

**Los Insumos Escolares en la Educación
Secundaria y su Efecto Sobre el
Rendimiento Académico de los Estudiantes:
Un estudio en Colombia**

**Luis Jaime Piñeros Jiménez
Alberto Rodríguez Pinzón**

December 1998



The World Bank

Latin America and the Caribbean Regional Office

**Human Development Department
LCSHD Paper Series No. 36**

**Los insumos escolares en la educación secundaria y su efecto sobre
el rendimiento académico de los estudiantes: un estudio en Colombia**

**Luis Jaime Piñeros Jiménez
Alberto Rodríguez Pinzón**

December 1998

Los trabajos de esta serie no son publicaciones oficiales del Banco Mundial. Estos son los resultados preliminares y no detallados de análisis del (los) país (países) o investigaciones que son circulados para fomentar la discusión y/o el comentario; cualquier cita y uso de este trabajo debe tener en cuenta este anuncio previo. Los resultados, interpretaciones y conclusiones expresados aquí son las del (los) autor (autores), y no deben, de ninguna forma, atribuirse al Banco Mundial, sus organizaciones afiliadas, miembros de su Comité de Directores Ejecutivos, o a los países que ellos representan.

**The World Bank
Latin America and the Caribbean Regional Office**

Este trabajo hace parte de una serie de investigaciones realizadas mediante un esfuerzo de colaboración entre el Banco Mundial y el Ministerio de Educación Nacional, a través del Grupo de Investigación de la Secretaría Técnica.

Otros documentos desarrollados en colaboración son:

- *El efecto de la escuela en el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria: análisis del caso Colombiano* (Piñeros y Rodríguez, 1999)
- *Los concluyentes de la educación secundaria en Colombia: la historia verdadera* (Rodríguez, Piñeros y Andrade, 1999)

DE LOS AUTORES

Luis Jaime Piñeros Jiménez es Economista de la Universidad Externado de Colombia y Magister en Ciencias de la Administración de la Universidad Laval (Quebec, Canadá). Actualmente se desempeña como miembro del Grupo de Investigación de la Secretaría Técnica del Ministerio de Educación Nacional.

Alberto Rodríguez Pinzón es Ingeniero industrial de la Universidad Javeriana, Máster en Administración Pública, Máster en Administración de la Educación y Ph.D. en Administración y Políticas de la Educación de la Universidad de Michigan (EEUU). Fue Secretario Técnico del Ministerio de Educación Nacional y responsable de la conformación del Grupo de Investigación de la Secretaría Técnica del MEN. Actualmente es Especialista en Educación del Banco Mundial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia por su colaboración e interés en la realización de esta serie de investigación. Ha sido fundamental la participación del Grupo de Investigación de la Secretaría Técnica del MEN, especialmente de Gerardo Andrade, quien además de valiosos aportes, realizó la edición final del documento.

Las ideas expresadas en el presente trabajo son de entera responsabilidad de los autores y no comprometen la posición del Ministerio de Educación Nacional de Colombia ni del Banco Mundial.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
LA CALIDAD DE LA EDUCACION.....	1
LA CALIDAD DE LA EDUCACION EN COLOMBIA.....	7
HIPOTESIS Y PREGUNTAS A RESOLVER.....	11
MUESTRA E INSTRUMENTACION.....	11
VARIABLES Y METODOLOGIA DE ANALISIS.....	17
RESULTADOS.....	23
INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	33
BIBLIOGRAFIA.....	37
ANEXO 1.....	40
ANEXO 2.....	43

1. INTRODUCCION

La década 1985-1995 ha significado en Colombia un crecimiento sin precedentes de la cobertura de la educación secundaria y media. La tasa promedio de crecimiento de la matrícula, que para el período fue del 8,3%, sólo ha sido superada por la del período 1964-76, cuando el número de estudiantes de secundaria y media pasó de 359.383 a 1.367.685 La expansión del sistema educativo en los últimos 10 años implicó un crecimiento acelerado del número de bachilleres. El crecimiento de la cobertura, sin embargo, no ha estado acompañado por un incremento paralelo en la calidad de la educación. En efecto, el rendimiento de los estudiantes de grado 11 que presentaron el examen nacional de concluyentes parece haber sufrido un deterioro progresivo. Si bien el incremento de la cobertura –concentrado en sectores menos favorecidos que aquellos que ya recibían atención– ha podido incidir negativamente en el nivel de logro del sistema, hasta el momento no se han desarrollado las investigaciones pertinentes que permitan hacer una aproximación a las causas de los bajos niveles de rendimiento.

Un estudio paralelo a este (“El efecto de la escuela en el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria: análisis del caso colombiano”, Piñeros y Rodríguez, 1999) estima que el efecto de las variables escolares en el rendimiento en Colombia es cercano al 30%, lo que sugiere la necesidad de profundizar y determinar la naturaleza de ese efecto y las posibles intervenciones para optimizarlo. Es así como el presente estudio pretende determinar cuáles factores del nivel escolar y del nivel individual están asociados con el rendimiento de los alumnos. Entre dichos factores se pueden destacar algunos insumos físicos proporcionados por la escuela, ciertas características de la escuela, algunos antecedentes académicos de los estudiantes, o que algunos aspectos de sus familias.

Para llevar a cabo este análisis se utilizó la prueba nacional de concluyentes (o prueba ICFES), que contiene información para cada uno de los establecimientos y estudiantes, y una encuesta sobre aspectos socioeconómicos y académicos de los estudiantes del último grado, diseñada para efectos de la presente investigación y procesada también por el ICFES. El estudio utiliza técnicas de análisis multinivel, las cuales permiten descomponer la varianza de la variable dependiente según los niveles en que ésta se encuentre agrupada. Dada esta característica, dichas técnicas son consideradas las más apropiadas para estudios en campos como la educación, en donde los alumnos están agrupados en sus respectivos salones de clases, los cuales a su vez forman parte de un establecimiento.

2. LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

Heneveld (1996) plantea que dado el dinamismo y naturaleza del sector educativo, una definición única del concepto de calidad de la educación es imposible. En realidad, la

calidad de la educación es un concepto dinámico, que cambia con el tiempo, en la medida en que evolucionan la capacidad y desempeño del sistema educativo y de sus escuelas.

Algunos intentos de operacionalizar la definición de “calidad de la educación”, incluyen el de Eugenio Rodríguez (1994) quien propone cuatro “categorías interpretativas” como factores de la calidad de la educación. Rodríguez sugiere que la calidad de la educación puede ser analizada desde la perspectiva de cuatro dimensiones, abordadas con frecuencia en los estudios del tema y consideradas también por lo general en la toma de decisiones políticas. Son ellas :

- La calidad de la cobertura
- La calidad de la gestión pedagógica
- La calidad de los resultados
- La calidad de la gestión administrativa

Por otro lado, Lilia Toranzos (1996) propone tres dimensiones o enfoques que clasifica como “complementarios entre sí”: *eficacia*, *relevancia* y *calidad de los procesos*. En sus palabras:

La calidad es entendida como “eficacia”: una educación de calidad es aquella que logra que los alumnos realmente aprendan lo que se supone deben aprender – aquello que está establecido en los planes y programas curriculares– al cabo de determinados ciclos o niveles (...) Una segunda dimensión (...) está referido (sic) a qué es lo que se aprende en el sistema y a su “relevancia” en términos individuales y sociales. En este sentido una educación de calidad es aquella cuyos contenidos responden adecuadamente a lo que el individuo necesita para desarrollarse (...) Finalmente, una tercera dimensión es la que se refiere a la calidad de los “procesos” y medios que el sistema brinda a los alumnos para el desarrollo de su experiencia educativa.

Ahora bien, al margen de la evolución de la conceptualización de la calidad de la educación, su medición ha sido siempre tema de análisis y discusión. Algunos trabajos miden la calidad como “calidad percibida en el servicio” (i.e. las encuestas de opinión); otros utilizan variables educativas alternativas como compromiso escolar (Rodríguez, A., 1996), mientras que una gran mayoría ha centrado sus esfuerzos en la medición del logro académico.

En este contexto, el presente trabajo utiliza la medición de logro académico como aproximación al concepto de calidad de la educación. Además, adoptamos un modelo de escuelas eficaces para el análisis de los factores asociados al logro académico de los estudiantes. A continuación se presenta una breve reseña de los trabajos nacionales e internacionales que han seguido modelos similares.

2.1 Los estudios de escuelas eficaces

Las investigaciones sobre eficacia escolar tienen sus orígenes en estudios de carácter sociológico y en desarrollos de funciones de producción educacional importadas de las ciencias económicas. Tales trabajos pretendían, básicamente, establecer la existencia de relaciones entre la provisión de determinados insumos escolares y el rendimiento de los estudiantes (output).

Las primeras investigaciones, llevadas a cabo en los Estados Unidos por Coleman (1966) en los años 60, presentaban un panorama sombrío respecto a la importancia de la escuela en la formación académica de los estudiantes. Según las conclusiones del estudio de la comisión liderada por este autor, luego confirmadas por Jencks (1972), las variables de contexto (de entrada) explicaban la mayor parte de la varianza del rendimiento, mientras que el profesor y la escuela jugaban un papel marginal en el desarrollo intelectual de los alumnos. Los trabajos eran de tipo correlacional y pretendían medir el grado de asociación entre las variables de contexto y el logro, sin establecer relaciones de causalidad.

La reacción de todos los actores del sistema educativo norteamericano (docentes, directivos, teóricos, etc.) a tan pesimistas conclusiones no tardó en producirse. Así nació el movimiento de *escuelas eficaces* en cuyo marco se desarrollarían las investigaciones subsecuentes buscando refutar las hipótesis sobre el limitado papel del profesor y la escuela. Del análisis correlacional se pasó a estudios en donde las variables de contexto se utilizaron como variables predictoras del rendimiento. Así, se buscaba medir el efecto de la escuela a partir del rendimiento esperado de las variables de contexto. Cuando las medias de rendimiento de los alumnos superaban las medias predichas se hablaba de escuelas eficaces (Fernández y González, 1997).

Los trabajos de esta primera ola presentan varias características comunes (Ridell, 1989):

- Ausencia de una teoría de la educación.
- Sobrevaloración de la relevancia estadística, la cual prevalecía sobre los factores educativos. La escogencia de las variables dependía más de las posibilidades de medición que de su importancia en términos educacionales.
- Uso de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) y análisis de corte transversal como técnicas de estimación.

La segunda ola de estudios de eficacia, desarrollados en los años 80, refinó los realizados en la década anterior tanto en lo relativo al diseño de las investigaciones como a la medición de la efectividad de las escuelas. A diferencia de sus predecesores, para quienes el foco de interés era la relación entre el nivel de insumos físicos y el rendimiento escolar, éstos centraron su atención en las variables de proceso y su efecto sobre el logro. De esta forma, el profesor se convertía en el responsable de mejorar el rendimiento de sus alumnos (Fernández y González, 1997).

Las características de las escuelas eficaces más comúnmente citadas fueron incluidas en el llamado *modelo de los 5 factores* (Scheerens y Creemers, 1989):

- Fuerte liderazgo educacional
- Altas expectativas sobre logro de los estudiantes
- Énfasis en aptitudes básicas
- Clima seguro y ordenado
- Evaluación frecuente del progreso de los alumnos

Posteriormente se desarrollaron trabajos híbridos, en donde se analizaba la influencia de variables de proceso (a nivel del profesor y de la escuela) y de los insumos físicos sobre el rendimiento de los estudiantes.

Trabajos de este tipo, llevados a cabo en un marco internacional, encontraron grandes diferencias entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo respecto del efecto que los factores escolares ejercen sobre el rendimiento académico del estudiante. Estas investigaciones, en primer lugar, extienden las conclusiones de Coleman y Jencks al afirmar que en los países industrializados el principal predictor del logro académico es el contexto del estudiante, mientras la importancia de la escuela es marginal. La importancia de la escuela es mayor en la medida en que los niveles de industrialización son menores (Fuller, 1987; Heyneman, 1989; Heyneman y Loxley, 1983; Piñeros y Rodríguez, 1999).

El siguiente es un resumen práctico de algunos resultados de los estudios de escuelas eficaces en términos de factores escolares comunes (Heneveld y Craig, 1996)¹:

(a) A nivel de insumos básicos:

- Material de instrucción (textos, guías del profesor, biblioteca, etc.)
- Currículo con alcance y secuencia apropiados, y con contenidos ajustados a las experiencias de los alumnos
- Tiempo de aprendizaje (número y duración de días escolares)
- Prácticas de aprendizaje (trabajo en grupo, etc.)

(b) A nivel de las condiciones facilitadoras:

- Involucramiento de la comunidad y de los padres
- Profesionalización de la enseñanza (liderazgo del rector, compromiso y colegialidad del profesorado, rendición de cuentas, evaluación y supervisión)
- Flexibilidad en el currículo de acuerdo a necesidades de los alumnos
- Descentralización y autonomía escolar

¹ Para un examen completo ver Fuller (1987), quien presenta el estado del arte de las investigaciones desarrolladas hasta entonces sobre factores asociados.

En un intento por incorporar los avances logrados en el campo de la teoría de la organización al campo de la educación, en la segunda mitad de la década de los 80 se desarrollaron los modelos *integrados* de eficacia. Esos avances fueron acompañados por progresos en otras áreas, como la computación y la estadística, que permitieron integrar estimaciones empíricas más precisas sobre factores asociados al rendimiento académico² a los desarrollos teóricos. La aplicación de los nuevos modelos y técnicas de estimación llevó a muchos autores a controvertir las conclusiones a que habían llegado estudios anteriores³.

2.2 Los modelos integrados de eficacia escolar

Según Scheerens y Creemers, un modelo de eficacia estaría caracterizado por utilizar el concepto de *productividad* como criterio para evaluar la efectividad organizacional, la importancia del *contexto* y su *naturaleza multinivel*, como se ilustra en el Gráfico 1.

Hasta la introducción de los modelos integrados, las investigaciones empíricas sobre efectividad se habían desarrollado fuera del campo de la administración escolar, lo que en últimas significaba la exclusión de elementos de juicio indispensables para el análisis. En vista de esta carencia se planteó la necesidad de incorporar elementos de la teoría organizacional a tales estudios. Si bien son varios los criterios utilizados para analizar la eficacia de las organizaciones, los modelos integrados adoptan la racionalidad económica como marco teórico y el concepto de productividad como el elemento clave para evaluar su desempeño. El enfoque de productividad considera el producto como principal criterio para juzgar el logro de objetivos y hace énfasis en la búsqueda de las características de la organización que maximizan el mismo⁴.

La *importancia del contexto* se deriva de la teoría de la contingencia. Según ésta, dado que la efectividad de las organizaciones depende de condiciones situacionales, el contexto de la escuela debe ser tenido en cuenta más explícitamente, pues ésta no es una unidad cerrada sino un sistema en interacción con el ambiente.

En cuanto a la *naturaleza multinivel*, un modelo causal del logro debe entenderse como un modelo en el cual las relaciones organizacionales críticas son relaciones entre niveles, en donde los niveles más elevados deben proporcionar condiciones facilitadoras para los procesos centrales en los niveles inferiores. Estos modelos incluyen, en general, un

² En los años 80 se desarrollaron los softwares HIERARCHICAL LINEAR MODELS (EEUU) y MULTILEVEL ANALYSIS (Reino Unido), los cuales permiten descomponer la varianza de la variable bajo análisis según los niveles en que esté agrupada y estimar la proporción de la varianza que es explicada por cada uno de tales niveles.

