.2106	0.3567	47.2	84.89
Cent Educ Dist Quiroga Alianza	6.7568	0.2252	0.4932	45.9	81.38
Col Dist Bas Y Med General Santander	1.2724	0.2491	0.2043	49.0	92.11
Col Dist Cristobal Colon (Servita)*	8.6957	1.4493	0.2565	55.3	95.66
Col Dist Cristobal Colon (Servita)**	8.3102	1.3850	0.2452	52.7	91.78
Col Dist Gustavo Restrepo*	2.0814	0.8515	0.3264	53.3	96.23
Col Dist Jorge Eliecer Gaitan	3.7933	0.2258	0.2480	54.2	99.47
Col Dist Jorge Soto Del Corral	3.4729	0.1860	0.0233	44.3	100
Col Dist Jose Felix Restrepo	0.6371	0.1869	0.3505	44.8	83.05
Col Dist Jose Maria Carbonell	5.5496	0.1171	0.1230	45.4	90.46
Col Dist Menorah	1.3391	0.3509	0.2937	54.0	98.58
Col Dist Rafael Bernal Jimenez	5.5787	0.1594	0.6338	51.2	92.33
Col Dist Tomas Rueda Vargas*	2.9303	0.4040	0.4468	51.9	92.83
Col Dist Tomas Rueda Vargas**	2.9158	0.4020	0.4446	48.5	86.75
Col Nal Clemencia De Caycedo	2.6404	0.1791	0.9697	55.5	100
Col Nal Nidia Quintero De Turbay	5.0467	0.1667	0.2855	53.9	99.57
Col Nal Restrepo Millan*	7.9051	0.1581	0.2672	54.1	99.85
Col Nal Restrepo Millan**	9.0992	0.1820	0.3076	53.5	96.38
Esc Nal De Comercio*	0.6869	0.0835	0.4118	53.7	100
Est Nal Camilo Torres	2.9297	1.9531	0.3994	52.8	94.44
Inem Santiago Perez	6.6475	0.8902	0.1764	52.4	97.21
Inst Politec Nal Femenino	1.1009	0.1027	0.4885	53.2	98.43
Inst Tec Dist Rep De Guatemala	3.1548	0.0837	0.4529	50.4	93.32
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño*	5.2174	0.1656	0.5694	53.0	95.55
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño**	4.7909	0.1521	0.5228	52.1	94.37
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño***	4.7818	0.1518	0.5218	46.5	84.23
Liceo Nal Policarpa Salavarrieta	1.4430	0.1732	0.5527	53.6	97.79
Col Dist La Amistad*	4.0388	0.2098	0.3412	49.1	88.13
Col Dist Carlos Arango Velez**	0.1613	0.2968	0.2935	50.2	100
Cent Educ Dist San Jose	0.4886	0.1173	0.0651	48.2	100
Col Dist Dario Echandia	1.2018	0.1900	0.6259	46.3	84.78
Col Dist Rep De Costa Rica	1.0550	0.3617	0.3052	50.5	92.48
Cedid Alfonso Lopez Pumarejo	1.1481	0.2870	0.3056	49.4	90.35
Cent Educ Dist Bas Y Med O.E.A	3.6700	0.1663	0.2549	48.3	90.45
Col Dist La Amistad**	3.9360	0.2044	0.3325	51.3	92.52
Col Dist Anibal Fernandez De Soto*	1.5062	0.2084	0.9305	51.9	94.36
Inem Francisco De Paula Santander**	28.4104	0.0891	0.3470	54.1	95.02
Col Dist Juan Lozano Y Lozano	0.7246	0.2717	0.4420	50.3	92.49
Col Dist Carlos Arango Velez*	0.1653	0.3041	0.3008	53.9	100
Col Dept Integrado Fontibon*	4.4119	0.4969	0.5047	48.7	86.28

Col Dept Integrado Fontibon**	4.9664	0.5593	0.5681	49.0	86.51
Col Dist Anibal Fernandez De Soto**	1.7645	0.2442	1.0901	53.3	96.33
Col Nal Nicolas Eguerra**	9.8962	0.3591	0.2642	58.4	100
Col Nal Nicolas Eguerra*	10.6897	0.3879	0.2853	58.7	100
Inem Francisco De Paula Santander*	26.5848	0.0834	0.3247	56.9	100

\* Jornada mañana, \*\* jornada tarde, \*\*\* jornada nocturna. Sin asteriscos jornada completa.

