

→ foll
= 371.26
3



Ministerio de Cultura y Educación
Secretaría de Programación y Evaluación Educativa
Subsecretaría de Evaluación de la Calidad Educativa
Dirección Nacional de Evaluación
Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad

INV	024 425
SIG	FOLL 371.26
LIB	3

INFORME TÉCNICO Nro.

EL RENDIMIENTO ESCOLAR:

¿UNA CUESTIÓN DE ESCUELA O DE FAMILIA?

Lic. Rubén Alberto Cervini

Versión Preliminar sin editar
No autorizada su reproducción

Julio, 1994

14425 foll
371.26
3



Ministerio de Cultura y Educación
Secretaría de Programación y Evaluación Educativa
Subsecretaría de Evaluación de la Calidad Educativa
Dirección Nacional de Evaluación
Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad

INV	024 425
SIG	FOLL 371.26
LIB	3

INFORME TÉCNICO Nro.

EL RENDIMIENTO ESCOLAR:

¿UNA CUESTIÓN DE ESCUELA O DE FAMILIA?

Lic. Rubén Alberto Cervini

Versión Preliminar sin editar
No autorizada su reproducción

Julio, 1994

**EL RENDIMIENTO ESCOLAR:
¿UNA CUESTIÓN DE ESCUELA O DE FAMILIA?**

Lic. Rubén Alberto Cervini

I. INTRODUCCIÓN

Durante el Operativo Nacional de Evaluación de 1993, fueron aplicadas pruebas de conocimiento en Matemática y Lengua a una muestra de alumnos del último grado del nivel primario. A esos mismos alumnos y a sus familias, se les aplicó también sendos cuestionarios orientados a obtener informaciones sobre diversas variables que pueden incidir en el rendimiento escolar. Algunas de esas variables permitieron medir el nivel socio-económico de las familias del niño. De esta forma, es posible relacionar el puntaje obtenido por el alumno en las pruebas de Matemática y de Lengua con el nivel socio-económico de su familia, y por tanto, evaluar la incidencia de este último sobre las variaciones del rendimiento escolar.

El tema de las relaciones entre el rendimiento escolar y sus factores específicos frecuentemente es considerado restringido y de características predominantemente técnicas. Sin embargo, su análisis es una condición ineludible si se pretende abordar dos cuestiones de importancia bastante general: la desigualdad social y la racionalidad de las políticas del sector educativo. Por ello, es posible observar que las diversas constataciones empíricas en esta área se transforman rápida y directamente en insumos para el juzgamiento de (a) las condiciones concretas de funcionamiento de una sociedad democrática, evaluación que supone inclusive el posicionamiento ético-político del propio analista, y (b) la pertinencia de las políticas propuestas o implementadas para el mejoramiento del sistema educativo.

Durante las últimas tres décadas, este tema ha sido uno de los más recurrentes en el campo de la investigación educativa y en el de la producción de conocimientos orientados a subsidiar la

toma de decisiones de política en esta área. Pero, paralelamente, gran parte de los múltiples intentos sectoriales para alcanzar mejores niveles de igualdad de acceso y oportunidad educativa, no han tenido los resultados esperados, mostrando que la reversión del condicionamiento externo del proceso educacional es más difícil que lo idealizado frecuentemente por quienes deben tomar las decisiones políticas. Obviamente, la persistencia de esta situación ha ayudado a renovar continuamente la vigencia del tema.

Más aún, en una época caracterizada por fuertes restricciones en el monto y uso de los recursos financieros destinados al área social, se observa que la demanda de la sociedad sobre el sistema educacional es creciente, tanto del punto de vista cuantitativo (cobertura ofrecida) como cualitativo (calidad ofrecida). Confirmar que la educación constituye efectivamente un mecanismo igualador es sin duda, una condición básica para mantener vigente el interés por las políticas orientadas a satisfacer esa demanda y a mejorar la calidad de la oferta, mientras que una respuesta negativa podría conducir al desaliento en la asignación de recursos al sector educativo.

En el presente trabajo serán discutidos los resultados del Operativo Nacional de Evaluación de 1993 (ONE/93) en relación a la influencia del sistema escolar y del status familiar sobre el rendimiento del alumno en Lengua y Matemática. Para conseguirlo se hace uso de una técnica reciente para el análisis de datos provenientes de realidades con niveles múltiples de agrupamiento.

II. ANTECEDENTES

A. PAÍSES DESARROLLADOS

Fue en Estados Unidos, a mediados de la década de los 60 y después de una notable expansión de su sistema educativo, junto

modelo insumo-producto que orientó en general a la investigación y por la ausencia de medición de cualquier aspecto del proceso de enseñanza-aprendizaje ("caja negra").