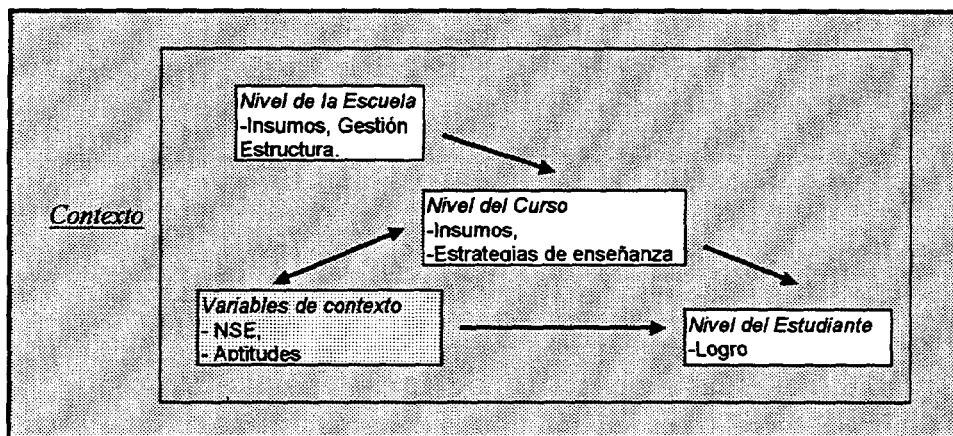
³ Un ejemplo de ello se encuentra en las discusiones surgidas entre Ridell (1989) y Heyneman (1989). En un estudio sobre Zimbawe, Ridell (1989) termina controvertiendo las conclusiones de Heyneman sobre el papel de la escuela en la explicación del logro, esgrimiendo deficiencias en el diseño de la investigación y limitaciones en la metodología utilizada. En su respuesta, Heyneman se defiende afirmando que si bien los resultados de sus investigaciones no eran del todo correctos, ello se debía a que en los años 70 las técnicas de estimación no permitían obtener los mismos niveles de precisión. En palabras del propio Heyneman, condenar los resultados obtenidos en los 70 aplicando técnicas de estimación tradicionales (OLS), sería “como condenar a Charles Lindbergh por la no utilización del radar.”

⁴ Cuando la restricción del “menor costo” es adicionada a la maximización del *output*, la efectividad es transformada en una noción más exigente de eficiencia (Scheerens y Creemers, 1989).

nivel de organización y administración escolares, un nivel del profesor o de la clase, y un nivel del contexto y desempeño del estudiante.

Como ya se indicó, el Gráfico 1 resume lo expuesto anteriormente. En él se puede observar que el marco conceptual de los modelos integrados queda definido por las relaciones entre variables, agrupadas en cuatro grupos de factores: contexto, insumos, proceso y producto.

Gráfico 1
Modelo Multinivel de Efectividad Escolar



FUENTE: Scheerens y Creemers, (1989)

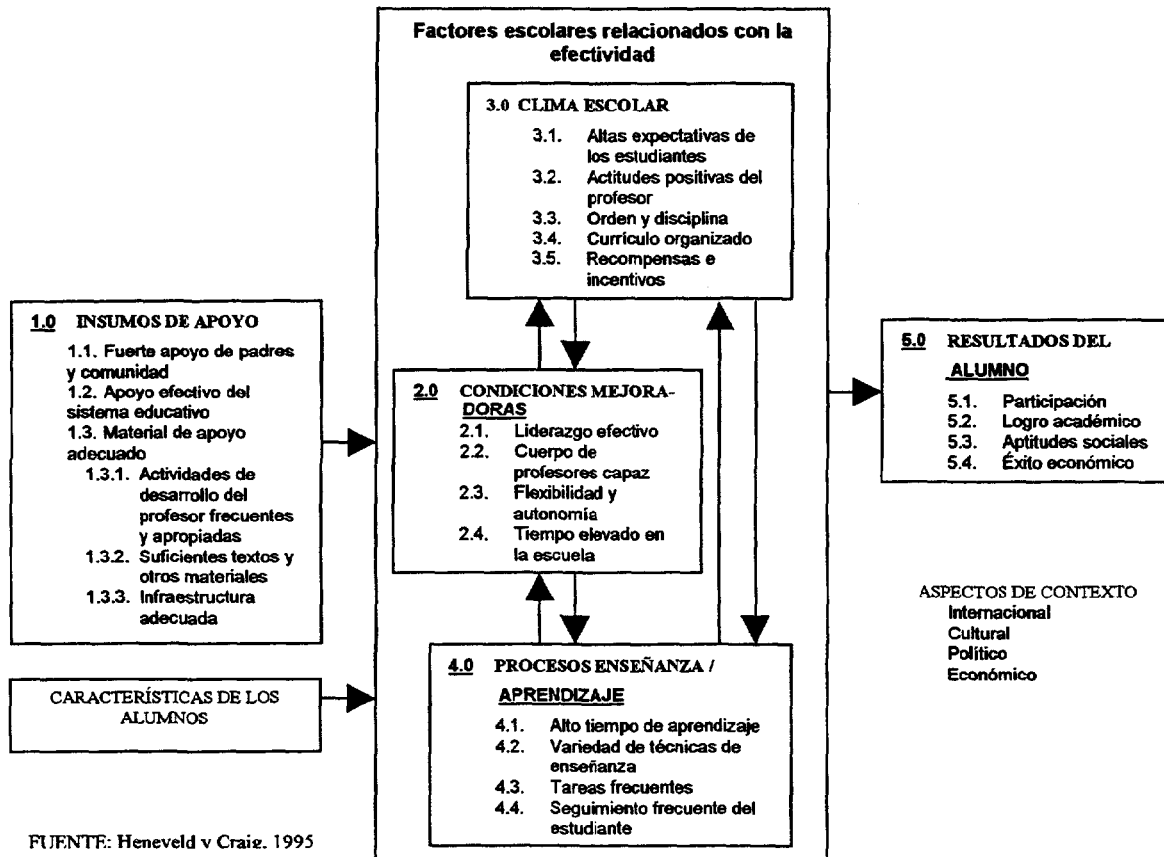
A continuación se presentan los resultados de algunos estudios que utilizan los modelos integrados de eficacia escolar.

2.3 Factores que determinan la eficacia escolar

En la actualidad son varios los estudios que presentan los factores que tienen mayor incidencia sobre el rendimiento académico de los alumnos (Heneveld y Craig, 1996; Sammons, Hillman y Mortimore, 1995). Aunque tales modelos pretenden ser generales, en el sentido de que podrían aplicarse tanto en los países desarrollados como en los subdesarrollados, los autores coinciden en dos advertencias fundamentales. En primer lugar, que los diferentes factores no deben verse como independientes el uno del otro, sino que, por el contrario, éstos se condicionan y retroalimentan mutuamente. En segundo lugar, que la combinación de características, y la forma como interactúan, dependen del contexto (institucional, cultural, social y político) en que operan las escuelas.

El marco teórico de los actuales estudios de eficacia escolar se describe en el Gráfico 2. Según él, la interacción entre cuatro grupos de factores condiciona los resultados de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Gráfico 2
Factores de efectividad escolar



Según el diagrama, los estudiantes se constituyen en los sujetos del proceso educativo, y los resultados están definidos en términos de los logros alcanzados. Los profesores actúan como factores que inciden tanto en el clima escolar como en la generación de condiciones que potencien las posibilidades de aprendizaje. Por último, el aula de clase constituye el escenario en donde interactúan profesores y alumnos, haciendo uso de diferentes procesos de enseñanza - aprendizaje (Heneveld y Craig, 1996).

3. LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA

En Colombia, la medición de la calidad de la educación es una actividad relativamente reciente. En 1975 se creó el Programa Nacional de Mejoramiento Cualitativo de la Educación. En la década de los 80, el Instituto SER realizó los primeros intentos de evaluación del rendimiento, al estudiar las diferencias entre la Escuela Nueva y la escuela rural tradicional (Rodríguez, 1982 y Rojas y otros, 1987). A partir de 1991, el Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación (SABER) empezó a aplicar pruebas de logro en las áreas de matemáticas, ciencias y lenguaje para los grados 3°, 5°, 7° y 9° de

educación básica. Estas pruebas han permitido aclarar algunas realidades del sistema educativo nacional, entre las que vale la pena destacar:

- Que la mayoría de los alumnos de tercero y quinto de primaria tienen un nivel académico inferior al que corresponde a su grado (MEN - Saber, 1992, 1995).
- Que el logro de las niñas es mayor que el de los niños, tanto en matemáticas como en lenguaje (Misión Social, DNP, 1997).
- Que el logro en la escuela tradicional no es estadísticamente superior al logro en la Escuela Nueva (Misión Social, DNP, 1997).

Otro proyecto dirigido a medir la calidad de la educación lo constituyó la participación de Colombia en el Tercer Estudio Sobre Matemáticas y Ciencias (TIMSS). El estudio se llevó a cabo entre 1994 y 1995 y pretendía evaluar, con relación a los estándares internacionales, el logro en matemáticas y ciencias de los alumnos de los grados 7º. y 8º. de educación básica. El estudio permitió establecer que:

- Existe gran diferencia entre el currículo propuesto, el currículo desarrollado en el aula de clase y el currículo logrado por los alumnos colombianos.
- El currículo propuesto para Colombia, vigente a la fecha de la evaluación, estaba a la par de los currículos de los países desarrollados.
- El rendimiento de los estudiantes colombianos está muy por debajo del promedio internacional
- El puntaje alcanzado por los estudiantes en matemáticas es menor que el que obtienen en ciencias.
- A nivel interno, los estudiantes de mayor rendimiento se encuentran localizados en la región nororiental y en el sector privado.

3.1. Factores asociados a la calidad: experiencia colombiana

Si bien la medición de la calidad de la educación en Colombia es una actividad relativamente reciente, más reciente aún es la experiencia en la evaluación de factores asociados al rendimiento académico de los alumnos.

De este tipo de trabajos vale la pena señalar los realizados por el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación (MEN - SABER, 1995). Los principales resultados de dicho documento se resumen en la Tabla 1, a continuación:

Tabla 1: Efecto de variables selectas sobre rendimiento académico

	Efecto sobre rendimiento
a. En relación con <i>características del alumno</i>	
▪ Número de cursos repetidos	Negativo
▪ Asistencia al preescolar	Positivo
▪ Sexo: hombres en matemáticas y mujeres en lenguaje.	Positivo

▪ Ausentismo	Negativo
b. En relación con <i>características del hogar</i>	
▪ Ver televisión	Positivo
▪ Nivel educativo de la persona que vive con el alumno	Positivo
▪ Presencia de libros diferentes a textos escolares	Positivo
▪ Tiempo que el estudiante gasta en ir a la escuela.	Negativo
c. En relación con <i>características del aprendizaje</i>	
▪ La posesión de un texto por alumno	Positivo
▪ Tiempo escolar (número de días de clase)	Positivo
▪ Conocimiento y cubrimiento del currículo por parte del profesor	Positivo
d. En relación con <i>características de los docentes</i>	
▪ Nivel educativo del docente	Positivo
▪ Disponibilidad de recursos didácticos	Positivo
▪ Sexo del docente (femenino)	Positivo
e. En relación con <i>características de los planteles</i>	
▪ Índice de servicios del plantel	Positivo
▪ Sector privado	Positivo
▪ Tamaño y complejidad del plantel (número de salones, mobiliario, serv. de restaurante).	Positivo
▪ Zona urbana (en zona rural los estudiantes de Escuela Nueva)	Positivo
▪ Colegios que ofrecen ciclo básico completo	Positivo
▪ Jornada completa.	Positivo

Otro estudio que buscaba evaluar las causas de la repitencia de grado en primero y tercero de primaria (Loera y McGuinn, 1995) identificó a los siguientes como principales predictores de la repitencia (la dirección de la relación se encuentra en paréntesis):

a. Factores que dependen de los maestros:

- Antigüedad del docente (+)
- Importancia asignada a rendimiento académico (-)
- Lectura en voz alta (-)

b. Factores relativos al director y la escuela:

- Existencia de servicios básicos (sanitario, agua potable y alcantarillado) (-)
- Existencia de comité de evaluación (-)
- Tamaño de la escuela (+)

c. Factores relativos a la familia

- Nivel socioeconómico (-)
- Ausentismo (+)

d. Factores individuales del estudiante

- Edad del estudiante (+)
- Rasgos raciales

- Nivel educativo del padre (-)
- Síndrome de fracaso escolar (+)

Un último estudio (Cano, 1997) analiza los factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de los grados 3° y 5° en las pruebas SABER 1993-1994. El trabajo analiza el rendimiento de los estudiantes pertenecientes a los sectores oficial urbano, oficial rural y privado urbano. El estudio concluye que “de las variables exploradas, cerca del 50% no registraron asociación con el logro cognitivo, y las que lo hicieron tuvieron poca densidad: no lo hicieron para los tres sectores analizados” (p. 51). En otras palabras, los factores que aparecían asociados al logro de los estudiantes pertenecientes a un sector determinado no necesariamente se asociaban al rendimiento de los alumnos atendidos por los otros dos sectores. El estudio analiza los factores asociados al rendimiento promedio de los establecimientos, lo mismo que el logro individual de los alumnos.

Para cada sector, los factores más importantes asociados al logro promedio fueron los siguientes (la dirección de la asociación se encuentra entre paréntesis):

a. Sector oficial rural

- Nivel educativo de los docentes. (+)
- Servicio de salud para los alumnos. (+)
- Experiencia promedio de los docentes. Si E > 10 años entonces (-) en 5°.
Si E < 10 años entonces (+) en 3°.
- Dotación y calidad del aula de clase. (+)

b. Sector oficial urbano

- Disponibilidad de material y equipo de apoyo (+)
- Motivación del docente (+)
- Experiencia promedio de los docentes (-) (> de 10 años)

c. Sector privado urbano

- Servicios de salud para los alumnos (+)
- Nivel educativo promedio de los docentes (+)
- Dotación de la biblioteca (+)
- Dotación y calidad del aula de clase (+)
- Énfasis en contenidos (+)

En cuanto a los factores individuales asociados al logro, sobresalen:

- Autopercepción (positiva) del alumno (+)
- Apoyo de los padres en actividades de aprendizaje (+)

Todos los estudios aquí detallados han aportado importantes conocimientos a los elementos que determinan la calidad educativa en Colombia. Ninguno de ellos, sin embargo, utilizó técnicas de análisis estadístico ahora disponibles, que permiten mayor precisión y por lo tanto estimaciones más confiables. Este estudio, al incorporar la utilización de modelos jerárquicos actualiza nuestro conocimiento en esta materia y abre una agenda investigativa para el futuro.