**Anexo 3E.**  
**Resultados DEA Cantidad Muestra Logro Académico.**  
**(Area lote = Alote; Aulas de clase = AuClase; Docentes = Doc)**

Nombre	Alote	AuClase	Doc	Matricula	Eficiencia
Cedif Francisco De Paula Santander*	2399	20	19	491	61.72
Cedif Francisco De Paula Santander**	2399	20	30	603	65.22
Cent Educ Dist Agoberto Mejia Ofuentes*	586	7	16	263	94.24
Cent Educ Dist Alfonso Lopez*	490	5	5	158	78.75
Cent Educ Dist Andres Rosillo Y Meruelo*	1878	9	6	162	60.12
Cent Educ Dist Anex Normal Maria Montessori*	5952	18	16	355	51.12
Cent Educ Dist Antonia Santos Ir*	1158	6	5	106	48
Cent Educ Dist Antonio Nariño*	1017	10	9	314	81.79
Cent Educ Dist Atanasio Gardol*	1200	15	11	306	61.94
Cent Educ Dist Atanasio Gardol**	1200	15	8	246	68.47
Cent Educ Dist Aulas Colombianas El Consuelo*	928	14	11	494	100
Cent Educ Dist Bas Y Med Nva Castilla**	6683	29	38	889	67.38
Cent Educ Dist Bosanova*	1834	8	8	337	100
Cent Educ Dist Bravo Paez*	20000	32	49	1187	78.7
Cent Educ Dist Brazuelos*	1200	8	8	254	76.89
Cent Educ Dist Buenavista*	1265	11	9	339	84.85
Cent Educ Dist Carlos Lleras Restrepo*	1865	13	11	382	78.96
Cent Educ Dist Carlos Lleras Restrepo**	1865	13	9	388	96
Cent Educ Dist Carlos Sanz De Santamaria*	1900	6	6	198	78.34
Cent Educ Dist Catalina*	1149	8	7	272	89.16
Cent Educ Dist Cent De Estudios Del Niño*	13050	12	10	409	92.6
Cent Educ Dist Ciudad De Honda*	1459	11	10	368	85.93
Cent Educ Dist Ciudad Florida**	4762	18	18	613	80.84
Cent Educ Dist Ciudad Jardin Norte*	1280	12	11	286	61.36
Cent Educ Dist Ciudad Roma*	5000	13	13	443	80.89
Cent Educ Dist Ciudad Roma**	5000	13	13	464	84.73
Cent Educ Dist Class*	2500	17	25	686	86.44
Cent Educ Dist Class**	2500	17	23	643	82.56
Cent Educ Dist Club Del Comercio*	950	6	14	170	58.12
Cent Educ Dist Club Del Comercio**	950	6	7	167	62.64
Cent Educ Dist Cundinamarca*	756	7	6	205	78.24
Cent Educ Dist Diana Turbay I*	1053	8	8	303	92.16
Cent Educ Dist Diana Turbay I**	1053	8	8	298	90.64
Cent Educ Dist Divino Maestro*	2053	11	12	288	60.08
Cent Educ Dist Divino Niño Jesus El Condor*	984	6	5	191	86.49
Cent Educ Dist El Centenario**	1995	8	12	210	55.97
Cent Educ Dist El Descanso*	1988	6	6	219	86.65
Cent Educ Dist El Japon*	6919	17	20	476	62.91
Cent Educ Dist El Libertador*	3000	18	20	444	56.18
Cent Educ Dist El Parejo*	1235	6	5	101	45.74
Cent Educ Dist El Pesebre**	6500	10	8	220	61.55
Cent Educ Dist El Porvenir*	8760	18	19	606	78.27
Cent Educ Dist Fatma Colmotores**	1291	12	6	207	76.82
Cent Educ Dist Florencia*	480	6	5	193	87.96
Cent Educ Dist Florencia**	480	6	6	234	100
Cent Educ Dist Florentino Gonzalez**	4050	22	32	826	80.63
Cent Educ Dist Francisco Antonio Zea*	1600	6	10	134	46.4
Cent Educ Dist Garcés Navas Ir**	3927	12	13	451	86.48
Cent Educ Dist General Santander*	4080	15	13	525	92.42
Cent Educ Dist General Santander**	4080	15	12	468	87.29
Cent Educ Dist German Zea Hernandez*	1082	8	9	353	100
Cent Educ Dist Gloria Gaitan A*	1800	11	14	325	65.34
Cent Educ Dist Isabel Ir De Inglaterra**	2758	11	15	201	39.82
Cent Educ Dist Isla Del Sol*	1000	11	16	457	100
Cent Educ Dist Jose Acevedo Y Gomez*	6680	19	15	393	58.42
Cent Educ Dist Jose Antonio Ricaurte*	805	6	10	167	57.83
Cent Educ Dist Juan Del Rizzo*	1756	6	5	178	80.6
Cent Educ Dist Juan Del Rizzo**	1756	6	5	180	81.51