De cualquier manera, durante los años posteriores se realizó una extensa cantidad de investigaciones teniendo como preocupación central el tema y los resultados del Informe Coleman. En el inicio de los 80, sin embargo, diversos analistas se inclinaban a considerar que los resultados acumulados por los diversos esfuerzos investigativos en lo que respecta al impacto de los factores escolares sobre el rendimiento del alumno eran "mixtos, contradictorios y ambiguos". Obviamente, la consecuencia de una de las lecturas más frecuentes de esa conclusión sería el desestímulo a las propuestas de intervención política en las diferentes dimensiones del sistema educacional².

Quizás por ello, numerosos investigadores comenzaron a poner un mayor énfasis en los factores internos del proceso enseñanza-aprendizaje, aún cuando la cuestión de la contribución específica de los factores familiares o externos a la escuela para la explicación de las variaciones en el rendimiento escolar no estuviese inequívocamente cerrada. Este énfasis podría ser explicado principalmente por una mayor relevancia otorgada por los tomadores de decisiones a la identificación de los contextos

las primeras entran primero, no dejan variancia para explicar a los factores propiamente escolares (Bowles y Levin, 1968); (b) la pretensión de establecer relaciones "causales" con este tipo de técnica, lo cual es posible sólo a través de diseños experimentales; (c) la forma en que fueron medidas los insumos escolares ya que por ejemplo, no fue posible relacionar a cada grupo de estudiantes con su respectivo maestro.

² Adviértase sin embargo, que una interpretación alternativa pondría el énfasis en la ineficacia (o inequidad) de este sistema educativo, de su normativa y de sus prácticas institucionales. En palabras de Averch (1974), ante la evidencia de que los efectos escolares eran muchos menos que los no-escolares, se concluye que "no es probable que el incremento de gastos en las prácticas educativas tradicionales mejore los resultados educacionales"(pp.178), lo que conduce a enfatizar la necesidad de cambiar la organización, la estructura y las conductas educacionales como una forma de superar aquella ineficacia.

institucionales y las prácticas pedagógicas más "efectivas" .

Más allá de la discusión en torno de la validez o pertinencia de los factores escolares específicos identificados, diversas revisiones críticas han puesto entre paréntesis los resultados de gran parte de esos estudios por la metodología empleada. Frecuentemente, este tipo de investigación se realizó sin "controlar" de forma adecuada, variables intervinientes como el status socio-económico del alumno³. En consecuencia, se constata, por un lado, una buena acumulación de conocimientos acerca de los factores institucionales y de la práctica pedagógica a nivel aúlico que inciden en el aprendizaje y, por el otro, evidentes vacíos en el "control" adecuado de esas relaciones⁴ por los factores extra-escolares, entre los cuales el nivel socio-económico de la familia del alumno parece ser el más relevante.

B. PAÍSES EN DESARROLLO

A mediados de la década del 70, una revisión de los resultados alcanzados por algunas investigaciones en los países menos desarrollados (Alexander y Simmons, 1975) consideró válida la extrapolación de las conclusiones de Coleman a esos países, o sea, los factores relacionados al origen del alumno eran los más relevantes para la explicación del rendimiento escolar, dudándose por tanto, de los beneficios que se lograrían con las inversiones tradicionales en capacitación de docente y mejoramiento de los medios escolares.

³ Algunos autores (Cohn y Rossmiller, 1987) han señalado también que en gran parte, se trata de estudios de casos, que no se usa con frecuencia el diseño longitudinal y que para extraer conclusiones, se comparan casos extremos que no son representativos de la gran mayoría.

⁴ Es posible percibir una evolución en este aspecto. Según las formulaciones iniciales, más fundamentadas en la teoría estadística, se trataría de determinar si la contribución de los factores intra-escolares es "significativa" una vez que se ha dejado actuar a los "extra-escolares". Actualmente, hay una mayor atención hacia "cuánto" explican los primeros del total de la variancia inexplicada.

No se hicieron esperar las críticas a esta hipótesis. Basado en la revisión y crítica de los estudios realizados con anterioridad y en sus propias investigaciones, Heyneman (1976;1980) y sus colaboradores (Heyneman y Loxley,1982) concluyeron que los errores de medición, los procedimientos metodológicamente cuestionables y la incorrecta especificación de los modelos de rendimiento utilizados explican la ambigüedad en los resultados obtenidos por las investigaciones precedentes.