4. HIPÓTESIS Y PREGUNTAS A RESOLVER

El presente trabajo pretende medir el impacto que algunas características de los alumnos y de los establecimientos tienen sobre los niveles de rendimiento alcanzados por los estudiantes que terminaron el ciclo de educación media en diciembre de 1997, y que presentaron los llamados exámenes de estado aplicados por el Servicio Nacional de Pruebas en agosto de 1997.

La hipótesis de este estudio es que el efecto de las variables escolares sobre el rendimiento de los alumnos, aunque limitado, es significativo. Por esta razón, los insumos con que se dote la escuela tendrán un impacto apreciable en el logro académico de los estudiantes. Encontrar el peso relativo de estos insumos en el éxito escolar constituye, por lo tanto, un elemento importante en la toma de decisiones para la inversión en educación.

Los siguientes son algunos de los interrogantes planteados:

- a. ¿Cuál es la importancia de los aspectos de contexto del estudiante, especialmente el nivel socioeconómico de su familia, además de otras características de la misma, en la determinación de los niveles de logro alcanzados por él?
- b. ¿Cuáles características de la escuela y qué insumos provistos por ésta a sus estudiantes tienen mayor impacto sobre los niveles de logro?
- c. Desde el punto de vista costo - efectividad, ¿cuáles inversiones deberían prorizarse para aumentar los niveles de rendimiento de los alumnos?

5. MUESTRA E INSTRUMENTACIÓN

5.1. Población del estudio

En agosto de 1997 el Servicio Nacional de Pruebas del ICFES aplicó la prueba AC 972, a la cual se presentaron los estudiantes que terminaban el grado 11 en los colegios de calendario A, al igual que las personas que deseaban validar el bachillerato y egresados de otros años que pretendían mejorar su puntaje. Del total de individuos que presentaron el examen (391.839), para el presente estudio se retuvo la información relativa a los estudiantes del último grado, únicamente, que sumaron en total 334.824.

Vale la pena advertir que limitar el estudio a quienes participaron en la prueba AC-972 (calendario A) implica una subrepresentación de algunos departamentos. En efecto, los departamentos localizados en el sur del país, como el Valle, Nariño y Cauca, en donde predomina el calendario B, tienen una representación limitada en la población total.

Del proceso de recolección y procesamiento de formularios de inscripción de estudiantes y registro de planteles, de la aplicación de la prueba y del procesamiento de datos, el ICFES consolida la información en tres bases de datos:

- a. Información de los planteles;
- b. Información de los estudiantes y sus familias;
- c. Puntajes.

Para efectos del presente trabajo, y con el objeto de complementar la información suministrada por el ICFES, se diseñó y aplicó la encuesta “Información socioeconómica y escolar de los bachilleres colombianos” (ver Anexo 1). Ésta contenía dos tipos de variables: variables categóricas con respuesta única y variables discretas de valores múltiples. La encuesta fue enviada a los estudiantes, junto con la citación al examen. Éstos debían responder la encuesta y entregarla al ingresar a presentar las pruebas. El procesamiento de la información estuvo a cargo del SNP y su lectura se efectuó mediante lectora óptica.

El proceso de depuración de la base de datos se hizo de la siguiente manera. En primer lugar, se utilizó como conector primario el número del registro del estudiante en el SNP (REGSNP), y como conector secundario el documento de identidad (DOCIDE); se fusionaron las bases de datos: las tradicionales del ICFES y la de información socioeconómica y académica. La no coincidencia de uno de los dos conectores implicó la reducción de la base de datos a un total de 305.000 observaciones. Luego se depuró la información correspondiente al departamento donde opera el colegio. Dado que no fue posible localizar dicha información en aproximadamente 1.000 observaciones, éstas fueron eliminadas reduciendo la base de datos a 303.998.

Por último, dado que para el análisis jerárquico es necesario desarrollar un índice de la situación socioeconómica del estudiante (NSE), lo mismo que conservar en la muestra las escuelas que tengan 10 o más bachilleres, la base para el análisis multinivel quedó conformada por 206.536 estudiantes.

La Tabla 2 presenta la composición de la muestra de estudiantes. Los datos corresponden al total nacional sin hacer referencia a la situación en las diferentes regiones y departamentos. Aquí se destaca la mayor participación femenina, la cual asciende al 55% tanto en los planteles públicos como privados. Sobresale, igualmente, que el 64% del total de la población escolarizada es atendida por el sector oficial.

Tabla 2
Composición de la muestra – Estudiantes

		Total	No Oficial	Oficial
TOTAL		206,536	73,543	132,993
GENERO	Masculino	92,270	32,077	60,193
	Femenino	114,266	41,466	72,800

La Tabla 3, por su parte, muestra la composición de la muestra de colegios. Con 2.833 planteles, el sector oficial concentra el 59% de los establecimientos. Si esto se compara con la muestra de estudiantes, se podría deducir un mayor tamaño de los establecimientos oficiales. En efecto, cada plantel oficial atendería en promedio 82 estudiantes de grado 11, mientras que en el sector privado cada colegio acogería 38 alumnos, en promedio. Igualmente, sobresale el hecho de que casi la totalidad de colegios de educación media son mixtos. La jornada de la mañana, por su parte, concentra el mayor número de colegios, seguida por la de la tarde y la completa. Por último, la modalidad académica concentra la mitad de los colegios, seguida por la académica - técnica y la técnica.

Tabla 3
Composición de la muestra - Colegios

	No Oficial	Oficial	TOTAL
Género			
Masculino	88	51	139
Femenino	284	185	469
Mixto	1,576	2,597	4.173
Jornada			
Completa	377	605	982
Mañana	989	1,115	2,104
Tarde	353	648	1,001
Noche	229	465	694
Carácter			
Académico	1,007	1,361	2,368
Acad. y técnico	691	1,027	1,718
Desconocido		19	19
Normal	1	12	13
Técnico	249	414	663
Total	1,948	2,833	4.781

5.2. La evaluación nacional de concluyentes (Prueba ICFES)

Tal como lo define María Cristina Torrado (1998), “el Examen de Estado es el prototipo de las llamadas pruebas objetivas, las cuales establecen las diferencias entre individuos a partir de un patrón único considerado válido para toda la población, la cual se supone homogénea desde el punto de vista de la capacidad que se pretende medir. De ahí que las diferencias en los resultados obtenidos se atribuyan a los individuos y en especial a los atributos o rasgos permanentes que definen una particular configuración de sus capacidades intelectuales” (págs. 18-19).

El origen de los Exámenes de Estado se remonta a 1964, cuando se creó el Servicio de Admisión Universitaria y Orientación Profesional, inspirado en el Educational Testing Service de los Estados Unidos. Los primeros exámenes tuvieron una cobertura limitada,

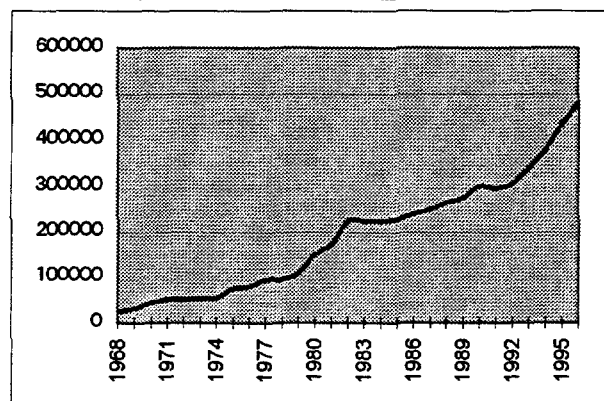
pues se aplicaban en aquellas universidades que solicitaban el servicio para utilizar los resultados en sus procesos de admisión (Pardo, 1998).

En 1966 el Servicio de Admisión Universitaria fue transformado en el Servicio Nacional de Pruebas, adscrito al Fondo Universitario Nacional y a la Asociación Colombiana de Universidades. El Servicio fue adscrito en 1968 al Instituto Colombiano de Fomento de la Educación Superior (ICFES), heredero del Fondo, el cual, a su vez, fue adscrito al Ministerio de Educación Nacional. En ese mismo año se aplicaron las primeras pruebas de carácter nacional, simultáneamente en diferentes ciudades del país.

Si bien en sus inicios el Servicio fue pensado como un sistema de selección que fuera parte de un sistema más amplio de evaluación de la calidad (Restrepo, 1997), históricamente se pueden diferenciar dos fases en su desarrollo:

1. Como mecanismo de selección/exclusión para aquellos estudiantes que desean acceder a la educación superior y como parámetro externo de medición de la calidad de la educación media. A este nivel, se pueden diferenciar dos momentos en la evolución de los Exámenes de Estado:
 - a. Entre 1968 y 1980 la presentación de los exámenes era voluntaria para las universidades que quisieran contar con este instrumento de selección. Durante este período los estudiantes examinados pasaron de 26.253 en 1968 a 108.268 en 1979.
 - b. A partir de 1980 el gobierno estableció la obligatoriedad de los exámenes, si bien los puntajes podían ser una condición variable entre varios requisitos que cada universidad ponderaba, según su política de admisiones. Así, la cobertura pasó de 150.267 en 1980 a 275.152 en 1989 y a 510.194 en 1997. La evolución del número de personas que presentan los exámenes de estado se ilustra en el Gráfico 3.
2. Integración, a partir de 1991, del Servicio Nacional de Pruebas al Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación.

Gráfico 3
Evolución del número de personas
que se presentaron al examen del ICFES



Cuando se plantea su utilización como indicador de calidad, el examen del ICFES es objeto de múltiples críticas. Se afirma, por ejemplo, que las pruebas se han convertido en el objetivo final del desarrollo académico y que están orientadas a la medición del logro cognoscitivo, contrario a lo que debe buscar la escuela, es decir, la formación integral del ser humano. Igualmente se destaca su carácter academicista y discriminante, en términos tanto socioeconómicos como culturales (Gómez, s.f.).

Sin duda, la gran ventaja del Examen de Estado radica en que es el único examen nacional. Como lo plantea Restrepo (1998), siendo parte de un sistema de evaluación de la calidad de la educación, los exámenes del ICFES deberían ser complementados con otras pruebas, con la inclusión de nuevos actores (como la sociedad civil), y con la utilización de diferentes metodologías.

Por la función que cumplen los Exámenes de Estado, los puntajes brutos obtenidos por los estudiantes en un año determinado son transformados en *puntajes estándar normalizados*. Esto busca permitir la comparación de los puntajes no sólo entre aquellas personas que presentaron el mismo examen, sino también las comparaciones intertemporales. De esta forma, los resultados de unas personas pueden ser comparados con los de otras que presentaron el examen en momentos diferentes.

La conversión de puntajes brutos en puntajes estándar normalizados se realiza mediante una transformación lineal de los primeros a una escala a la cual se le asigna una media de 50 puntos y una desviación estándar de 10 puntos. El promedio obtenido por un grupo de personas es relocalizado en 50 y se determina un cambio uniforme en el tamaño de las unidades para obtener la desviación estándar deseada (10 puntos).

$$x_i^* = \left(\frac{x_i - \bar{x}_H}{\sigma_H} \right) * \sigma_d + \bar{x}_d \quad \text{donde } x_i^* \sim N(\bar{x}_d, \sigma_d)$$

En donde

- x_i^* : puntaje estándar normalizado del estudiante i
- x_i : puntaje bruto del estudiante i
- \bar{x}_H : media histórica de los puntajes
- σ_H : desviación estándar histórica
- σ_d : desviación estándar deseada⁵
- \bar{x}_d : media deseada de los puntajes⁶

Considerando que, para efectos prácticos, la curva normal tiene 6 desviaciones estándar, 3 antes y 3 después del promedio, los valores máximo y mínimo aproximados corresponden a 80 y 20 puntos respectivamente. Dado que los criterios para la elaboración de la escala no son los puntajes máximo y mínimo, y que la curva normal es asintótica, de

⁵ Como se mencionó anteriormente, la desviación estándar deseada la fija el SNP en 10.

⁶ La media deseada es de 50 puntos

la estandarización se pueden derivar puntajes ligeramente superiores o inferiores a los mencionados (Pardo, 1998).

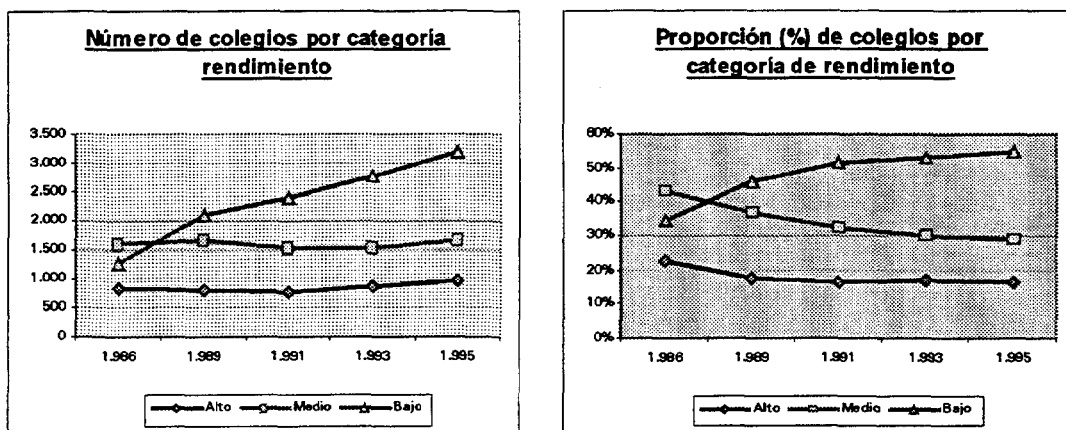
Desde 1980, las pruebas se agrupan en áreas, así: ciencias naturales, español y literatura, matemáticas, ciencias sociales y una prueba electiva. Para obtener el puntaje de un área particular se promedian los puntajes de las pruebas que la componen; el puntaje total en el examen resulta de la sumatoria de los puntajes de las 5 áreas. De esta forma, el puntaje total máximo es de 400 puntos y el mínimo de 100, con una media de 250 puntos.

El examen comprende cerca de 460 preguntas de selección múltiple, con una respuesta verdadera y cuatro distractores. Del total de ítems hay 50 que no valen para el puntaje, pues son de experimentación. Las pruebas se administran en día y medio, con 3 bloques de 3 horas cada uno, hacia abril o mayo para colegios de calendario B, y hacia agosto o septiembre para los de calendario A.

Un análisis del rendimiento de los estudiantes en la prueba entre 1985 y 1995 deja ver que la calidad de la educación media en Colombia aparentemente ha sufrido un deterioro sustancial. Como lo muestra el Gráfico 4a, el número de colegios de alto y mediano rendimiento permaneció prácticamente inalterado, mientras que el número de establecimientos de rendimiento bajo se disparó. El panorama es aún más alarmante cuando se analiza la composición de los colegios, tal como lo muestra el Gráfico 4b. Mientras que en 1985 la mayoría de colegios (66%) se concentraba en las categorías de rendimiento alto y medio, en 1995 los establecimientos de bajo rendimiento pasaron a ser la constante, con el 55% del total. La proporción de colegios de alto rendimiento se redujo del 23% al 16%, y los de rendimiento medio disminuyeron del 43% al 29%. Por su parte, los establecimientos de bajo rendimiento pasaron del 35% al 55%.