Cent Educ Dist Juan Pablo II*	2128	9	8	289	83.24
Cent Educ Dist La Alqueria*	3020	13	10	279	62.13
Cent Educ Dist La Candelaria*	1716	12	10	361	81.74
Cent Educ Dist La Candelaria**	1716	12	10	319	72.23
Cent Educ Dist La Chucua Norte*	6500	14	14	493	83.59
Cent Educ Dist La Chucua*	4800	10	10	365	86.65
Cent Educ Dist La Concepcion*	1170	6	5	194	87.85
Cent Educ Dist La Concepcion**	1170	6	5	193	87.4
Cent Educ Dist La Española*	2638	7	5	162	72.15
Cent Educ Dist La Ponderosa*	2889	6	5	210	95.09
Cent Educ Dist La Ponderosa**	2889	6	5	178	80.6
Cent Educ Dist Las Orquideas*	1148	9	8	315	91.15
Cent Educ Dist Las Orquideas**	1148	9	7	259	82.39
Cent Educ Dist Leon De Greidl*	2300	18	25	767	92.94
Cent Educ Dist Llano Oriental*	2188	12	14	509	95.46
Cent Educ Dist Lorenzo Alcantuz*	1232	8	7	299	98.01
Cent Educ Dist Los Comaneros*	22638	13	13	454	82.9
Cent Educ Dist Los Laureles*	3000	9	8	328	94.47
Cent Educ Dist Los Laureles**	3000	9	7	250	79.53
Cent Educ Dist Manuel Antonio Rueda Vargas*	29867	10	8	259	72.46
Cent Educ Dist Manuel Del Socorro Rodriguez*	6650	10	18	310	63.59
Cent Educ Dist Marco Antonio Carreño Silva*	2010	14	9	317	78.43
Cent Educ Dist Marruecos Y Molinos*	8000	23	29	826	79.58
Cent Educ Dist Matilde Anaray*	27156	9	11	297	73.59
Cent Educ Dist Mercedes De Fernandez*	10333	9	8	223	64.23
Cent Educ Dist Modelo Del Norte*	1125	12	14	369	74.2
Cent Educ Dist Montebello*	9690	27	29	893	76.37
Cent Educ Dist Muzú No. 1*	3672	10	8	250	69.95
Cent Educ Dist Naciones Unidas*	2925	10	11	314	71.81
Cent Educ Dist Nva Colombia**	4232	16	11	449	90.89
Cent Educ Dist Pablo VI*	884	6	5	196	88.75
Cent Educ Dist Panamericano*	3900	13	14	325	57.66
Cent Educ Dist Pastranita*	1147	12	12	351	73.17
Cent Educ Dist Perpetuo Socorro*	6800	15	13	463	81.51
Cent Educ Dist Quinta Diaz*	2450	13	12	349	67.67
Cent Educ Dist Rafael Pombo**	1015	9	15	299	71.96
Cent Educ Dist Rep De China*	3099	25	34	1040	91.79
Cent Educ Dist Rep De Francia*	5742	12	15	358	66.22
Cent Educ Dist Rep De Francia**	5742	12	13	377	72.29
Cent Educ Dist Rep De Mexico*-	4000	10	11	241	55.12
Cent Educ Dist Romulo Gallegos*	3496	14	13	392	70.27
Cent Educ Dist San Agustin*	1200	32	27	801	100
Cent Educ Dist San Benildo*	5180	12	13	401	76.89
Cent Educ Dist San Bernardo**	1022	8	6	215	79.79
Cent Educ Dist San Cristobal Norte*	1113	10	11	357	84.69
Cent Educ Dist San Ignacio*	712	10	9	298	81.38
Cent Educ Dist San Ignacio**	712	10	20	289	78.93
Cent Educ Dist San Jorge*	7560	14	13	504	90.35
Cent Educ Dist San Jorge**	7560	14	12	457	86.9
Cent Educ Dist San Jose Norte*	5003	15	19	498	73.49
Cent Educ Dist San Rafael*	2775	11	9	299	74.84
Cent Educ Dist San Rafael**	10534	14	10	399	88.85
Cent Educ Dist San Vicente Sur Oriental*	1716	13	9	275	68.04
Cent Educ Dist San Victor De La Salle*	1200	12	14	372	73.99
Cent Educ Dist Santa Cecilia Alta*	1320	10	9	269	69.49
Cent Educ Dist Santa Claudia*	7200	6	6	188	74.38
Cent Educ Dist Santa Ines Sur Oriental**	1252	9	8	293	84.52
Cent Educ Dist Santa Maria Del Lago*	7854	12	15	367	67.89
Cent Educ Dist Santa Maria Del Lago**	7854	12	12	302	59.74
Cent Educ Dist Santa Rita*	1615	11	12	318	66.56
Cent Educ Dist Santa Rita**	1615	11	7	207	65.85
Cent Educ Dist Sidauto*	1358	9	9	316	85.01
Cent Educ Dist Simon Bolivar*	1378	8	8	188	56.59