Los trabajos de Heyneman y de otros autores (Theisen y otros,1983) tendían a advertir que el impacto de cada una de las variables endógenas y exógenas varia de acuerdo al nivel de desarrollo económico de los países en los que fueron realizados los estudios⁵. Expresado en palabras del propio Heyneman, "cuanto más industrializada es la sociedad, mayor será la probabilidad de que el rendimiento escolar sea afectado por el ambiente socio-económico del alumno y otras variables no escolares". La explicación de esta diferencia radica en que los países menos desarrollados presentan un menor grado de formación de clase ("homogeneidad estructural") , los estudiantes están menos diferenciados por la aptitud lingüística y la expectativa de escolarización es mucho más baja y en consecuencia, los antecedentes familiares son menos importantes para explicar las variaciones en el rendimiento (Heyneman,1976, p.205). En resumen, no sería correcto extrapolar los resultados obtenidos en los países más desarrollados a los menos desarrollados.

Sin desmedro de la importancia de numerosas críticas formuladas en relación a los trabajos anteriores, interesa destacar dos

⁵ Adicionalmente, se advertía que (i) la proporción de variancia explicada era menor que la no explicada, (ii) la importancia relativa de más de 30 factores variaba de acuerdo a la variable utilizada para medir niveles educativos y (iii) los resultados "inconsistentes" entre los diferentes estudios se referían frecuentemente a las variables que reflejan las características de los maestro (escolaridad y experiencia) así como también las que reflejan el tiempo en que el estudiante esta expuesto al aprendizaje.

aspectos especialmente relevantes para el presente trabajo. El primero se refiere al tipo de técnica estadística utilizada para analizar los datos producidos por las investigaciones y el segundo, al tipo de país en donde se han realizado los estudios.

1. La técnica de análisis utilizada en la gran mayoría de los trabajos en esta área es la del "mínimo cuadrado ordinario". A través de esta técnica no es posible considerar ni separar apropiadamente el efecto de las características grupales. Ante tal deficiencia, habitualmente se tratan los datos grupales por separado, lo cual no es adecuado porque (1) las estimaciones son poco confiables ya que pequeñas oscilaciones en los datos puede producir resultados muy diferentes; (2) no produce estimaciones confiables ya que el agrupamiento puede tener efecto sobre el error standard, e (3) implica un alejamiento del nivel en el cual se verifica la relación "causal" (el alumno en el salón de clase), no pudiendo por tanto, aportar nada a la explicación de los resultados ya que no permite saber dónde y cómo los efectos están ocurriendo. En resumen, dado que no es posible separar las variancias entre niveles (alumno, grupo escolar, escuela, etc), la estimación que produce sólo será eficiente cuando los efectos de agrupamiento son pequeños⁶.

2. Como es obvio, el concepto de "homogeneidad" no es aplicable a todos los países menos desarrollados, ni a todas las áreas dentro de un país. En ese conjunto de países, existen algunos, como Argentina, en donde el sistema de estratificación complejo fue alcanzado hace ya varias décadas, especialmente en su área urbana.⁷ Por otra parte, es interesante destacar que,

⁶ Por el contrario, como será visto posteriormente, todos los indicios apuntan en el sentido opuesto: hay un sesgo significativo en el agrupamiento del sistema escolar. Debe recordarse que el agrupamiento no aleatorio tiende a violar dos supuestos importantes del OLS: (a) cada caso tiene una variancia residual igual; (b) la covariancia entre los residuos de dos casos cualquiera es cero.

⁷ Adviértase que la diferenciación social condiciona la posibilidad de obtención de una medición adecuada de la variable

según diversas investigaciones realizadas posteriormente en los países desarrollados, han concluido que el efecto del medio familiar no es dramáticamente mayor que los factores escolares, ni explica por sí mismo, una proporción substancial de la variancia. Por el contrario, factores aptitudinales, instruccionales y del medio ambiente también tienen influencia fuerte y persistente sobre el rendimiento en los países desarrollados.

En resumen, el análisis de los estudios realizados tanto en los países desarrollados como en los menos desarrollados permite concluir que (a) el rendimiento escolar es consecuencia de un gran número de factores -"causalidad compleja" - y por tanto, el análisis no debería limitarse a elegir cuáles factores tienen un efecto "significativo" sino más bien preocuparse por identificar los factores que en conjunto, puedan explicar la mayor proporción de variabilidad posible, aunque cada uno separadamente explique una proporción aparentemente sin importancia; (b) en la búsqueda del conjunto de factores es ineludible "controlar" el status socio-económico familiar^a e

"nivel socio-económico". Esto explicaría también su mayor importancia relativa en los países desarrollados cuando se la compara con la de los países menos desarrollados.