Para el período 1985-95, el número de colegios oficiales de alto rendimiento disminuyó en un 10%, mientras que sus similares del sector privado crecieron en 33%. Con respecto a los colegios de bajo rendimiento, los oficiales aumentaron un 163% y los privados un 133%. El número de colegios de rendimiento medio, en ambos sectores, permaneció prácticamente inalterado.

Gráfico 4
Colegios por categoría de rendimiento



Varias hipótesis surgen a la hora de evaluar la evolución del rendimiento en las pruebas del ICFES. La primera se relaciona con la posibilidad de que los progresos en materia de evaluación alcanzados por el Servicio Nacional de Pruebas hayan hecho la prueba más selectiva, de forma tal que estudiantes que antes aparecían en las categorías de rendimiento alto y medio figuran ahora como de rendimiento medio y bajo. En segundo lugar, es probable que el importante crecimiento de la matrícula en secundaria, producto de las políticas de aumento de cobertura, haya incorporado a la población estudiantil sectores menos favorecidos en términos socioeconómicos y culturales, cuyo rendimiento esperado es inferior al de los alumnos que ya pertenecían al sistema. Por último cabe pensar que ha disminuido el control de las autoridades educativas sobre la calidad de los colegios que se están creando o ingresando a la muestra de la prueba nacional de concluyentes.

6. VARIABLES Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

6.1. Identificación de las variables

Si bien la base de datos está conformada por un número de variables mucho mayor, las variables retenidas para efectos de los análisis multinivel se presentan en la Tabla 4, definidas según correspondan al nivel del alumno o de la escuela.

El Nivel Socioeconómico (NSE) captura las condiciones del hogar del estudiante, tomando como base para su cálculo el nivel de ingreso y el nivel educativos de los padres, además de otras variables, tal como se describe en el Anexo 2. La variable “tiempo de contacto del estudiante con el colegio” (CONTACTO) fue calculada a partir de la pregunta “¿En cuántos colegios realizó sus estudios de secundaria?” Esta pregunta presentaba tres posibles respuestas: uno, dos y tres o más colegios. Para calcular la variable se construyó

una *proxy* dividiendo los años de duración de la educación secundaria y media (6 años) por el número de instituciones en que realizó los estudios. En consecuencia, sólo se presentan tres posibles valores: dos, tres y seis años. El “número de años de preescolar” (AÑOS_PRE) fue preguntado explícitamente al estudiante y toma valores entre cero y tres años. La variable MASCULINO corresponde al género del estudiante y toma el valor de uno si el estudiante es de sexo masculino y cero si es femenino. La variable TIEMPO captura cuánto tiempo invierte el estudiante en cada trayecto de ida y regreso al colegio.

Tabla 4
Variables

	Identificación	Tipo	Intervalo
Variables del alumno			
1. Nivel socioeconómico	NSE	Continua	1 a 10
2. Tiempo de contacto del estudiante con el colegio	CONTACTO	Discreta	2, 3 y 6
3. Años de preescolar cursados	ANOS PRE	Discreta	0 a 3
4. Género del estudiante	MASCULINO	Categórica	1= Masculino 0= Femenino
5. Continuó la secundaria en el mismo colegio en que terminó la primaria.	MISMO	Categórica	1 = Si 0 = No
6. Tiempo de cada trayecto de ida y regreso al colegio.	TIEMPO	Discreta	15, 30, 60 y más de 60 minutos.
Variables de la escuela			
1. Infraestructura		Categórica	
El colegio tiene biblioteca	BIBLIOTE		1 = Si 0 = No
El colegio tiene instalaciones deportivas	INSTDEP		
El colegio tiene laboratorio de ciencias	LABCIEN		
El colegio tiene laboratorio de idiomas	LABIDIOM		
El colegio tiene laboratorio de informática	LABINFOR		
El colegio tiene talleres	TALLERES		
2. Textos		Categórica	
El colegio proporciona los textos ocasionalmente	TXTOCAS		1 = Si 0 = No
El colegio proporciona los textos ocasionalmente	TXTSIEMP		
3. Modalidad		Categórica	
Colegio académico	ACADEMIC		1 = Si 0 = No
Colegio académico y técnico	ACADTECN		
Colegio técnico	TECNICO		
4. Jornada		Categórica	
Jornada completa	COMPLETA		1 = Si 0 = No
Jornada de la mañana	MAGNANA		
Jornada de la tarde	TARDE		
5. Género del colegio		Categórica	
Colegio masculino	MASCULIN		1 = Si 0 = No
Colegio femenino	FEMENINO		
6. Nivel socioeconómico del colegio		Continua	
Media del nivel socioeconómico de los alumnos	M_NSE		0 a 10
7. Costos		Continua	

Valor de la matrícula	VMATRICU		\$0 a \$999.999
Valor de la pensión	VPENSION		
Valor de los útiles	VUTILES		
Valor de los libros	VLIBROS		
Valor del transporte	VTRANSP		
Valor de la alimentación	VALIMENT		
8. Tamaño del colegio		Continua	
Número de concluyentes que presentaron la prueba	BACHILLE		

Al nivel del colegio las variables están reunidas en 8 grupos. La infraestructura con que cuenta cada plantel se refiere a la existencia de biblioteca (BIBLIOTE), instalaciones deportivas (INSTDEP), laboratorios de ciencias (LABCIEN), de idiomas (LABIDIOM) y de informática (LABINFOR) y, por último, a la disponibilidad de talleres (TALLERES). Cada una de las anteriores variables toma un valor de uno si el colegio cuenta con la instalación en cuestión y cero si no existe. La provisión de textos por parte del colegio se subdivide en dos variables categóricas, según si éstos son proporcionados siempre (TXTSIEMP) u ocasionalmente (TXTOCAS). Como variable de base se tomaron los casos en que el colegio nunca proporciona los textos.

La modalidad incluye tres variables: académica (ACADEMIC), técnica (TECNICO) y académico – técnica (ACADTECN). Como grupo de base se escogió las normales. La jornada también está constituida por tres variables categóricas y una de base: las variables activas son la jornada completa (COMPLETA), la de la mañana (MAGNANA) y la de la tarde (TARDE). La jornada de la noche constituye la variable de base.

Tomando como base los colegios mixtos, el género del colegio está descrito por dos variables también categóricas: colegios masculinos (MASCULIN) y femeninos (FEMENINO). El nivel socioeconómico del colegio (M_NSE) equivale a la media del nivel socioeconómico de los alumnos que asisten a él.

Los costos, a su vez, están divididos en: “valor de la matrícula” (VMATRICU), “valor de la pensión” (VPENSION), “valor de los útiles” (VUTILES), “valor de los libros” (VLIBROS), “valor del transporte” (TRANSP) y “valor de la alimentación” (VALIMENT).

La última variable del colegio, incluida en el análisis estadístico, es el tamaño del colegio, tomando como *proxy* el número de estudiantes que terminaron el grado 11 (BACHILLE) en noviembre de 1997.

6.2. Análisis psicométrico de las variables

Todas las variables utilizadas en el estudio han sido obtenidas directamente de las bases de datos de la Prueba Nacional de Concluyentes (Prueba del ICFES). La validez y confiabilidad de los ítems utilizados en la prueba son bastante altos y han sido ampliamente analizados y documentados por varios autores colombianos (ver Pardo, C.A., 1998: “El diseño de las pruebas para los Exámenes de Estado: Un proceso de investigación

permanente”). Solamente para un caso, el índice de nivel socioeconómico, se construyó una escala con base en procedimientos estadísticos aceptables que son discutidos detalladamente en el Anexo 2.

En la Tabla 3 se comparan los datos de la población total con los de la muestra retenida para efectos del presente trabajo, una vez realizada la depuración de la primera. Efectuando una comparación de medias de los puntajes, la prueba T arrojó que los datos de la muestra no son estadísticamente diferentes de los de la población. Igualmente, la distribución de las variables del estudiante muestra un comportamiento bastante parecido en la población y en la muestra.

Tabla 3
Comparación de la Población y la muestra

	Población	Muestra
Puntajes		
Área de matemáticas	49.66	49.68
Área de lenguaje	48.00	47.96
Área de ciencias	47.73	47.70
Género del estudiante		
Masculino	45.20%	44.80%
Femenino	54.80%	55.20%
¿Estudió secundaria en el mismo colegio en que terminó primaria?		
si	22.30%	20.10%
no	77.70%	79.90%
Tiempo empleado en ir o venir de la escuela (cada trayecto)		
Menos de 15 minutos	46.70%	46.80%
Entre 15 y 30 minutos	39.80%	39.30%
Entre 30 y 60 minutos	12.30%	11.90%
Más de 1 hora	2.10%	2.00%
Años de preescolar		
0 años	36.80%	37.50%
1 año	30.10%	31.30%
2 años	21.20%	20.80%
3 años	11.90%	10.40%
Tiempo de contacto con el colegio (en secundaria).		
2 años	10.60%	10.10%
3 años	26.10%	25.60%
6 años	63.30%	64.30%

6.3. Los análisis multinivel

En campos como la educación, los alumnos están agrupados en salones de clases, los cuales a su vez forman parte de un establecimiento determinado. Al interior de un mismo colegio, este agrupamiento hace que los alumnos de un curso tengan características o experiencias educativas diferentes de los estudiantes pertenecientes a otros cursos. A nivel de colegios, las diferencias pueden ser aún mayores. Por ejemplo, las condiciones en un colegio privado son diferentes de las de uno oficial. Ese agrupamiento de las variables hace que las técnicas de análisis estadístico tradicionalmente utilizadas sean de utilidad limitada. Los análisis de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) suponen que cada observación tiene el mismo peso. Tal como lo han demostrado diferentes investigaciones sobre el tema, en estudios en donde las observaciones se encuentran agrupadas por niveles, como en el caso de la educación (curso y escuela, principalmente), el supuesto anterior implica estimaciones incorrectas.

Para llevar a cabo una medición del logro académico de los estudiantes se deben tener en cuenta los factores de la familia (socioeconómicos) y los del colegio (jornada, sector, dotación, etc.) que afectan el rendimiento, buscando cuantificar la proporción de la variación en resultado debida al alumno y la proporción debida al colegio. Para ello, los modelos convencionales de regresión lineal no parecen ser los más apropiados.

Varias opciones han sido consideradas para que, utilizando las técnicas tradicionales de mínimos cuadrados ordinarios, los estimados resultantes sean lo menos sesgados posible.

En primer lugar, a cada estudiante se le pueden asignar las condiciones del colegio. Acá se estaría incurriendo en un problema de dependencia debido a que todos los estudiantes de un mismo colegio compartirían la información asociada a éste, con lo cual se estaría violando el supuesto de independencia entre las observaciones, subestimando por lo tanto el error estándar y omitiendo la naturaleza jerárquica del fenómeno.

Si, por el contrario, se resumen las características de los estudiantes a nivel de cada colegio, se estaría omitiendo el análisis al interior del plantel, perdiendo con ello gran parte de la explicación de la variabilidad en el rendimiento y obteniendo frecuentemente mayores asociaciones entre las variables debido a la reducción de la varianza, resultante de la agregación. Así, no sería posible allegar resultados individuales a partir de resultados obtenidos de los agregados.

Una tercera solución parece ser la de realizar análisis por separado para cada colegio, con lo cual se suprimiría el análisis de la variabilidad intergrupala (entre planteles), descontando el análisis de las causalidades más importantes debido al desconocimiento del efecto del agrupamiento y subestimando el efecto de los factores familiares asociados al estudiante.

En resumen, cuando las características de los alumnos y la provisión de insumos y técnicas de enseñanza son similares al interior de los colegios, pero diferentes entre éstos, la utilización de las técnicas tradicionales de estimación se traduce en distorsiones del término de error, del error estándar y, por consiguiente, de los niveles de significancia de los estimados. Al analizar el rendimiento escolar, por ejemplo, las técnicas multinivel permiten establecer qué parte del logro es explicado por la escuela y qué parte por el estudiante.

La estimación de un modelo jerárquico exige un análisis sistemático partiendo del más simple de los modelos (el Modelo Vacío, que no incluye predictores y que solamente estima la media global del logro) y se va perfeccionando mediante la adición progresiva de variables explicativas, tanto de alumnos como de planteles. Dependiendo del efecto que la adición de las variables tenga sobre la reducción de la varianza total, éstas serán retenidas o eliminadas del modelo. A continuación se presentan estos pasos sistemáticos.

6.3.1. Modelo Vacío

La estimación del Modelo Vacío, o de efectos fijos, constituye el punto de partida en todo análisis de tipo multinivel. Esta característica permite estimar la media global del rendimiento, y establecer la variación del puntaje de los alumnos y de los promedios de las escuelas en torno a esa media global. El modelo está dado por las ecuaciones siguientes:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{0j} + r_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \mu_{0j} \\ Y_{ij} &= \gamma_{00} + \mu_{0j} + r_{ij} \end{aligned}$$

La primera ecuación, correspondiente al nivel 1, indica que el puntaje de cada alumno (Y_{ij}) es función del logro promedio de la escuela a la que pertenece (intercepto β_{0j}), más un término de error (r_{ij}). Dado que el rendimiento de los alumnos varía aleatoriamente en función del rendimiento de las escuelas a que pertenecen, la segunda ecuación representa el Modelo de Nivel-2. En ésta, el logro promedio de cada escuela (β_{0j}) es función del promedio general (γ_{00}), más el efecto aleatorio de la escuela (μ_{0j}). Habida cuenta de que en la ecuación de nivel-1 se estima un sólo parámetro (β_{0j}), el Modelo de Nivel-2 está constituido por una sola ecuación. Reemplazando la segunda ecuación en la primera, se obtiene la tercera ecuación, que indica que el puntaje de cada alumno es igual a la media general del logro, la cual es una constante, más los términos de error de alumnos y escuelas.

La varianza del rendimiento de los estudiantes es, entonces:

$$\text{var}(Y_{ij}) = \text{var}(r_{ij} + \mu_{0j}) = \sigma^2 + \tau_{00}$$

donde σ^2 representa la varianza al interior del colegio (entre alumnos) y τ_{00} la varianza entre colegios. La importancia de los factores del alumno y de la escuela en la explicación del rendimiento puede estimarse dividiendo el componente respectivo por la varianza total. Así, la parte de la variabilidad del rendimiento del alumno explicado por factores de la escuela estaría dada por:

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} / \sigma^2 + \tau_{00})$$

6.3.2. Modelo Ampliado

Una mayor precisión en la estimación de los diferentes parámetros, que necesariamente implica una reducción de la varianza del logro (Y_{ij}), se obtiene con la introducción de variables adicionales, tanto de nivel del alumno como del colegio. Según el número de variables incluido en cada nivel, se pueden diferenciar diferentes tipos de modelos⁷.

Para el caso de una variable explicativa a nivel del estudiante (X_{ij}) y otra del colegio (W_j), el modelo presentaría la siguiente forma:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + \epsilon_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + \mu_{0j} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + \gamma_{11}W_j + \mu_{1j} \end{aligned}$$

X_{ij} representa el nivel socioeconómico u otras características del estudiante i de la escuela j , y β_{1j} representa el efecto que X_{ij} tiene sobre el rendimiento del mismo estudiante. La naturaleza aleatoria de los β 's hace que éstos, a su vez, dependan de ciertas características de las escuelas (W_j 's), como el sector, la zona, la dotación, etc. El Modelo de Nivel-1 continúa representado por la primera ecuación, mientras que la segunda y tercera conforman el Modelo de Nivel-2.