Cent Educ Dist Tayrona*	2317	7	5	148	65.91
Cent Educ Dist Trinidad*	1000	10	11	277	67.03
Cent Educ Dist Tuna Alta*	1000	8	14	390	100
Cent Educ Dist Villas Del Diamante*	6155	10	9	341	87.59
Cent Educ Dist Villas Del Diamante**	6155	10	9	361	92.72
Cent Educ Dist Vision De Colombia*	2844	10	7	276	87.8
Col Dist Bas Y Med General Santander*	2400	13	10	358	79.72
Col Dist Santa Rosa*	2200	9	11	305	75.37
Col Dist Sorrento*	4000	19	22	641	76.04
Col Dist U.B. Rafael Uribe Uribe**	17263	43	58	1322	67.15
Esc Dist El Codazo**	3000	9	18	267	60.85
Esc Nal Piloto De Aplicacion*	1344	12	12	356	72.55

\* Jornada mañana, \*\* jornada tarde, \*\*\* jornada nocturna. Sin asteriscos jornada completa.

**Anexo 3F.**  
**Resultados DEA Cantidad Muestra ICFES.**  
**(Area lote = Alote; Aulas de clase = AuClase; Docentes = Doc)**

Nombre	Alote	AuClase	Doc	Matricula	Eficiencia
Cedid Alfonso Lopez Pumarejo*	7942	28	42	1025	80.52
Cedid Alfonso Lopez Pumarejo**	7942	28	34	648	60.37
Cedid San Pablo Bosa*	5648	20	33	907	96.48
Cedid San Pablo Bosa**	5648	20	37	833	87.09
Cedid Francisco De Paula Santander**	2399	20	30	603	68.87
Cent Educ Dist Alejandro Obregon**	6400	23	29	716	78.63
Cent Educ Dist Bas Y Med Nva Castilla**	6683	29	38	889	76
Cent Educ Dist Bas Y Med O.E.A**	4900	20	35	812	86.39
Cent Educ Dist Bravo Paz*	20000	32	49	1187	79.18
Cent Educ Dist Cacique Hyntiba**	2790	14	20	483	80.48
Cent Educ Dist El Jazmin**	5400	24	32	768	78.36
Cent Educ Dist El Libertador**	3000	18	19	352	60.43
Cent Educ Dist España*	1485	10	26	494	100
Cent Educ Dist Florentino Gonzalez**	4050	22	32	836	86.63
Cent Educ Dist Inst Tec Internacional**	10000	21	29	735	81.75
Cent Educ Dist Inst Tec Jaime Pardo Leal**	1546	20	35	639	71.78
Cent Educ Dist Inst Tec Rodrigo De Triana**	5780	13	28	582	92.25
Cent Educ Dist La Concordia**	7950	16	16	314	60.45
Cent Educ Dist Llano Oriental**	2188	12	20	486	88.52
Cent Educ Dist Los Periodistas**	3000	15	28	615	87.28
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro*	4273	22	34	869	87.46