^a Desde este punto de vista, parece altamente cuestionable la identificación de factores escolares sin el debido control de factores extra-escolares, aduciendo la existencia de conocimientos suficientemente sedimentados en esta área. Así por ejemplo, una reciente revisión de alrededor de 100 investigaciones realizadas en América Latina (Wolff, Schiefelbein y Valenzuela, 1993) identificó los factores que han sido estudiados y cuáles de ellos han mostrado relaciones consistente con los rendimiento escolares. Según los autores, la literatura revisada "confirma" los resultados obtenidos en el resto del mundo. En especial, el estudio concluye: "El insumo educativo contribuye a la adquisición de habilidades cognitivas, independientemente de las características del medio familiar" (Idem, pp.28), siguiendo la tradición iniciada por Heyneman para los países menos desarrollados. Sin embargo, esta conclusión no esta acompañada con la información sobre cuántos de esos estudios controlaron adecuadamente el nivel socio-económico de la familia, cómo lo hicieron y de cuál fue su participación relativa en la

intentar diferenciarlo de la medición de algunas características del "medio ambiente" familiar; (c) es necesario integrar simultáneamente el alumno, el aula y la escuela en el análisis.

III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el marco de estos antecedentes, el problema central puede ser especificado de la siguiente forma:

(a) Cómo se distribuye, entre las escuelas y los alumnos, la variación de los rendimientos escolares en Lengua y Matemática?

(b)Cuál es el efecto del nivel socio-económico de la familia de los alumnos sobre los rendimiento en Lengua y Matemática, teniendo en cuenta el agrupamiento en el sistema escolar?

Como se verá posteriormente, la primera pregunta refiere a la especificación de los efectos relativos de los dos conjuntos de factores (escolares y no-escolares) sobre el rendimiento escolar. La segunda en cambio, apunta a la evaluación del efecto del status familiar en los diversos niveles del sistema educativo.

IV. METODOLOGÍA

Las preguntas formuladas anteriormente requieren, en resumen, conocer la relación entre el rendimiento y el status socio-económico del alumno, y cómo esta relación varía entre las escuelas del país. Para contestarlas se aplicó la técnica de análisis de niveles múltiples a los datos del ONE/93.

A. La técnica de análisis

El análisis de niveles múltiples es una técnica estadística

explicación de la variación de rendimiento.

adecuada para analizar variaciones en las características de los individuos que son miembros de un grupo (Aitkin y Longford,1986; Goldstein,1986; Raudenbush y Bryk,1986). En educación, como en otros campos, las mediciones más frecuentes y relevantes forman parte de una estructura "jerárquica". Los alumnos son parte de un "grupo" ("el aula", "la sección A del 7mo. grado"), que pertenece a una "escuela", la cual se encuentra en un "distrito" de una "jurisdicción", etc. En ese tipo de realidad, para explicar la variación de los comportamientos individuales (el rendimiento del alumno, por ejemplo), se deberán investigar las características no sólo del propio alumno, sino también las del grupo escolar del que éste forma parte, las de la escuela, etc.

Bajo estas condiciones de modelización será imposible incorporar todas las influencias "grupales" del comportamiento individual y por lo tanto, algunas deberán ser consideradas como parte del error aleatorio a ese nivel de análisis. El análisis de niveles múltiples permite incorporar justamente las características del grupo dentro de modelos de comportamiento individual, produciendo estimaciones correctas de errores standard de forma que puedan ser definidos test e intervalos válidos.

Obviamente, la conveniencia de incluir explícitamente las características propias de cada uno de los diferentes niveles reside en que individuos pertenecientes a un mismo "grupo" serán probablemente más parecidos entre sí que con los de otros "grupos", en relación a determinadas características. Es por ello que se hace necesario permitir que las relaciones individuales varíen entre los grupos, debiendo entonces, evaluarse el efecto del agrupamiento sobre los errores standard.

En resumen, en las investigaciones sobre realidades con agrupamiento se deberán producir y analizar datos de diversos niveles. La técnica aplicada en este trabajo da la posibilidad de analizar integrada y simultáneamente, esta diversidad de datos que, como los del sistema educativo, provienen de realidades jerarquizadas en niveles subsecuentes de agregación. Como veremos

posteriormente, su atractivo radica precisamente en que ofrece la posibilidad de modelar los diferentes niveles de variación simultáneamente.

B. Muestra y variables: los datos del ONE/93

El ONE/93 consistió en la aplicación de pruebas de conocimiento en Lengua y Matemática a los alumnos del último año del nivel primario y secundario. En el nivel primario urbano, se investigaron secciones y alumnos de 7 grado. De esa muestra, el presente trabajo analiza 191 secciones, cada una con 20 o más alumnos⁹, y un total de 4730 alumnos. Los datos así disponibles permiten desarrollar un modelo con dos niveles de análisis: el alumno (nivel 1) y la escuela (nivel 2)¹⁰

Además de las pruebas, fueron aplicados cuestionarios al Director del establecimiento, al maestro y a los alumnos de la sección evaluada y finalmente, a las familias de los alumnos. De la extensa cantidad de variables medidas a través de esos instrumentos, en este trabajo sólo serán utilizados los resultados en las pruebas de Matemática y Lengua y un índice del nivel socio-económico de la familia del alumno (NSE).