7. RESULTADOS

7.1. Modelo Vacío (Modelo-1)

Como se mencionó en el capítulo anterior, el Modelo Vacío representa el punto de partida de todo análisis multinivel. Para nuestro caso, éste permite estimar la media general del rendimiento en cada una de las diferentes áreas analizadas (matemáticas, lenguaje y ciencias). El modelo está dado por las ecuaciones siguientes:

⁷ Ver Anthony Bryk y Stephen Raudenbush (1992).

$$(\text{Puntaje})_{ij} = \beta_{0j} + \Gamma_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}$$

En la Tabla 4 se presentan los parámetros estimados para el Modelo Vacío en las áreas de matemáticas, lenguaje y ciencias. La estimación se realizó para el sector oficial y el privado por separado. Según estos primeros resultados, el rendimiento de los colegios privados (N-O), supera el de los oficiales (O) en las tres áreas analizadas. Esto sugeriría que la calidad de la educación es mayor en los establecimientos privados. Igualmente, y para ambos sectores, el área en donde los estudiantes alcanzan mejores puntajes es el de matemáticas.

Tabla 4
Modelo Vacío - Parámetros estimados

	Intercepto			
	NO OFICIAL		OFICIAL	
	Promedio	S. E.	Promedio	S. E.
Ciencias	48.29 *	(0.132)	46.5 *	(0.077)
Lenguaje	48.69 *	(0.132)	46.41 *	(0.079)
Matemáticas	50.05 *	(0.131)	48.47 *	(0.080)

* implica coeficientes significativos a $p < 0,01$;

Con base en datos como los presentados en la Tabla 4, la mayoría de estudios sobre el sector educativo han llegado a concluir que la calidad de la educación ofrecida por el sector privado es superior a la de los colegios oficiales.

7.1.1. El Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI)

El Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) equivale a la proporción de la varianza total del rendimiento de los alumnos que es explicada por las variables de la escuela, o variables de segundo nivel. El CCI está dado por la siguiente ecuación:

$$\rho = \tau_{00} / (\sigma^2 + \tau_{00})$$

La Tabla 5 indica que la variabilidad del rendimiento es mayor a nivel de los estudiantes (σ^2) que de las escuelas (τ_{00}). Igualmente, la Tabla 5 muestra que la varianza del rendimiento entre escuelas (τ_{00}) es mayor entre los colegios del sector privado que entre los oficiales. Producto de lo anterior, el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) es menor en el sector oficial, implicando una menor importancia de la escuela en la explicación del rendimiento de sus alumnos. En efecto, mientras que en el sector privado la escuela explica entre el 35% y el 39% de la varianza del rendimiento de los alumnos, en el sector oficial el colegio solo explica entre el 23% y el 24%.

Tabla 5
Modelo Vacío – Varianza del rendimiento (por niveles)

Nivel		Varianza	MATEMATICAS		LENGUAJE		CIENCIAS	
Estudiante	Colegio		N-O	O	N-O	O	N-O	O
Intercepto-1		σ^2	57.261	54.155	53.433	51.063	49.018	47.270
	Intercepto-2	τ_{00}	30.992	16.290	31.620	15.942	31.950	15.330
CCI			35%	23%	37%	24%	39%	24%

7.2. Modelo-2

El Modelo-2 busca estimar el rendimiento promedio de los estudiantes en la prueba nacional de concluyentes del ICFES, eliminando el efecto que sobre los puntajes tiene el nivel socioeconómico medio de los alumnos del colegio. En otras palabras, trata de depurar la media general del rendimiento, aislando el efecto que sobre ella tiene el nivel socioeconómico de cada establecimiento. La única diferencia con respecto al Modelo Vacío consiste en la inclusión del nivel socioeconómico del colegio como predictor del puntaje promedio de los alumnos que pertenecen al mismo plantel. Eso estaría dado por la ecuación siguiente:

$$(\text{Puntaje})_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{media} - \text{NSE}) + \mu_{0j}$$

Al igual que en el Modelo Vacío, β_{0j} representa el logro promedio del alumno i del colegio j . β_{0j} , a su vez, es función del logro promedio de los colegios (γ_{00}), más el efecto que el nivel socioeconómico de éstos tiene sobre el nivel de rendimiento de sus alumnos (γ_{01}). Los resultados de esta estimación son presentados para cada área (matemáticas, lenguaje y ciencias) en las Tablas 6a, 6b, y 6c respectivamente.

Tabla 6a
Modelo 2 - Parámetros estimados - Matemáticas

Nivel de la escuela	MATEMÁTICAS			
	OFICIAL		NO OFICIAL	
	Coficiente	(S. E.)	Coficiente	(S. E.)
Intercepto-2	39.29 *	(0.244)	37.70 *	(0.281)
M NSE	4.01 *	(0.103)	3.87 *	(0.083)

Tabla 6b
Modelo 2 - Parámetros estimados - Lenguaje

	LENGUAJE			
	OFICIAL		NO OFICIAL	
	Coeficiente	(S. E.)	Coeficiente	(S. E.)
Nivel de la escuela				
Intercepto-2	36.20 *	(0.224)	35.53 *	(0.263)
M_NSE	4.46 *	(0.094)	4.13 *	(0.078)

Tabla 6c
Modelo 2 - Parámetros estimados - Ciencias

	CIENCIAS			
	OFICIAL		NO OFICIAL	
	Coeficiente	(S. E.)	Coeficiente	(S. E.)
Nivel de la escuela				
Intercepto-2	37.82 *	(0.239)	35.47 *	(0.274)
M_NSE	3.79 *	(0.100)	4.02 *	(0.081)

Cuando se elimina el efecto que el NSE de los colegios tiene sobre su nivel de rendimiento, los resultados son sorprendentes. En primer lugar, la calidad de los colegios oficiales supera la de los privados, en todas las áreas. En matemáticas, por ejemplo, los colegios oficiales obtienen en promedio un puntaje de 39,29, mientras que los privados alcanzan 37,70 puntos. Por otro lado, también se observa que el nivel socioeconómico de las escuelas tiene un mayor impacto en el sector oficial que en el privado. Es decir, si se mejorara el NSE de todas las escuelas en 1 punto⁸, el rendimiento en matemáticas de los colegios privados aumentaría en 3,87 puntos y el de los oficiales en 4,01 puntos.

Retomando los datos presentados en la Tabla 4, se podría afirmar que el rendimiento promedio estimado en el Modelo Vacío, es mayor en los colegios privados debido a que el nivel socioeconómico de sus alumnos, que es superior al de los oficiales, logra compensar las deficiencias de calidad. La media del índice de nivel socioeconómico estimado en el presente estudio fue de 3,25 para los privados y 2,43 para los oficiales.

Si se reestimara el nivel de rendimiento con base en las ecuaciones del Modelo 2, el resultado sería similar al calculado por el Modelo Vacío. A continuación se presenta un ejemplo de reestimación para el caso de matemáticas:

⁸ Recuérdese que el NSE va de 1 a 10 puntos.

$$\begin{aligned}\beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}(M_NSE) + \mu_{0j} \\ \beta_{0j(\text{privados})} &= 37.70 + 3.87 * (3.25) = 50.27 \\ \beta_{0j(\text{oficiales})} &= 39.29 + 4.01 * (2.43) = 49.01\end{aligned}$$

7.3. Modelo Ampliado (Modelo-3)

El último modelo estimado fue el Modelo Ampliado o Modelo-3. En éste se incluyen variables tanto del nivel del estudiante como del colegio, presentando la siguiente forma general:

$$\begin{aligned}(\text{Puntaje})_{ij} &= \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{NSE})_{ij} + \beta_{2j}(\text{Contacto})_{ij} + \beta_{3j}(\text{Años_pre})_{ij} + \\ &+ \beta_{4j}(\text{Masculino})_{ij} + \beta_{5j}(\text{Mismo})_{ij} + \beta_{6j}(\text{Tiempo})_{ij} + \epsilon_{ij} \\ \beta_{0j} &= \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{Infraestructura})_j + \gamma_{02}(\text{textos})_j + \gamma_{03}(\text{Modalidad})_j + \gamma_{04}(\text{jornada})_j + \\ &+ \gamma_{05}(\text{género - col})_j + \gamma_{06}(M_NSE)_j + \gamma_{07}(\text{Costos})_j + \gamma_{08}(\text{Bachille})_j + \mu_{0j} \\ \beta_{nj} &= \gamma_{n0} + \mu_{nj}\end{aligned}$$

En donde $n = 1, 2, \dots, 6$

A nivel del estudiante se incluyen, como variables de control⁹, el nivel socioeconómico (NSE), el tiempo en años de contacto con el colegio (CONTACTO), el número de años de preescolar cursados (AÑOS_PRE), el sexo (MASCULIN), si el estudiante continuó los estudios secundarios en el mismo colegio en que terminó la primaria (MISMO), y el tiempo que el estudiante invierte en ir a y volver del colegio (TIEMPO). El coeficiente que acompaña a cada una de esas variables (β 's), nos permite determinar la magnitud de efecto que cada una de ellas tiene sobre el puntaje de los estudiantes. Todas las variables de Nivel-1 fueron centradas con respecto a la media de su respectivo colegio.

El Modelo de Nivel-2, incluye una ecuación para el intercepto y un grupo de ecuaciones idénticas para las pendientes asociadas a cada uno de los predictores del nivel-1. Con respecto al rendimiento promedio (β_{0j}) se estudia el efecto de la infraestructura (laboratorios de ciencias, de idiomas, de informática y talleres); de la provisión de textos por parte del colegio (siempre y ocasionalmente); de la modalidad del colegio (académico, técnico, académico-técnico); de la jornada (completa, mañana, tarde y noche); del género del colegio (masculino, femenino y mixto); de la media del nivel socioeconómico del colegio, de los costos educativos en que incurren las familias (valor de la matrícula, de la pensión, de los útiles, de los libros y de la alimentación); y, por último, del número de alumnos de grado 11.

⁹ Se denominan variables de control porque su inclusión en el modelo busca aislar el efecto que algunas características del estudiante pueden tener sobre el rendimiento.

Para cada una de las pendientes del Nivel-1 se estima una regresión en donde cada β_n es igual a la media poblacional del efecto respectivo (γ) más un efecto aleatorio (u). Las Tablas 7a, 7b, y 7c muestran, respectivamente, los parámetros estimados para las áreas de matemáticas, lenguaje y ciencias.

Tabla 7a
Modelo 3 - Parámetros estimados: Prueba de Ciencias

	CIENCIAS - OFICIAL		CIENCIAS - NO OFICIAL	
	Efecto	(S. E.)	Efecto	(S. E.)
Variables del alumno				
NSE	0.425 *	(0.015)	0.312 *	(0.016)
CONTACTO	0.054 *	(0.015)	0.075 *	(0.019)
ANOS PRE	0.144 *	(0.025)		
MASCULINO	3.574 *	(0.049)	3.471 *	(0.068)
MISMO	-0.442 *	(0.061)	0.682 *	(0.069)
TIEMPO				
Variables de la escuela				
BIBLIOTE				
INSTDEP	0.511 *	(0.199)	1.356 *	(0.183)
LABCIEN	0.378 **	(0.174)	0.733 *	(0.204)
LABIDIOM	1.411 *	(0.281)	0.673 **	(0.348)
LABINFOR	1.262 *	(0.130)	1.230 *	(0.217)
TALLERES			0.890 *	(0.222)
TXTOCAS				
TXTSIEMP				
ACADEMIC	1.013 ***	(0.552)		
ACADTECN	0.911 ***	(0.551)		
TECNICO				
COMPLETA	2.568 *	(0.202)	1.225 *	(0.310)
MAGNANA	2.285 *	(0.180)	0.941 *	(0.271)
TARDE	1.927 *	(0.190)	1.239 *	(0.297)
MASCULIN	2.725 *	(0.421)	4.702 *	(0.386)
FEMENINO	-0.799 *	(0.235)	1.006 *	(0.234)
M_NSE	2.895 *	(0.111)	3.065 *	(0.109)
VMATRICU	0.008 *	(0.002)		
VPENSION	-0.004 *	(0.001)	0.006 ***	(0.004)
VUTILES			0.001 ***	(0.004)
VLIBROS	0.020 *	(0.004)	0.009 *	(0.003)
VTRANSP			-0.031 *	(0.009)
VALIMENT				
BACHILLE	-0.007 *	(0.001)	0.004 *	(0.002)

* implica coeficientes significativos a $p < 0,01$; ** implica coeficientes significativos a $p < 0,05$;

*** implica coeficientes significativos a $p < 0,1$

Tabla 7b
Modelo 3 - Parámetros estimados: Prueba de Matemáticas

	MATEMATICAS - OFICIAL		MATEMATICAS - NO OFICIAL	
	Efecto	(S. E.)	Efecto	(S. E.)
Variables del alumno				
NSE	0.350 *	(0.015)	0.215 *	(0.018)
CONTACTO	0.082 *	(0.016)	0.074 *	(0.021)
ANOS_PRE	0.154 *	(0.026)		
MASCULINO	3.734 *	(0.050)	3.511 *	(0.074)
MISMO	-0.365 *	(0.068)	0.659 *	(0.074)
TIEMPO			-0.005 ***	(0.003)
Variables de la escuela				
BIBLIOTE				
INSTDEP	0.800 *	(0.199)	1.323 *	(0.186)
LABCEN	0.442 *	(0.174)	0.703 *	(0.207)
LABIDIOM	1.497 *	(0.280)	0.812 **	(0.352)
LABINFOR	1.357 *	(0.130)	1.186 *	(0.220)
TALLERES	0.436 *	(0.146)	1.065 *	(0.225)
TXTOCAS				
TXTSIEMP				
ACADEMIC				
ACADTECN				
TECNICO				
COMPLETA	2.885 *	(0.202)	1.512 *	(0.314)
MAGNANA	2.687 *	(0.180)	1.385 *	(0.275)
TARDE	2.359 *	(0.190)	1.319 *	(0.302)
MASCULIN	3.086 *	(0.421)	5.081 *	(0.393)
FEMENINO	-1.095 *	(0.235)	0.771 *	(0.239)
M_NSE	3.001 *	(0.111)	2.928 *	(0.111)
VMATRICU	0.005 **	(0.002)		
VPENSION	-0.005 *	(0.001)		
VUTILES	0.010 *	(0.003)		
VLIBROS	0.013 *	(0.004)		
VTRANSP			-0.033 *	(0.009)
VALIMENT				
BACHILLE	-0.004 *	(0.001)	0.005 *	(0.002)

* implica coeficientes significativos a $p < 0,01$; ** implica coeficientes significativos a $p < 0,05$;
 *** implica coeficientes significativos a $p < 0,1$