Cent Educ Dist Miguel Antonio Caro**	4273	22	35	872	87.22
Cent Educ Dist Miguel De Cervantes Saavedra*	10900	39	63	1334	73.12
Cent Educ Dist Miguel De Cervantes Saavedra**	10900	39	61	1475	81.4
Cent Educ Dist Panamericano**	3900	13	16	389	77.15
Cent Educ Dist Porfirio Barba Jacob*	7000	20	31	947	100
Cent Educ Dist Quiroga Alauza**	8000	15	26	444	62.04
Cent Educ Dist San Jose**	6400	16	25	614	81
Cent Educ Dist Tabora*	3500	18	36	805	94.24
Cent Educ Dist Tabora**	3500	18	30	637	77.06
Col Dept Integrado Fontibon*	6400	17	32	636	77.94
Col Dept Integrado Fontibon**	6400	17	29	565	69.74
Col Dept Silvera Espinosa De Rendon*	6721	20	31	762	80.79
Col Dept Silvera Espinosa De Rendon**	6721	20	29	643	71.98
Col Dist Agustin Fernandez*	8658	28	25	323	39.89
Col Dist Alberto Lleras Camargo**	20300	42	58	1324	84.75
Col Dist Anibal Fernandez De Soto*	1460	21	24	403	57.56
Col Dist Anibal Fernandez De Soto**	1460	21	20	344	58.58
Col Dist Atanasio Girardot*	9408	28	41	935	74.12
Col Dist Atanasio Girardot**	9408	28	48	727	54.47
Col Dist Bas Y Med General Santander**	2400	13	24	358	91.88
Col Dist Carlos Arango Velez*	3000	15	24	605	88.48
Col Dist Carlos Arango Velez**	3000	15	25	620	89.86
Col Dist Cristobal Colon (Servia)*	9998	18	30	722	84.31
Col Dist Cristobal Colon (Servia)**	9998	18	34	690	79.84
Col Dist Dario Echandia**	3772	17	28	679	86.49
Col Dist De Usme*	3553	15	24	619	89.53
Col Dist Educ Bas Antonio Nariño**	6885	35	46	1049	74.77
Col Dist Educ Bas Y Media Manuela Ayala De Gañan (Boyaca)*	1000	25	35	950	98.8
Col Dist Educ Bas Y Media Manuela Ayala De Gañan (Boyaca)**	1000	25	31	767	86.09
Col Dist Fernando Mazuera Villegas*	4350	39	53	1343	85.9
Col Dist Gran Colombiano*	6400	21	38	985	98.01
Col Dist Gran Colombiano**	6400	21	32	950	97.81
Col Dist Guillermo Leon Valencia*	13200	25	37	758	66.68
Col Dist Guillermo Leon Valencia**	13200	25	38	807	69.35
Col Dist Gustavo Restrepo*	8000	25	46	1057	88.24
Col Dist Gustavo Restrepo**	8000	25	44	894	74.87
Col Dist Heladia Mejía*	2376	9	16	354	83.12
Col Dist Heladia Mejía**	2376	9	11	347	100