Ambas pruebas de conocimiento estuvieron compuestas de 39 preguntas cubriendo diversos contenidos¹¹. El rendimiento está

⁹ Las secciones en las que se obtuvieron un número de pruebas de rendimiento menor a 20 fueron excluidas para poder obtener estimaciones con niveles de confiabilidad adecuados.

¹⁰ En la muestra del ONE/93 se incluyó un solo "grupo" ("sección", "aula") por escuela. En este caso, ambos términos son sinónimos y por lo tanto, de aquí en más se utiliza el término "escuela" para expresar el nivel 2 de agregación. Obsérvese que si se contase con información de varias secciones por escuela, los "alumnos" serían el nivel 1, los "grupos" ("secciones") el nivel 2 y las "escuelas" el nivel 3.

¹¹ En la prueba de Matemática se midieron los siguientes contenidos: sistema de numeración decimal, números naturales, divisibilidad, fracciones y números decimales, proporcionalidad directa e inversa, gráficos, medición y perímetro, área y volumen. En Lengua fueron: ortografía, puntuación, morfosintaxis

medido por la cantidad de respuestas correctas (puntaje bruto). El NSE es un índice compuesto de 2 variables educacionales (nivel de instrucción del padre y de la madre) y una referente al nivel económico de la familia¹². Para facilitar la comparación directa en el análisis, las variables fueron re-escaladas en relación a su rango. Cuando no fue posible obtener la información a través del cuestionario de la familia se usaron las respuestas dadas en el cuestionario del alumno.¹³

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Específicamente, se quiere conocer la variación - entre los alumnos y entre las escuelas - de los puntajes obtenidos en una prueba de Lengua o Matemática (y_i :REND) y su relación con el nivel socio-económico (x_i :NSE) de una muestra de 4730 alumnos del 7mo. grado de 191 secciones de escuelas urbanas. Una forma tradicional de tratar este problema es el método de regresión múltiple ordinario, a través del cual se estima una ecuación tomando juntos a los 4730 casos y expresando el rendimiento en Lengua (o Matemática) como una función lineal de NSE:

$$y_i = a + bx_i + e_i \quad (1)$$

donde a es el "intercepto" y b es la pendiente, ambos parámetros a ser estimados, y e_i es el residuo, al que se lo supone con

y comprensión lectora.

¹² El nivel de instrucción varía de 1 ("Nunca asistió a la escuela") hasta 7 ("Universitario completo"). El nivel económico a su vez, es un índice sumativo no-ponderado referente a la posesión (=1) o no (=0) de 12 bienes. NSE se define como un índice sumativo no-ponderado de esas tres variables.

¹³ Esto fue posible porque las informaciones constaban en ambos cuestionarios. Con los casos en que se obtuvieron los cuestionario del alumno y de la familia, fueron calculados los coeficientes de correlación (r-Pearson) entre el nivel de instrucción del padre, de la madre y del nivel económico informados por el alumno y la familia. Los valores obtenidos (.71, .74 y .82, respectivamente) indican un nivel de confiabilidad adecuado para aceptar su intercambiabilidad.

media=0 y variancia constante. Aplicado a los datos del ONE/93, el nivel de ajuste de los datos a las líneas de regresión (r-Pearson) es de .42 Lengua y .40, para Matemática, ambos significativo al 1 por mil.

A través de este modelo no es posible distinguir las variaciones de (REND) entre los alumnos y entre las escuelas. En consecuencia, se supone que el puntaje esperado de dos alumnos en el mismo nivel socio-económico no varíe entre las diferentes escuelas. Sin embargo, es más posible que sí haya diferencias entre las escuelas. En términos más técnicos, lo más probable es que la pendiente b varíe de escuela en escuela. Si esto es así, lo más importante sería poder realizar inferencia a partir de esa variación en los datos muestrales. La técnica de análisis de niveles múltiples proporciona una generalización apropiada de (1) tomando en cuenta las diferencias entre las escuelas¹⁴. Vemos a continuación cómo esto es posible y cuáles son los resultados.

A. Modelo I.

En primer lugar, se precisa conocer la variación alrededor de la media global de rendimiento involucrando simultáneamente a los dos niveles: alumnos y escuelas. Este es un punto de partida del análisis ya que define una "línea basal" que sirve como referencia comparativa, como será visto posteriormente. Para lograrlo, se regresan los rendimiento de cada alumno ($REND_{i,j}$) sobre una constante (CONS) que asume un valor = 1 para todos los alumnos.