Tabla 7c
Modelo 3 - Parámetros estimados: Prueba de Lenguaje

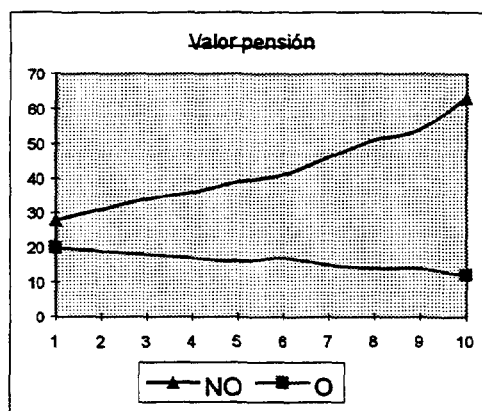
	LENGUAJE - OFICIAL		LENGUAJE - NO OFICIAL	
	Efecto	(S. E.)	Efecto	(S. E.)
Variables del alumno				
NSE	0.529 *	(0.015)	0.401 *	(0.018)
CONTACTO	0.009	(0.016)		
ANOS_PRE	0.270 *	(0.026)	0.086 *	(0.033)
MASCULINO	1.202 *	(0.050)	1.069 *	(0.070)
MISMO	-0.433 *	(0.064)	0.793 *	(0.075)
TIEMPO	-0.002	(0.002)	-0.012 *	(0.003)
Variables de la escuela				
BIBLIOTE				
INSTDEP	0.694 *	(0.187)	1.085 *	(0.173)
LABCIEN			0.856 *	(0.193)
LABIDIOM	1.374 *	(0.262)	0.675 **	(0.326)
LABINFOR	1.419 *	(0.122)	1.457 *	(0.205)
TALLERES			0.683 *	(0.209)
TXTOCAS	-0.395 *	(0.112)		
TXTSIEMP				
ACADEMIC				
ACADTECN				
TECNICO				
COMPLETA	2.175 *	(0.190)	0.991 *	(0.293)
MAGNANA	1.881 *	(0.169)	1.066 *	(0.256)
TARDE	1.846 *	(0.178)	1.014 *	(0.281)
MASCULIN	1.907 *	(0.389)	3.602 *	(0.361)
FEMENINO	0.534 *	(0.217)	2.129 *	(0.219)
M_NSE	3.262 *	(0.104)	3.162 *	(0.103)
VMATRICU				
VPENSION	-0.003 *	(0.001)	0.006 ***	(0.004)
VUTILES	0.017 *	(0.003)	0.008 **	(0.003)
VLIBROS	0.009 **	(0.004)	0.005 ***	(0.003)
VTRANSP	0.044 *	(0.009)	-0.031 *	(0.008)
VALIMENT	-0.019 *	(0.004)		
BACHILLE	-0.002 **	(0.001)	0.006 *	(0.001)

* implica coeficientes significativos a $p < 0,01$; ** implica coeficientes significativos a $p < 0,05$;

*** implica coeficientes significativos a $p < 0,1$

El efecto del costo de la pensión sobre el rendimiento de los alumnos (γ_{02}), no es estadísticamente significativo en el sector privado, mientras que en los establecimientos oficiales tiene un efecto negativo estadísticamente significativo. Esto podría explicarse por el sorprendente comportamiento regresivo del valor de la pensión que encontramos y que es descrito en el Gráfico 5. Allí, los estudiantes de los primeros deciles de nivel socioeconómico (que son los que rinden menos), pagan más que los de los últimos (que son los que obtienen mejores resultados).

Gráfico 5: Comportamiento de la pensión mensual, según decil socioeconómico



La infraestructura, sin importar su tipo, tiene un efecto positivo sobre el rendimiento promedio. Analizados estos datos por sector, las instalaciones deportivas, los laboratorios de ciencias y los talleres son más efectivos en los colegios privados. En los establecimientos oficiales son más productivos los laboratorios de idiomas y de informática.

La jornada que más aporta al rendimiento es la jornada completa, seguida de las jornadas de la mañana y de la tarde. Adicionalmente, el valor agregado por cada jornada es mayor en el sector oficial que en el privado, mostrando el mismo comportamiento al de la media del rendimiento.

Por último, los resultados muestran que los colegios masculinos tienen mayores niveles de rendimiento que los femeninos y mixtos, y que el género pesa más en los colegios privados que en los oficiales.

Con referencia de nuevo al Modelo de Nivel-1, los resultados muestran que los hombres aventajan a las mujeres y que las diferencias son mayores en áreas como matemáticas y ciencias. Igualmente se puede notar que los hombres logran una ventaja adicional en los colegios oficiales. El nivel socioeconómico de los estudiantes también tiene un impacto significativo sobre su rendimiento escolar.

Por último, se puede notar que el número de años de preescolar está asociado con el rendimiento en las tres áreas solamente para los estudiantes de los colegios oficiales. Para los estudiantes de colegios privados solo hay una asociación significativa con el rendimiento en lenguaje. Los resultados de estas tablas son analizados con mayor detenimiento en el Capítulo 8.

7.3.1. El Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI)

La Tabla 8 presenta la composición final de la varianza del rendimiento en las diferentes áreas analizadas, una vez controlado el efecto que sobre éste tienen algunas características de alumnos y establecimientos. Lo primero para destacar es que las diferencias de rendimiento son mayores entre los estudiantes que entre los colegios. En segundo lugar, que, en términos del logro académico, son más homogéneos los estudiantes y colegios del sector oficial que los del privado, pues la varianza de su rendimiento es menor. Por último, queda establecido que, definitivamente, la importancia de la escuela en la explicación del rendimiento de sus alumnos es reducida aunque significativa, tanto en el sector oficial como en el privado, aunque en este último es ligeramente superior. En los colegios privados, el Coeficiente de Correlación Intraclase se sitúa entre el 14% (lenguaje) y el 18% (ciencias), mientras que en los establecimientos oficiales se mueve entre el 12% en lenguaje y el 16% en ciencias.

Tabla 8
Modelo 3 – Varianza del rendimiento (por niveles)

	Varianza	MATEMÁTICAS		LENGUAJE		CIENCIAS	
		Oficial	No Oficial	Oficial	No Oficial	Oficial	No Oficial
NIVEL-1	σ^2	50.113	53.927	49.231	51.739	43.257	45.570
INTERCEPTO-1,	τ_{00}	7.613	10.110	6.422	8.305	7.952	9.959
NSE	τ_{10}	0.090	0.050	0.086	0.058	0.110	0.051
CONTACTO	τ_{20}	0.094	0.110	0.080	0.083	0.082	0.096
ANOS_PRE	τ_{30}	0.097	0.066	0.138	0.090	0.110	0.077
MASCULINO	τ_{40}	0.911	1.160	0.915	0.640	1.170	0.987
MISMO	τ_{50}	0.812	0.733	0.194	1.081	0.165	0.768
TIEMPO	τ_{60}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
CCI		13%	16%	12%	14%	16%	18%

7.3.2. La varianza explicada por el nuevo modelo

Comparando con el Modelo Vacío, la adición de variables explicativas del estudiante y del colegio aumenta el poder predictivo del Modelo-3. La inclusión de variables explicativas del rendimiento de los alumnos (nivel-1) reduce la varianza entre un

3% y un 8%, según el área y el sector. El impacto es mucho mayor en ciencias y en matemáticas, mientras que en el área de lenguaje es mucho menor.

Como lo muestra la Tabla 9, si se compara con el Modelo Vacío, la inclusión de nuevas variables implica una reducción de la varianza del rendimiento entre colegios (Nivel-2), que va del 67% al 74%, dependiendo del área, en los colegios privados. En los planteles oficiales la disminución se sitúa entre el 48% (ciencias) y el 60% (lenguaje).

Tabla 9
Varianza explicada por el nuevo modelo

		Varianza	MATEMATICAS		LENGUAJE		CIENCIAS	
			No Oficial	Oficial	No Oficial	Oficial	No Oficial	Oficial
M. Vacío	Nivel-1	σ^2	57.261	54.155	53.433	51.063	49.018	47.270
	INTERCEPTO-1,	τ_{00}	30.992	16.290	31.620	15.942	31.950	15.330
M. Ampliado	Nivel-1	σ^2	53.927	50.113	51.739	49.231	45.570	43.257
	INTERCEPTO-1,	τ_{00}	10.110	7.613	8.305	6.422	9.959	7.952
Varianza explicada por el Nuevo Modelo de N-1			6%	7%	3%	4%	7%	8%
Varianza explicada por el Nuevo Modelo de N-2			67%	53%	74%	60%	69%	48%

8. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados presentados en el capítulo anterior arrojan importantes conclusiones, al mismo tiempo que abren interrogantes complejos para futuras investigaciones. Se presentan a continuación algunas conclusiones sobresalientes del estudio, divididas en tres categorías, a saber: resultados sobre aspectos individuales y contextuales del estudiante; resultados sobre efectos atribuibles a variables escolares; y conclusiones sobre insumos escolares.

8.1 Sobre aspectos individuales y contextuales del estudiante.

- La permanencia del estudiante en un mismo colegio, o lo que es lo mismo, el esfuerzo por completar la escuela secundaria pasando por el menor número de instituciones posibles, tiene un efecto positivo sobre el rendimiento de los estudiantes. Esto sugiere que la consistencia institucional puede ser un elemento positivo para mejorar el rendimiento de los alumnos. El cambio frecuente de establecimiento, que puede suceder por desadaptación, por bajo rendimiento o por simple mudanza, genera transiciones conflictivas que, en última instancia, afectan el rendimiento académico.
- El tiempo de desplazamiento hacia la escuela tiene un efecto inverso sobre el rendimiento académico. Estudiantes con trayectos de desplazamiento más largos suelen rendir menos. En primera instancia, es evidente que puede haber un factor de agotamiento producto del desplazamiento que incide sobre el rendimiento del estudiante. Pero mas allá de esto, surge un interrogante interesante sobre el efecto que el

adecuado macroplaneamiento de la oferta escolar tiene sobre la calidad de la educación, y no solamente sobre la cobertura, como generalmente se piensa.

- La riqueza del contexto del estudiante (medida como nivel socioeconómico) tiene efectos positivos sobre el rendimiento académico del mismo. Este resultado confirma que la riqueza sociocultural del contexto (correlacionada con el nivel socioeconómico, mas no limitada a él) incide positivamente sobre el desempeño escolar de los estudiantes. Ello recalca la importancia de la responsabilidad compartida entre la familia, la comunidad y la escuela en el proceso educativo.
- Se destaca, además, que la riqueza del contexto es especialmente fuerte como predictor del rendimiento en lenguaje, y menos fuerte como predictor del rendimiento en matemáticas y ciencias. Un corolario de este resultado sugiere que la calidad de la escuela influye en mayor medida sobre el rendimiento en matemáticas y ciencias de cada uno de sus estudiantes que sobre el rendimiento en lenguaje.

8.2 Resultados sobre efectos atribuibles a variables escolares

- Existen grandes diferencias, en el rendimiento en la prueba de concluyentes entre los colegios que conforman el sistema de educación secundaria en Colombia, lo mismo que entre los estudiantes que acuden a él. Esas diferencias son mayores en el sector privado que en el oficial.
- En términos socioeconómicos, existen mayores diferencias entre los alumnos y planteles de los colegios privados que entre sus pares del sector oficial. Esto, sin duda, incide sobre el rendimiento académico de unos y otros. Efectivamente, al analizar la relación existente entre el rendimiento académico y el nivel socioeconómico de los colegios, el impacto es mayor en los establecimientos privados. Entre éstos, más de la mitad de la variabilidad del rendimiento obedece a diferencias en el nivel socioeconómico de los alumnos. Para los colegios oficiales es menor la importancia del nivel socioeconómico de los alumnos.
- Una vez controlado el efecto que el nivel socioeconómico tiene sobre el rendimiento de los alumnos, los puntajes alcanzados por los colegios oficiales en las diferentes áreas superan a los de los colegios privados. Según la teoría de la eficacia escolar, ello implica que la calidad de los establecimientos oficiales es superior a la de los privados. Sin embargo, el mayor nivel socioeconómico de los estudiantes de los privados logra compensar las deficiencias de sus colegios, en términos de calidad, haciendo que superen a sus pares del sector oficial en el rendimiento promedio.
- La importancia de la escuela en la explicación del rendimiento de los alumnos es limitada pero significativa, explicando entre el 15% y el 18% de la varianza del rendimiento de los estudiantes de colegios privados, y entre el 12% y el 16% en el oficial.
- El estudio establece una relación inversa entre los pagos erogados por la familia y el rendimiento académico (en matemáticas y ciencias) de los estudiantes en los colegios

oficiales. Esta aparente contradicción puede ser explicada por la capacidad institucional para la búsqueda de recursos de los colegios oficiales más prestigiosos. Así las cosas, los colegios oficiales menos prestigiosos (que atienden los niveles socioeconómicos más bajos), dependen aún más de las donaciones “voluntarias” solicitadas a los padres de familia para asegurar la subsistencia del colegio. Estos últimos, al atender poblaciones aún más pobres, tienen rendimientos académicos más bajos.

- Los resultados de este estudio confirman que, a pesar de las grandes variaciones en los pagos hechos por las familias a los colegios privados, el monto de estos pagos no tiene ninguna relación con la calidad de la educación ofrecida por esos establecimientos.
- Los colegios de jornada completa presentan rendimientos académicos significativamente más altos que sus pares. Este resultado confirma la importancia del tiempo de contacto (con la escuela, el aula y el docente) como predictor del rendimiento académico: en Colombia se sabe que en los colegios de jornada completa los estudiantes permanecen en la escuela casi un 30% más que sus pares en otras jornadas.

8.3 Conclusiones sobre insumos escolares

- En general, una adecuada dotación de las escuelas secundarias tiene un efecto positivo sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Algunas desagregaciones interesantes son las siguientes:
 - ✓ Los efectos son más consistentemente positivos en todas las áreas para las escuelas no oficiales. Este resultado no es sorprendente ya que al interior de las escuelas no oficiales hay una gran variación que incluye desde colegios prestigiosos hasta colegios llamados “de garaje”. Al ser tan amplia la variación, y tan disímil la dotación entre unos y otros, resulta esperable esta consistencia de efectos positivos.
 - ✓ El insumo escolar con el menor efecto es el de la disponibilidad de talleres (electrónica, mecánica, etc.). Esto se debe probablemente a que el examen nacional de concluyentes se concentra en las áreas académicas, pero también refuerza el cuestionamiento que recientemente se ha hecho en Colombia a la pertinencia de la educación media técnica y tecnológica.
 - ✓ El resultado sobre el efecto no significativo de la provisión de textos escolares sobre el rendimiento de los estudiantes resulta inicialmente sorprendente. Todos los estudios sobre este insumo demuestran su importancia en el proceso de aprendizaje y, por tanto, su significancia estadística sobre el rendimiento académico. Nuestra hipótesis sobre este inesperado efecto radica en que la provisión de textos no necesariamente implica su disponibilidad o su utilización. La gran mayoría de textos escolares (en los colegios oficiales y privados) no son provistos por el colegio, sino adquiridos individualmente por los estudiantes en el mercado de libros. De alguna manera, al medir la “provisión” y no la disponibilidad o utilización, involuntariamente estamos olvidando medir los elementos que sabemos son significativos: su disponibilidad y su utilización.