Col Dist Jorge Ebecer Guilan*	8238	25	53	992	71.88
Col Dist Jose Asuncion Silva*	3618	20	35	830	90.23
Col Dist Jose Felix Restrepo*	10700	24	40	885	77.5
Col Dist Jose Felix Restrepo***	10700	24	19	642	100
Col Dist Jose Maria Carbonell**	4644	15	26	504	70.51
Col Dist Juan Lozano Y Lozano**	1500	12	22	352	100
Col Dist Kennedy**	8800	14	26	500	74.48
Col Dist La Amistad*	11302	32	53	1187	78
Col Dist La Amistad**	11302	32	60	1218	79.32
Col Dist Menorah*	3646	11	26	463	86.01
Col Dist Menorah**	3646	11	27	476	88.1
Col Dist Provincia De Quebec**	2000	19	23	481	70.71
Col Dist Rafael Bernal Jimenez**	3613	14	24	327	80.1
Col Dist Rep De Costa Rica**	3200	40	65	1327	75.27
Col Dist San Francisco*	6400	19	46	700	75.11
Col Dist Sorrento**	4000	19	33	757	83.31
Col Dist Tomas Rueda Vargas*	7360	24	46	1005	87.12
Col Dist Tomas Rueda Vargas**	7360	24	43	1010	88
Col Dist U.B Ciudad De Bogota*	22400	41	67	1288	66.12
Col Dist U.B Ciudad De Bogota**	22400	41	128	1225	60.48
Col Dist U.B Marco Fidel Suarez**	18000	42	66	1361	68.58
Col Dist U.B Rafael Uribe Uribe**	17263	43	58	1322	73.29
Col Dist Venecia*	2000	45	67	1923	100
Col Dist Venecia**	2000	45	69	1540	80.08
Col Nal Clemencia De Caycedo*	4200	17	30	659	82.54
Col Nal Clemencia De Caycedo**	4200	17	34	667	81.67
Col Nal Nalya Quintero De Turbay*	1200	18	31	750	94.99
Col Nal Restrepo Millan*	21850	31	54	1265	85.5
Col Nal Restrepo Millan**	21850	31	53	1059	74.58
Esc Nal De Comercio**	1250	9	14	309	77.23
Est Nal Camilo Torres**	6000	29	50	1024	76.01
Inem Francisco De Paula Santander*	10503	99	146	3237	75.59
Inem Francisco De Paula Santander**	10503	99	137	3029	75.16
Inem Santiago Perez*	50160	76	129	2505	59.19
Inst Dist Castilla**	2912	12	19	414	71.89
Inst Politec Nal Femenino*	3025	13	30	565	79.24
Inst Tec Dist Laureano Gomez*	12600	22	54	945	87.46
Inst Tec Dist Rep De Guatemala**	6710	26	46	956	77.98
Liceo Nal Antonia Santos*	2835	17	38	762	93.17
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño*	60430	13	21	483	78.26
Liceo Nal Magdalena Ortega De Nariño**	60430	13	25	526	84.16
Liceo Nal Pokcarpa Salavarruta*	8282	20	41	673	71.7

\* Jornada mañana, \*\* jornada tarde, \*\*\* jornada nocturna. Sin asteriscos jornada completa.

# Control de Gestión Pública en Salud y Educación a través de Estimación de Frontera Eficiente

FUNDESARROLLO

Marzo 1998

## 1. Motivación.

Una de las principales conclusiones del análisis efectuado en el documento "Inversión Territorial y Descentralización en la Costa Caribe" consiste en señalar como posible causa de la poca satisfactoria evolución de los principales indicadores sociales en la región la ineficiente gestión administrativa.

La supervisión de la eficiencia en la gestión pública en sectores como la salud y la educación se dificulta puesto que a diferencia de otros bienes, la provisión de éstos requiere de muy variados insumos y el producto es también multivariado. Por ejemplo, como insumos un hospital tiene, la planta de médicos, enfermeras y personal administrativo, la dotación en infraestructura y equipos y como producto, el número de pacientes atendidos, la tasa de morbilidad, la calidad en la atención etc...