Resultados. Los resultados del Modelo I se pueden observar en las

¹⁴ El parecido de esta técnica con el análisis de covariancia es sólo aparente. Sin considerar que a través de ésta última no sería viable realizar los cálculos de una muestra considerable de escuelas - en este caso, 191 escuelas-, el análisis de niveles múltiples permite generalizar la aleatoriedad a diversos coeficientes en hasta 3 niveles, y utilizar tests de significación para identificar los factores que, incorporados al modelo, reduzcan la variabilidad entre alumnos, grupos o escuelas.

Cuadro I
Estimación de coeficientes y error standard * para Modelos de Lengua y Matemática

Variables	I		II		III		IV
	Lengua	Matemática	Lengua	Matemática	Lengua	Matemática	Lengua
Fija							
Constante	51.15 (0.7069)	52.12 (0.8113)	51.18 (0.5612)	52.19 (0.7053)	51.00 (0.5622)	51.99 (0.7057)	51.13 (0.5656)
NSE	- -	- -	0.2761 (0.01262)	0.1902 (0.01254)	0.02724 (0.01514)	0.1875 (0.0136)	0.02728 (0.01514)
Aleatoria							
Escuela							
Cons / Cons	86.35 (9.765)	130.3 (13.37)	51.74 (6.159)	96.75 (10.27)	50.99 (6.173)	96.25 (10.21)	51.63 (6.24)
%	28.16	39.96	20.25	33.76	-	-	-
NSE / Cons	- -	- -	- -	- -	0.2494 (0.116)	0.2567 (0.1373)	- -
NSE / NSE	- -	- -	- -	- -	0.01222 (0.004329)	0.004994 (0.003596)	0.01231 (0.004332)
Alumno							
%	220.3 (4.624)	195.8 (3.895)	203.8 (4.278)	189.8 (3.761)	200.6 (4.286)	188.7 (3.804)	200.4 (4.284)
%	71.84	60.04	79.75	66.24	-	-	-
Total	306.65	326.1	255.54	286.55	-	-	-
Verosimilitud	39391.7	43620.6	38951.0	43402.1	38934.0	43396.4	38938.6

* el error standard correspondiente a cada estimación se encuentra entre paréntesis.

dos primeras columnas del Cuadro I. La media global es estimada en 51,2 para Lengua y 52,1 para Matemática. La variancia de las medias escolares en Lengua es estimada en 86,4, valor mucho más grande que su error standard, sustentando la hipótesis de que el nivel medio de rendimiento difiere entre las escuelas. Obsérvese que esa variación es aún más acentuada en Matemática.

Los datos para Lengua muestran que hay una correlación "intra-escuela"¹⁵ del 28%. Es sobre esta variación que serán buscados los factores explicativos en subsecuentes trabajos. De hecho, ella representa el peso que tienen determinados factores escolares (factores entre-escuelas) en la explicación de las variaciones totales de los rendimientos escolares en Lengua. Desde otra perspectiva, puede ser considerada la consecuencia de la selectividad del sistema educativo a través del agrupamiento en escuelas (o grados?¹⁶).

Los resultados para Matemática indican que aquella variación es aún más alta (40%), de lo cual se infiere que ambas disciplinas no tienen el mismo grado de homogeneidad a nivel del agrupamiento escolar: el efecto de la selección o entrada en una determinada escuela sería más pronunciado para Matemática que para Lengua, dejando la primera, por tanto, un mayor espacio para la búsqueda de factores vinculados a su variación.

La variación entre-alumnos constituye el 71,84% del total en Lengua y 60,04% en Matemática. En este caso, la explicación de las variaciones se deben a factores vinculados al propio alumno y no al agrupamiento en el sistema educativo.

¹⁵ Para el caso de un modelo de 2 niveles, donde sección y escuela coinciden, la correlación "intra-escuela" mide la correlación entre diferentes estudiantes en la misma escuela, o sea, la proporción de la variancia total debida a la variación entre escuelas.

¹⁶ Al no contar con la información necesaria (ver nota 10) es imposible responder a esta pregunta. Sin embargo, hay una alta probabilidad de que ello opere también en el sistema educativo.

B. Modelo II.

Habiendo definido la distribución de la variancia (o contribución relativa de) cada nivel considerado, se pasa a una segunda fase que consiste en controlar el nivel socio-económico de la familia del alumno (NSE) y analizar los efectos sobre la variación del rendimiento (REND) en los dos niveles (alumnos y escuelas)¹⁷. Para ello, retornemos al modelo de regresión ordinario de la ecuación en (1), pero particularizando la relación entre aquellas variables en cada escuela de la muestra:

$$(REND)_i = a + b(NSE)_i + e_i \quad (2)$$

donde i toma valores diferentes para cada alumno en la escuela, $REND_i$ y NSE_i son los valores del rendimiento y del nivel-socio-económico para el alumno i . De allí, la línea de regresión para cada escuela es:

$$(\hat{REND})_i = a + b(NSE)_i \quad (3)$$

donde $(\hat{REND})_i$ es la predicción del rendimiento para el alumno i -ésimo de la escuela, a es el intercepto y b es la pendiente. Al relacionar esta dos últimas ecuaciones, e_i es la diferencia entre el valor observado $(REND)_i$ y el de la predicción $(\hat{REND})_i$ del rendimiento del alumno i , llamado comúnmente "residuo".