Para terminar, este estudio demuestra la gran utilidad de los análisis multinivel. Éstos permiten desarrollar un diagnóstico más confiable de las circunstancias en las cuales nuestros jóvenes desarrollan sus procesos de aprendizaje; dicho diagnóstico debe redundar en el diseño de políticas que logren maximizar el uso de los recursos, desde el punto de vista costo - efectividad. Para lograr un mayor conocimiento de los factores que inciden sobre la eficacia de la escuela, resulta necesario ampliar este tipo de estudios para incluir variables relacionadas con la gestión y clima escolares, lo mismo que las prácticas de enseñanza y características específicas de los docentes y los rectores en cada establecimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Alviar, Mauricio y D. Polanía (1991). "Calidad de la educación secundaria en Colombia", Fedesarrollo, Santafé de Bogotá.
2. Andrade, Gerardo (1998). "Niveles de conceptualización en los procesos evaluativos", *Revista Edu.co*, 1(1), 24-32.
3. Brandsma & Knuver, (1989). "Effects of school and classroom characteristics on pupil progress in language and arithmetic", *International Journal of Educational Research*. 13(7), 691-706.
4. Bryk, A.S., y Raudenbush, S.W. (1992). *Hierarchical linear models: applications and data analysis methos*. Newbury Park, CA: Sage.
5. _____ and R. Congdon (1996). Hierarchical linear and nonlinear modeling with the HLM/2L and HLM/3L programs. Scientific software international, Inc. Chicago.
6. Cano, Floralba (1997), *Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes, Grados 3º. Y 5º. 1993-1994*. Ministerio de Educación Nacional, Sistema Nacional de Evaluación de la Educación, Santafé de Bogotá.
7. Coleman, J. et al. (1966), *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: US Government Printing Office.
8. Díaz, Carlos J., (1998). "Diseño, metodología y resultados del Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias -TIMSS- en Colombia", *Revista Edu.co*, 1(1), 45-73.
9. Fernández, Ma. José y González, Arturo (1997), "Desarrollo y situación actual de los estudios de eficacia escolar", *Revista electrónica de investigación y evaluación*, 3(1_3).
10. Fletcher, Philip (1999). "A Sampling and Statistical Design for SAEB". Paper in progress commissioned by The World Bank.
11. Fuller, Bruce, (1987), "Raising School Quality in Developing Countries: What Investments Boots Learning?", World Bank .
12. Gómez, Víctor Manuel (s.f.), *Un examen del examen de estado*, Análisis Político No. 27, 62-73.
13. Heneveld, Ward y H. Craig, "Schools Count", World Bank Technical Paper No. 303, Africa Technical Department Series

14. Heyneman, Stephen (1989), "Multilevel Methods for Analyzing School Effects in Developing Countries", *Comparative Education Review*, 33(4), 498-504.
15. Heyneman, Stephen y Loxley, W. (1983), "The Effect of Primary School Quality on Academic Achievement across 29 High- and Low- Income Countries", *American Journal of Sociology*, 88(6), 1162-1194.
16. Jencks, C. S. (1972), *Inequality: a Reassessment of the Effect of Family and Schooling in America*. New York: Basic Books.
17. León, Teresa (1998). "La comprensión del momento educativo es un aspecto básico de la evaluación", *Revista Edu.co*, 1(1), 13-23.
18. Loera, Armando y N. McGuinn (1995), "La repitencia de grado en la escuela primaria colombiana. Resultados de una exploración sobre los factores asociados a la repitencia y las políticas de promoción". SABER, Sistema Nacional de Evaluación, MEN.
19. Londoño, Juan Luis (1996), *Pobreza, desigualdad y formación de capital humano en América Latina, 1950-2025*. Banco Mundial, Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe, Washington.
20. Ministerio de Educación Nacional – Saber (1995), *La calidad de la educación: un asunto de todos*. Serie Documentos Especiales.
21. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación (SINEC), (1997). *Los factores del rendimiento en la educación primaria – 1995*. Informe No. 26, Buenos Aires, febrero.
22. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación (SINEC), (1997), *Los factores del rendimiento en matemática, nivel primario – área urbana 1993/94/95*, Informe No. 39, Buenos Aires, noviembre.
23. Misión Social - DNP (1997), "La calidad de la educación y el logro de los planteles educativos", *Planeación y Desarrollo*, 38 (1).
24. Mullens, John E., Murnan, R. J. y Willet, J. B. (1996), "The Contribution of Training and Subject Matter Knowledge to Teaching Effectiveness: a Multilevel Analysis of Longitudinal Data Evidence from Belize", *Comparative Education Review*, 40(2), 139-157.
25. Pardo A., Carlos Antonio (1998). *El diseño de pruebas para los exámenes de estado: un proceso de investigación permanente*. Serie Investigación y Evaluación Educativa, ICFES – SNP.
26. Restrepo, Gabriel (1998), "Un sistema nacional de evaluación para una educación en la democracia y una democracia en la educación". *Revista Edu.co*, 1(1), 75-91.

27. _____ (1998), *El sistema de evaluación de la calidad en Colombia*. Serie Investigación y Evaluación Educativa, ICFES – SNP.
28. _____ (1998), Exámenes nacionales universitarios de ingreso y de egreso: su relación con el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación. Serie Investigación y Evaluación Educativa, ICFES – SNP.
29. Ridell, Abby R. (1989), “An Alternative Approach to the Study of School Effectiveness in Third World Countries”. *Comparative Education Review*, 33(4), 481-497.
30. _____ (1989), Response to Heyneman. *Comparative Education Review*, 33(4), 505-506.
31. Rodríguez, Alberto (1996). *The Effect of School Institutional Factors on School Engagement Among Students in Middle-level Schools*, PhD Dissertation, University of Michigan.
32. Rodríguez, Eugenio (1994), “Criterios de análisis de la calidad en el sistema escolar y sus dimensiones”, *Revista Iberoamericana de educación*, No. 5 (mayo – agosto).
33. Sammons, Pam; J. Hillman y P. Mortimore (1995), “Key Characteristics of Effective Schools: a Review of School Effectiveness Research”. International school Effectiveness & Improvement Centre, Institute of Education, University of London.
34. Scheerens, Japp y Creemers, Bert P. M. (1989), “Conceptualizing School Effectiveness”. *International Journal of Educational Research*, 13(7), 691-706.
35. Torrado, María Cristina (1998). *De la evaluación de aptitudes a la evaluación de competencias*. Serie Investigación y Evaluación Educativa, Santafé de Bogotá: ICFES.
36. World Bank (1995), *Priorities and Strategies for Education, a World Bank Review*. The World Bank, Washington, D.C.

ANEXO 1: Cuestionario complementario

ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y PEDAGÓGICOS

A. DATOS DEL ESTUDIANTE Y DE LA FAMILIA

1. DOCUMENTO DE IDENTIDAD	
Escriba el mismo número que escribió en el formulario de inscripción a los exámenes de estado.	
Colombianos y residentes	
Tarjeta De Identidad	<input type="radio"/> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Cédula De Ciudadanía	<input type="radio"/> 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Cédula Extranjería	<input type="radio"/> 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
Certificación Registraduría	<input type="radio"/> 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
Extranjeros no residentes	
Pasaporte	<input type="radio"/> 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
	<input type="radio"/> 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
	<input type="radio"/> 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
Número	<input type="radio"/> 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
	<input type="radio"/> 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
Pais de origen	<input type="radio"/> 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

2. NUMERO DE REGISTRO S.N.P.
Escriba aquí el mismo número de registro que aparece en la citación a los exámenes de estado.

3. Su familia está afiliada a alguna Caja de Compensación Familiar?
Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>
4. Su familia recibe subsidio familiar de una Caja de Compensación?
Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>

5. De los bienes y servicios citados a continuación, con cuáles cuenta usted en su casa	SI	NO
a) Servicios (luz, agua, alcantarillado)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) Teléfono	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) Computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d) Biblioteca (más de 30 libros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e) Videgrabadora (Betamax o VHS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B. EDUCACIÓN PRE-ESCOLAR

6. Realizó usted estudios de preescolar?
Si <input type="radio"/> No <input type="radio"/>

7. Cuántos años de educación preescolar cursó? (Responda si contestó afirmativamente a la pregunta número 6.)
① ② ③

C. EDUCACION PRIMARIA

8. En qué año se matriculó por primera vez en primero (1°) de primaria?	1	9	0	0
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. En qué año terminó Quinto (5°) grado?	1	9	0	0
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Años que perdió Señale el total de años que reprobó antes de finalizar Quinto (5°) grado?
① ② ③ 4 o más <input type="radio"/>

11. Número de instituciones (escuelas) en las que estudió primaria.
① ② ③ 4 o más <input type="radio"/>

12. Cuántos años se quedó sin estudiar? Señale la suma total de los años durante los cuales no se matriculó en ningún colegio o escuela, antes de finalizar la primaria (si la respuesta es "0" pase a la pregunta número 14).
① ② ③ 4 o más <input type="radio"/>

14. Retiros. Cuántas veces se retiró del colegio sin matricularse en otro colegio, en el mismo año (si la respuesta es "0" pase a la pregunta número 16).
① ② ③ 4 o más <input type="radio"/>

13. Por qué razón no estudió? De los motivos descritos a continuación, señale el que más influyó en la decisión de no estudiar (rellene solamente un círculo).	
Falta de cupo	<input type="radio"/>
Falta de interés	<input type="radio"/>
Situación económica (o trabajo)	<input type="radio"/>
Situación familiar	<input type="radio"/>
Otra	<input type="radio"/>

15. Razón de los retiros. De los motivos descritos a continuación, señale el que más influyó en la decisión de retirarse (rellene solamente un círculo).	
Bajo rendimiento académico	<input type="radio"/>
Falta de interés	<input type="radio"/>
Situación económica (o trabajo)	<input type="radio"/>
Situación familiar	<input type="radio"/>
Otra	<input type="radio"/>

D. EDUCACION SECUNDARIA

16. En qué año se matriculó por primera vez en sexto (6°) grado (1° De bachillerato)?

1.	9		
		①	①
		②	②
1.	9	③	③
		④	④
		⑤	⑤
		⑥	⑥
		⑦	⑦
		⑧	⑧
		⑨	⑨

17. Al matricularse en sexto (6°) grado, continuó usted estudiando en el mismo colegio en el que terminó quinto (5°) grado?

Si No

20. Años que perdió
Señale el total de años que reprobó antes de finalizar el grado Once (11°)?

① ② ③ 4 o más

21. Número de colegios en los que estudió secundaria.

① ② ③ 4 o más

22. Cuántos alumnos conforman su curso, en Grado Once (11°)

		①	①
		②	②
		③	③
		④	④
		⑤	⑤
		⑥	⑥
		⑦	⑦
		⑧	⑧
		⑨	⑨

23. Cuántos años se quedó sin estudiar?
Señale la suma total de los años durante los cuales no se matriculó en ningún colegio, antes de finalizar la secundaria (si la respuesta es "0" pase a la pregunta número 25).

① ② ③ 4 o más

24. Por qué razón no estudió?
De los motivos descritos a continuación, señale el que más influyó en la decisión de no estudiar (rellene solamente un círculo).

Falta de cupo

Falta de interés

Situación económica (o trabajo)

Situación familiar

Otra

25. Retiros.
Cuántas veces se retiró del colegio sin matricularse en otro colegio, en el mismo año (si la respuesta es "0" pase a la pregunta número 27).

① ② ③ 4 o más

26. Razón de los retiros.
De los motivos descritos a continuación, señale el que más influyó en la decisión de retirarse (rellene solamente un círculo).

Bajo rendimiento académico

Falta de interés

Situación económica (o trabajo)

Situación familiar

Otra

E. EL COLEGIO

27. Dotación
De los elementos e instalaciones citados a continuación, con cuáles cuenta su colegio y con qué frecuencia son utilizados por los alumnos? (Si su colegio no cuenta con algunos de los elementos citados, no diligencie la información correspondiente a la frecuencia de utilización)

	Si No		Utilización Semanal		
	hay	hay	(veces por semana)		
			1 vez	2 veces	3 o +
Aulas de clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Pupitres y tableros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Biblioteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones deportivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratorios de ciencias naturales, física y química	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratorios de idiomas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratorios de informática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talleres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

28. Razón Elección
Cuál fue la razón principal por la cual sus padres o usted eligieron el colegio en el cual terminó sus estudios de secundaria?

Prestigio Social

Costo Matrícula, Pensión y otros

Unica Institución Disponible

Ubicación o Cercanía

Calidad

Otro

30. Textos Escolares
Los textos escolares le son suministrados por el colegio?

Nunca Ocasionalmente Siempre

29. Actividades
Además de los procesos de aprendizaje, señale la actividad a la cual se le da más importancia en su colegio.

Deporte

Expresiones artísticas y culturales

Integración escolar y/o comunitaria

Educación Técnica

Clubes de ciencias y otras áreas académicas

F. TRANSPORTE

31. Qué medio de transporte utiliza habitualmente para ir al colegio ?	
A pie	<input type="radio"/>
Bicicleta	<input type="radio"/>
Bus servicio público	<input type="radio"/>
Bus escolar	<input type="radio"/>
Automóvil particular	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>

32. Número de viajes diarios	
Al día, cuántas veces va y viene de su colegio ?	<input type="radio"/> ② <input type="radio"/> ④

33. Tiempo de Cada Trayecto	
Cuánto tiempo emplea cada vez que va o viene del colegio ?	
Menos de 15 minutos	<input type="radio"/>
Entre 15 y 30 minutos	<input type="radio"/>
Entre 30 min. y 1 hora	<input type="radio"/>
Más de 1 hora	<input type="radio"/>

G. GASTOS

En el último año, cuánto gastaron (aproximadamente) usted y o su familia en sus estudios ?