Tradicionalmente, la forma como los economistas estiman "costos de eficiencia" es a través del ajuste econométrico de un modelo que relaciona el producto  $y$  con los insumos  $x$ , bajo unas características  $z$  de la forma :

$$y = f(x; z) + \tilde{\epsilon}$$

donde el término aleatorio  $\tilde{\epsilon}$ , modela errores de medición y la ineficiencia en el proceso de transformación.

La formulación de un forma funcional específica  $f(x, z)$  es generalmente *ad-hoc* y pretende capturar los aspectos relevantes del proceso de transformación; por ejemplo, economías de escala, alcance etc...

Sin embargo, la especificación de dicha forma funcional en sectores donde tanto los insumos como el producto es multivariado (e.g. salud y educación) es una labor tan compleja

como posiblemente arbitraria. Es por esto que esta metodología clásica conocida como "ajuste paramétrico" no ha sido muy utilizada en la estimación de costos de eficiencia en los mencionados sectores.

En este documento se pretende mostrar como es posible la aplicación de modernas técnicas no-paramétricas conocidas como de estimación de "frontera eficiente" (*Data Envelopment Analysis D.E.A*) que permiten atacar los aspectos mas complejos que presentan los sectores de educación y salud en la estimación de "costos de eficiencia". Esta metodología proporciona un soporte cuantitativo coherente a las prácticas comunes de construcción de firma modelo "modelo" de acuerdo a indicadores de gestión (ésta práctica es también conocida como *benchmarking*).

## 2. Estimación de Frontera Eficiente.

### 2.1. Notación.

Se tiene un conjunto de unidades de decisión, por ejemplo, hospitales, colegios públicos que indexamos por  $j = 1, 2, \dots, n$ .

Por cada unidad de decisión  $j$  se tiene :

- Insumos  $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}) \in \bar{R}^m$ , donde  $m$  es el número total de insumos y por  $\bar{R}^m$  entendemos los vectores reales  $m$ -dimensionales no negativos.
- Productos  $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj}) \in \bar{R}^r$ , donde  $r$  es el número total de productos.

Suponiendo *rendimientos constantes a escala* una combinación lineal de insumos de la forma :

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \dots + \lambda_n x_n$$

donde  $\lambda_i \geq 0$  para  $i = 1, 2, \dots, n$  debe transformarse en :

$$\lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2 + \dots + \lambda_n y_n$$

Ahora, escojamos los datos de una unidad de decisión cualquiera, digamos  $(\bar{x}, \bar{y}) = (x_j, y_j)$  para un cierto  $j \in \{1, 2, \dots, n\}$ .

Es esta unidad de decisión eficiente ?

La respuesta a esta pregunta consiste en averiguar si existe una combinación de insumos estrictamente menor a la utilizada por la unidad de decisión en cuestión tal que el producto sea por lo menos igual. En breve:

$$(P_1) \quad \begin{array}{l} \text{Existe } \lambda_i \geq 0 \text{ para } i = 1, 2, \dots, n \quad \text{tal que} \\ \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \dots + \lambda_n x_n < \bar{x} \quad \text{y} \\ \lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2 + \dots + \lambda_n y_n \geq \bar{y} \quad ? \end{array}$$

De no existir tal combinación, decimos que la unidad de decisión bajo escrutinio es *eficiente en escala* ó de manera alterna, que se encuentra en la frontera de producción eficiente. De lo contrario, esta unidad de decisión es *ineficiente en escala* ó de manera alterna, es “dominada” por la combinación de insumos encontrada.

Una formulación equivalente al problema  $(P_1)$  consiste en el uso de un factor  $\theta$  de “ahorro”:

$$(P_2) \quad \begin{array}{l} \text{Existen } \theta \in [0, 1] \text{ y } \lambda_i \geq 0 \text{ para } i = 1, 2, \dots, n \text{ tales que} \\ \lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \dots + \lambda_n x_n \leq \theta \cdot \bar{x} \quad \text{y} \\ \lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2 + \dots + \lambda_n y_n \geq \bar{y} \quad \text{?} \end{array}$$