Si se pretendiese estudiar una sola escuela, la variación de e_i (residuo de 1 nivel) sería la variación total y significaría la parte de los rendimientos reales no "explicados" por el modelo. Pero, por el contrario, el desafío es mucho más complejo. Se trata de extraer conclusiones de 191 escuelas, las cuales pueden ser consideradas como una muestra del universo de escuelas en el

¹⁷ Fue también experimentada la hipótesis de no-linealidad adicionando un término cuadrático en NSE, bajo el supuesto de que el aumento del rendimiento es afectado hasta un determinado nivel socio-económico. Debido a que la inclusión de ese término no fue significativo, no se presentarán las estimaciones en honor a la brevedad.

país. En este caso, el modelo completo se expresa como:

$$(REND)_{ij} = a_j + b(NSE)_{ij} + e_{ij} \quad (4)$$

donde $(REND)_{ij}$ y $(NSE)_{ij}$ son el rendimiento y el nivel socio-económico del alumno i en la escuela j , a_j es el intercepto de la regresión para la j -ésima escuela, b es la pendiente de la regresión que, por el momento, se supone constante en todas las escuelas y e_{ij} es el residuo al nivel alumno, para el i -ésimo alumno en la j -ésima escuela.

En este modelo, a_j se puede considerar compuesto por el intercepto de la predicción para todas las escuelas, a , y la diferencia entre el intercepto observado en la j -ésima escuela y a ($\mu_j = a_j - a$), o sea, el residuo de nivel 2 (escuela). Podemos re-escribir (4) como:

$$(REND)_{ij} = a + b(NSE)_{ij} + \mu_j + e_{ij} \quad (5)$$

Aquí, μ_j y e_{ij} son cantidades aleatorias, con una media=0, no correlacionadas y con distribución normal. Por lo tanto, sólo debemos estimar sus variancias, σ_μ y σ_e . Por el contrario, a y b son fijas, comunes a toda la población, y también serán estimadas¹⁶. En este modelo, por lo tanto, deberán estimarse 4 parámetros.

Para ello se procede de la siguiente manera. El parámetro fijo b es asociado con NSE mientras que los otros tres son asociados con la constante ($CONS$) anteriormente utilizada. De manera que la ecuación en (5) se especifica como

$$(REND)_{ij} = a(CONS) + b(NSE)_{ij} + \mu_j(CONS) + e_{ij}(CONS) \quad (6)$$

¹⁶ Obsérvese que es precisamente la existencia de dos parámetros aleatorios en la ecuación (5) lo que caracteriza un modelo de nivel múltiple.

los resultados para Lengua y Matemática. El hecho de que las estimaciones de ambos parámetros fijos sean significativamente mayores que sus errores standards respectivos, confirma que, a nivel global, los alumnos con un mayor NSE consiguen mejores rendimientos en ambas disciplinas. Los parámetros fijos describen una línea promedio para los estudiantes de todas las escuelas¹⁹. Para Lengua, por ejemplo, el intercepto a (asociado con CONS) es 51.18 y la pendiente de la línea b (asociada con NSE) es .2761 y por tanto, la ecuación es:

$$\text{LENGUA} = 51,18 + .2761(\text{NSE}) \quad (7)$$

De la misma forma, se puede definir la ecuación para Matemática:

$$\text{MATEMÁTICA} = 52.19 + .1902(\text{NSE}) \quad (7a)$$

La parte aleatoria del modelo muestra la estimación de la variación de las líneas individuales de las escuelas en torno de esa línea promedio (σ^2_{μ} de la variable aleatoria μ_j) y de los rendimientos observados de los alumnos alrededor de la línea promedio de su escuela ($\sigma^2_{e_j}$ de la variable aleatoria e_{1j}).

Se observa un cambio en el nivel y distribución de la variación entre los niveles. La variación total es reducida en más de un 16%, porción estadísticamente significativa. La reducción relativa en Matemática, aunque un poco menor, también resulta estadísticamente significativa²⁰. Esto indica que la inclusión de

¹⁹ De aquí en más, el modelo es procesado con el valor de NSE centrado en su media (49,66) con el objeto de obtener estimaciones del intercepto mas estables y comparables que las que se obtendrían si se calculan sobre su proyección al eje de la ordenada cuando $x=0$. Este recurso es permitido en la medida en que no altera la significación de los resultados y extrae una fuente de confusión.