34. Matrícula			
Señale el valor, en miles de pesos.			
①	①	①	.000.00
①	①	①	
②	②	②	
③	③	③	
④	④	④	
⑤	⑤	⑤	
⑥	⑥	⑥	
⑦	⑦	⑦	
⑧	⑧	⑧	
⑨	⑨	⑨	

35. Pensión (mensual)			
Señale el valor, en miles de pesos.			
①	①	①	.000.00
①	①	①	
②	②	②	
③	③	③	
④	④	④	
⑤	⑤	⑤	
⑥	⑥	⑥	
⑦	⑦	⑦	
⑧	⑧	⑧	
⑨	⑨	⑨	

36. Útiles			
Señale el valor, en miles de pesos.			
①	①	①	.000.00
①	①	①	
②	②	②	
③	③	③	
④	④	④	
⑤	⑤	⑤	
⑥	⑥	⑥	
⑦	⑦	⑦	
⑧	⑧	⑧	
⑨	⑨	⑨	

37. Libros			
Señale el valor, en miles de pesos.			
①	①	①	.000.00
①	①	①	
②	②	②	
③	③	③	
④	④	④	
⑤	⑤	⑤	
⑥	⑥	⑥	
⑦	⑦	⑦	
⑧	⑧	⑧	
⑨	⑨	⑨	

38. Transporte (mensual)			
Señale el valor, en miles de pesos.			
①	①	①	.000.00
①	①	①	
②	②	②	
③	③	③	
④	④	④	
⑤	⑤	⑤	
⑥	⑥	⑥	
⑦	⑦	⑦	
⑧	⑧	⑧	
⑨	⑨	⑨	

39. Alimentación (mensual)			
Señale el valor, en miles de pesos, de lo gastado en onces y almuerzo (si no almuerza en casa)			
①	①	①	.000.00
①	①	①	
②	②	②	
③	③	③	
④	④	④	
⑤	⑤	⑤	
⑥	⑥	⑥	
⑦	⑦	⑦	
⑧	⑧	⑧	
⑨	⑨	⑨	

H. FINANCIACIÓN ESTUDIOS SUPERIORES

40. Cómo piensa financiar sus estudios superiores	
Recursos propios	<input type="radio"/>
Recursos de la familia	<input type="radio"/>
Trabajando de día y estudiando de noche	<input type="radio"/>
Préstamo bancario	<input type="radio"/>
Préstamo ICETEX	<input type="radio"/>

ANEXO 2

Procedimiento estadístico para la estimación del índice de Nivel Socioeconómico (*)

Resumen

La estimación del índice de Nivel Socioeconómico requirió de un análisis estadístico cuidadoso de las variables existentes en la base de datos disponible. Las siguientes fueron las variables seleccionadas:

VARIABLES DEL ÍNDICE DE CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

Variable en la base	Descripción
INGFAMI	Ingreso familiar expresado en salarios mínimos
PER_OCU	Personas por ocupado
I27B1	Nivel educativo del padre del estudiante
I27B2	Nivel educativo de la madre del estudiante
SUBSFA	Familia beneficiaria de subsidio familiar
I26A	Ocupación del padre
I26B	Ocupación de la madre
I28	Número de hermanos

Base de datos y direccionamiento de las variables

La base de datos utilizada para elaborar el índice se limita a aquellas variables para las cuales no había información faltante. Las variables empleadas están direccionadas de tal forma que valores bajos señalan condiciones socioeconómicas desfavorables. De esta forma, un indicador sintético, el cual es una combinación lineal positivamente ponderada de las variables elegidas como discriminantes, tomará valores bajos en personas que tengan malas condiciones en las características medidas, y valores altos en caso contrario.

Para este análisis, las categorías de las variables fueron definidas así:

Categorías de las variables del modelo

Pregunta	Categoría						
	1	2	3	4	5	6	7
INGFAMI	<=0.2 SM	0.2-<=0.3 SM	0.3-<=0.4 SM	0.4-<=0.5 SM	0.5-<=0.7 SM	0.7-<=1.0 SM	>1.0 SM
PER_OCU	<5 Ó S.O.	4-<=5	3-<=4	2.5-<=3	2-<=2.5	1.5-<=2	<=q.5
I27B1	Sin educación o preescolar	Básica primaria	Básica secundaria	Media vocacional	Tecnológico	Universidad	
I27B2	Sin educación o preescolar	Básica primaria	Básica secundaria	Media vocacional	Tecnológico	Universidad	

* El trabajo estadístico para la construcción de este índice fue realizado para el Ministerio de Educación Nacional por Hernando Moreno. El resumen aquí presentado fue editado por los autores.

SUBSFA	Sin afiliación a CCF	Afiliado a CCF sin subsidio	Afiliado a CCF con subsidio				
I26A	Obreros	Rentista, hogar, estudiante, sin ingresos	Trabajador empleado	Trabajador independiente	Jubilado	Empresario, administrador, gerente, prof. Indep.,	Profesional empleado
I26B	Trabajador independiente	Hogar	Obrero	Rentista, jubilado, estudiante, sin ingresos	Trabajador empleado	Empresario, administrador, gerente, prof. Indep.,	Profesional empleado

La variable “número de hermanos” (I28) entra al modelo con su escala original de 1 a 11.

Transformación de las variables

Debido a que no todas las variables a modelar están medidas en escala cardinal, en un primer paso se transformó su escala de medida utilizando el procedimiento PRINQUAL. Este tipo de transformación permite verificar y corregir, si es necesario, el ordenamiento de las categorías establecidas para cada variable, así como agrupar las categorías que no sean significativamente diferentes. Como resultado final de este paso se obtiene un puntaje o valor para cada categoría de cada variable, los cuales son únicos para todos los individuos que presenten las mismas características. Con esto se empieza a ver más claramente por qué el método trata de llegar a un sistema de calificaciones en el cual cada atributo tiene para todos los individuos el mismo puntaje; esto significa que es una regla de calificación válida para toda la población. Adicionalmente al ordenamiento lógico que se obtiene de las categorías, se obtienen las distancias existentes entre cada categoría, es decir, la ganancia marginal de puntaje que se logra al pasar de una categoría a otra.

Valoración de las categorías resultantes de la transformación de las variables

Variable	Categoría	Valor	Personas
INGFAMI	1	1.0440	28,485
	2	1.8889	21,743
	3	3.0852	45,661
	4	4.2569	33,415
	5	4.4936	29,525
	6	5.9803	42,184
	7	7.4279	10,386
PER_OCU	1	0.2814	37,316
	2	3.0594	30,965
	3	3.8732	34,841
	4	3.8732	28,152
	5	3.9203	27,990
	6	6.1574	34,405
	7	6.5468	17,730
I27B1	1	2.0679	12,822
	2	2.2402	99,598
	3	2.5063	51,740
	4	2.7163	10,687
	5	2.8936	7,027

Variable	Categoría	Valor	Personas
	6	6.5547	29,525
I27B2	1	2.1904	11,205
	2	2.2690	104,739
	3	2.4941	59,131
	4	2.7354	13,423
	5	3.0083	4,909
	6	6.8389	17,992
SUBSFA	1	0.9691	144,520
	2	2.2798	52,602
	3	2.2798	14,277
I26A	1	2.2500	50,609
	2	2.5420	8,967
	3	2.6060	77,666
	4	2.7759	33,062
	5	2.8833	13,297
	6	7.0166	14,769
	7	8.2305	13,029
I26B	1	2.1011	23,337
	2	2.1123	135,088
	3	2.1172	9,997
	4	2.6167	6,398
	5	2.9355	20,754
	6	6.3076	4,377
	7	8.5938	11,448
I28	11	1	6,700
	10	2	3,618
	9	3	5,393
	8	4	7,547
	7	5	10,784
	6	6	16,399
	5	7	26,078
	4	8	41,305
	3	9	52,071
	2	10	34,196
	1	11	7,308

Conformación de factores

Con el objeto de identificar grupos de variables que se encuentran altamente correlacionadas, y que por ende se puedan asociar y reducir posteriormente a una sola dimensión, se pueden utilizar dos metodologías diferentes: la primera de ellas utiliza el Análisis Factorial. Este tipo de herramienta estadística permite tener en cuenta que en esta clase de fenómenos, los factores entre sí también se encuentran correlacionados, siendo necesario rotar los ejes para tener una interpretación más clara de cada uno de los factores.

A partir de la valoración de las categorías producida por la aplicación del procedimiento PRINQUAL, se realizó un análisis factorial. De este análisis se lograron identificar tres grupos de variables, los cuales están conformados así:

Factor 1: Educación y empleo de la madre

I26B, I27B2, SUBSFA

Factor 2: Educación y empleo del padre

I26A, I27B1

Factor 3: Dependencia económica e ingresos

PER_OCU, INGFAMI, I28

La varianza explicada por los tres factores es del 70.06%

A cada uno de los factores se les ha asignado un nombre interpretativo. A continuación se presenta la matriz de coeficientes estandarizados a partir de los cuales se identificaron los factores.

Coefficientes estandarizados del modelo factorial con rotación

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
TI26B	0.96793	-0.02758	-0.02550
TI27B2	0.92633	0.05412	-0.01985
TSUBSFA	0.37968	-0.03680	0.25681
TI26A	-0.00907	0.96411	-0.01768
TI27B1	0.00863	0.95324	0.00472
TINGFAMI	0.08416	0.12910	0.76293
TPER_OCU	-0.00002	-0.12232	0.74251
TI28	-0.02481	0.02514	0.71760

Cálculo de un indicador sintético para cada factor

El siguiente paso consiste en encontrar un indicador que sintetice el comportamiento de las variables que conforman cada factor. Para ello se aplicó un Análisis de Componentes Principales sobre cada grupo de variables, tomando la primera componente principal como el indicador sintético de cada grupo.

Las ponderaciones de cada una de las variables se presentan a continuación.

Ponderaciones de las variables del Factor 1

Variable	Ponderación
I26B	0.47397
I27B2	0.47014
SUBSFA	0.24194

La varianza explicada por el primer factor es del 66.11%

Ponderaciones de las variables del Factor 2

Variable	Ponderación
I26A	0.52095
I27B1	0.52095

La varianza explicada por el segundo factor es del 92.12%

Ponderaciones de las variables del Factor 3

Variable	Ponderación
PER_OCU	0.41498
INGFAMI	0.48574
I28	0.41542

La varianza explicada por el tercer factor es del 57.40%

Cálculo de un indicador sintético único

En este paso se crea el índice final de condiciones socioeconómicas resultante del Análisis de Componentes Principales de los tres índices anteriores.

Las ponderaciones para cada uno de los índices son:

Ponderaciones de cada factor parcial

Variable	Ponderación
Factor 1	0.48019
Factor 2	0.45511
Factor 3	0.41419

La varianza explicada por el primer factor es del 54.71%

Estandarización de los índices y construcción del índice final

Los índices calculados anteriormente se encuentran estandarizados y medidos en la escala de los números reales, tomando valores tanto negativos como positivos. Esta medición no es fácil de manejar e interpretar, lo que hace necesaria su estandarización. Para ello se cambia el origen la escala de cada índice parcial, restándole a cada uno de ellos el valor mínimo que toma a lo largo de todas las personas. Los índices re-escalados tomarán ahora valores positivos o cero.

Luego se estima el valor máximo teórico de cada índice parcial, es decir, el valor que podría obtener una persona en cada uno de los índices si hubiese contestado a todas las preguntas con las categorías que toman los mayores valores. Estos valores máximos son la mayor expresión de las condiciones socioeconómicas de la familia del estudiante.


Con el fin de estandarizar los valores en una escala de 0 a 10 puntos y utilizando una regla de tres, se divide cada uno de los valores de cada índice parcial por su valor máximo correspondiente. El resultado de este cociente es multiplicado por 10 y así son obtenidos índices parciales que se encuentran entre 0 y 10 puntos.

Para obtener el índice final, también estandarizado en una escala de 0 a 10 puntos, se dividen las ponderaciones de cada índice parcial por la suma de dichas ponderaciones. Con ello se logra que la suma de las ponderaciones re-escaladas sea 1.0. El paso final es multiplicar el valor de cada uno de los factores parciales estandarizados (escala de 0 a 10), por su respectiva ponderación re-escalada, obteniéndose así el índice final. El anterior cálculo no es otra cosa que un índice del promedio ponderado de los índices parciales re-escalados que luego es asignado a cada observación.

LCSHD Paper Series

- No. 1 Van der Gaag and Winkler, *Children of the Poor in Latin America and the Caribbean*
- No. 2 Schneidman, *Targeting At-Risk Youth: Rationales, Approaches to Service Delivery and Monitoring and Evaluation Issues*
- No. 3 Harrell, *Evaluación de los Programas para Niños y Jóvenes Vulnerables*
- No. 4 Potashnik, *Computers in the Schools: Chile's Learning Network*
- No. 5 Barker and Fontes, *Review and Analysis of International Experience with Programs Targeted on At-Risk Youth*
- No. 6 Lewis, *Measuring Public Hospital Costs: Empirical Evidence from the Dominican Republic*
- No. 7 Edwards, Bruce and Parandekar, *Primary Education Efficiency in Honduras: What Remains to be Done?*
- No. 8 Winkler, *Descentralización de la Educación: Participación en el Manejo de las Escuelas al Nivel Local*
- No. 9 Meza, *Descentralización Educativa, Organización y Manejo de las Escuelas al Nivel Local: EDUCO, el Caso de El Salvador*
- No. 10 Espinola, *Descentralización Educativa, Organización y Manejo de las Escuelas al Nivel Local: El Caso de Chile*
- No. 11 Guedes, Lobo, Walker and Amaral, *Gestión Descentralizada de la Educación en el Estado de Minas Gerais, Brasil*
- No. 12 Cominetti and Ruiz, *Evolución del Gasto Público Social en América Latina: 1980 - 1995*
- No. 13 Bedi and Edwards, *The Impact of School Quality on the Level and Distribution of Earnings: Evidence from Honduras*
- No. 14 Duthilleul, *Do Parents Matter? The Role of Parental Practices on Fourth Graders' Reading Comprehension Achievement in Montevideo Public Schools*
- No. 15 Villegas-Reimers, *The Preparation of Teachers in Latin America: Challenges and Trends*
- No. 16 Edwards and Liang, *Mexico's Preschools: Coverage, Equity and Impact*
- No. 17 Soares, *The Financing of Education in Brazil: With Special Reference to the North, Northeast and Center-West Regions*
- No. 18 Salmi, *Equity and Quality in Private Education: The Haitian Paradox*
- No. 19 Waiser, *Early Childhood Care and Development Programs in Latin America: How much do they cost?*
- No. 20 Tulic, *Algunos Factores del Rendimiento: las Expectativas y el Género*
- No. 21 Delannoy, *Reformas en Gestión Educativa en los 90s* (forthcoming UNESCO publication)
- No. 22 Barro, *The Prospects for Developing Internationally Comparable Education Finance Statistics for Latin American Countries: A Preliminary Assessment*
- No. 23 El-Khawass, DePietro-Jurand, Holm-Nielsen, *Quality Assurance in Higher Education: Recent Progress; Challenges Ahead*

- No. 24 Salmen, Amelga, *Implementing Beneficiary Assessment in Education: A Guide for Practitioners* (Jointly published by the Social Development Family and the Department of Human Development, *Social Development Paper No. 25*)
- No. 25 Rojas, Esquivel, *Los Sistemas de Medición del Logro Académico en Latinoamérica*
- No. 26 Martinic, *Tiempo y Aprendizaje*
- No. 27 Crawford, Holm-Nielsen, *Brazilian Higher Education: Characteristic and Challenges*
- No. 28 Schwartzman, *Higher Education in Brazil: The Stakeholders*
- No. 29 Johnstone, *Institutional Differentiation and the Accommodation of Enrollment Expansion in Brazil*
- No. 30 Hauptman, *Accommodating the Growing Demand for Higher Education in Brazil: A Role for the Federal Universities?*
- No. 31 El-Khawas, *Developing Internal Support for Quality and Relevance*
- No. 32 Thélot, *The Organization of studies in the French University System*
- No. 33 Thompson, *Trends in Governance and Management of Higher Education*
- No. 34 Wagner, *From Higher to Tertiary Education: Evolving Responses in OECD Countries to Large Volume Participation*
- No. 35 Salmi, Alcalá, *Opciones Para Reformar El Financiamiento de la Enseñanza Superior*
- No. 36 Piñeros, Rodríguez, *Los Insumos Escolares en la Educación Secundaria y su Efecto Sobre el Rendimiento Académico de los Estudiante: Un estudio en Colombia*



Latin America and the Caribbean Region
Department of Human Development (LCSHD)
The World Bank
1818 H Street, N.W.
Washington, D.C. 20433

Fax: 202-522-0050
E-mail: LACED@worldbank.org