En palabras, de existir un tal  $\theta$  uno podría decir cuanto menos de cada insumo era necesario para proveer el mismo nivel de producto. El problema equivalente puede finalmente ser también formulado como el siguiente problema de programación lineal :

$$(P) \quad \begin{array}{l} \min \quad \theta \\ \text{s.a.} \quad \lambda_1 y_1 + \dots + \lambda_n y_n \geq \bar{y} \\ \theta \cdot \bar{x} \geq \lambda_1 x_1 + \dots + \lambda_n x_n \\ \lambda_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \end{array}$$

Nótese que la restricción  $\theta \in [0, 1]$  se satisface de manera implícita en  $(P)$ . Concluyendo al resolver  $(P)$  se concluye la solución óptima  $(\theta^*; \lambda_1^*, \lambda_2^*, \dots, \lambda_n^*)$  que :

- Si  $\theta^* = 1$  la unidad de decisión considerada es eficiente.
- Si  $\theta^* < 1$  la unidad de decisión es ineficiente y la combinación  $(\lambda_1^*, \lambda_2^*, \dots, \lambda_n^*)$  nos indica cual debería ser la combinación de insumos adecuada.

### 3. Ejemplo.

Supongamos que se tiene la siguiente información sobre colegios públicos.

Colegio	INSUMO				PRODUCTO	
	Profesores	Infraestructura	Equipos	Alumnos Graduados	Promedio ICFES	
A	230	40	80	60	250	
B	220	36	95	58	255	
C	180	32	70	50	205	
D	170	36	65	52	210	
E	250	50	110	78	225	
F	210	45	92	80	222	

El problema de programación lineal para determinar si el colegio *A* es eficiente en escala es :

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta \\ \text{s.a} \quad & \lambda_1 \begin{bmatrix} 60 \\ 250 \end{bmatrix} + \lambda_2 \begin{bmatrix} 58 \\ 255 \end{bmatrix} + \dots + \lambda_n \begin{bmatrix} 80 \\ 222 \end{bmatrix} \geq \begin{bmatrix} 60 \\ 250 \end{bmatrix} \\ & \theta \cdot \begin{bmatrix} 230 \\ 40 \\ 80 \end{bmatrix} \geq \lambda_1 \begin{bmatrix} 230 \\ 40 \\ 80 \end{bmatrix} + \dots + \lambda_n \begin{bmatrix} 210 \\ 45 \\ 92 \end{bmatrix} \\ & \lambda_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

La solución que puede calcularse fácilmente en hoja de cálculo (Excel, Lotus etc...) es :

$$\lambda_1^* = \lambda_3^* = \lambda_5^* = 0 \quad \lambda_2^* = 0.774415 \quad \lambda_4^* = 0.164826 \quad \lambda_6^* = 0.081412$$

y :

$$\theta^* = 0.936995$$

De donde concluimos que el colegio *A* es *ineficiente en escala*, los coeficientes lambda muestran que una combinación de insumos de la forma :

$$\lambda_2^* \begin{bmatrix} 220 \\ 36 \\ 58 \end{bmatrix} + \lambda_4^* \begin{bmatrix} 170 \\ 36 \\ 52 \end{bmatrix} + \lambda_6^* \begin{bmatrix} 210 \\ 45 \\ 80 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 215.48 \\ 37.46 \\ 59.99 \end{bmatrix}$$

podrían producir el mismo output.

#### 4. Conclusiones.

Hemos presentado brevemente la aplicación de modernas técnicas no-paramétricas conocidas como de estimación de "frontera eficiente" (*Data Envelopment Analysis D.E.A*) que permiten atacar los aspectos más complejos que presentan los sectores de educación y salud en la estimación de "costos de eficiencia".

Hemos dejado por fuera de esta breve exposición consideraciones sobre eficiencia *técnica*, en oposición a la *eficiencia de asignación o escala* que hemos estudiado. Es conveniente también mencionar que la suposición de rendimientos constantes en escala puede ser afinada pero implicaría la utilización de herramientas de programación no-lineal, que aunque son también de fácil uso no están disponibles en las hojas de cálculo convencionales.

## References

- [1] Banker R.D, Charnes A. and Cooper W.W. "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis" *Management Science* (1984) 30 : pp 1038-1072
- [2] Thompson G. L and Thore S. "Computational Economics" *Boyd and Fraser Press* 1992