²⁰ El test utilizado para evaluar diferencias vinculadas a parámetros aleatorios es la estadística de la razón de verosimilitud. Bajo la hipótesis de valores iguales a cero ($=0$) para la variancia y la covariancia la diferencia de verosimilitud sigue una distribución Chi-cuadrado con g.l.= nuevos parámetros. En este caso, las diferencias para Lengua (440.7) y Matemática

NSE en el modelo debe ser mantenida, de lo cual se infiere que los alumnos difieren significativamente en Lengua y Matemática, de acuerdo a su nivel socio-económico.

Al comparar los cambios en la variación "entre" y "dentro" de las escuelas en Lengua, se observa que la primera es quien explica la reducción de variancia total (de 306.65 para 255.54), ya que asciende al 40%, mientras que la reducción en la segunda apenas supera el 7%. En otras palabras, se observa una caída muy pronunciada de la variación de las líneas predictivas de cada escuela alrededor de la línea promedio predicha por la parte fija del modelo (variación inter-escuelas), cuando se controla por NSE. De hecho, con esto se está indicando la cantidad de variancia entre las escuelas debida al nivel socio-económico de entrada de los alumnos. Así, como consecuencia del ajuste con NSE, la proporción de la variancia total de Lengua debida a los factores escolares (inter-escuelas) cae de 28 % para poco más de 20%.

Los resultados de Matemática acompañan en líneas generales, a los de Lengua. Nuevamente, es la caída de la variación entre-escuelas (25,75%) y no la de "dentro" de las escuelas (3%) la que explica la reducción de variancia total. Observemos, sin embargo, la proporción de la variancia de los resultados en esta disciplina debida a factores escolares (33,76%) continúa siendo notablemente más alta que los de Lengua. Hacia este último porcentaje y el homólogo de Lengua, serán orientados futuros trabajos para identificar sus factores explicativos.

En esta primera experimentación con los datos de rendimiento escolar, entonces, se observan evidencias en el sentido de que el origen socio-económico del alumno es uno de los factores de selección más fuerte de los que operan en el sistema escolar.

sigue una distribución Chi-cuadrado con g.l.= nuevos parámetros. En este caso, las diferencias para Lengua (440.7) y Matemática (218,5) con 2 g.l., son ambas significativas.

Finalmente, los resultados de este modelo indican que la variación dentro de la escuela permanece prácticamente la misma, mostrando que existe una alta variación de los "scores" reales obtenidos por los alumnos en relación a los valores estimados por la línea promedio de su clase. En consecuencia, esto significa que controlando por NSE, los alumnos continúan diferenciándose significativamente en sus logros escolares a nivel del aula.

C. Modelo III.

En las ecuaciones anteriores se asumía que las pendientes de las escuelas eran todas iguales. En otras palabras, se supuso que las diferencias entre las escuelas para alumnos de alto nivel socio-económico son las mismas que las diferencias para los alumnos de más bajo nivel socio-económico. Ahora se abandonará ese supuesto, permitiendo que las pendientes varíen de escuela en escuela, en cuyo caso la ecuación en (5) se escribe

$$(REND)_{ij} = a + b_j(NSE)_{ij} + \mu_j + e_{ij} \quad (8)$$

donde b_j es la pendiente de la regresión para la j -ésima escuela.

Si se considera que $b_j = b + v_j$, entonces, a es el intercepto y b la pendiente de la línea media poblacional (parte fija del modelo), mientras que μ_j y v_j expresan la cuantificación de la distancia entre la j -ésima escuela y aquella media global (parte aleatoria del modelo al nivel 2), y se supone que ambas están distribuidas normalmente, con media igual a cero y variancia a ser estimada. Al ser variables aleatorias en el mismo nivel, pueden estar correlacionadas entre sí y por tanto, es necesario estimar también su covariancia. Por lo tanto, el modelo ahora es

$$(REND)_{ij} = (a + b(NSE)_{ij}) + (\mu_j + v_j(NSE)_{ij} + e_{ij}) \quad (9)$$

de donde se deberá estimar σ_μ , σ_v , $\sigma_{\mu v}$ y σ_e .

Resultados. Las columnas quinta y sexta del Cuadro I muestran los

resultados del ajuste producido por este modelo para Lengua y Matemática, respectivamente. En primer lugar, se observa que, al contrario de lo sucedido anteriormente, los resultados para ambas disciplinas difieren. Mientras que en el caso de Lengua, la inclusión explícita de la variación de b en el nivel 2 produce una caída significativa de la variación total de REND, en Matemática esa reducción no es significativa²¹.

En segundo lugar, y específicamente en relación a Lengua, (a) se constata que existe una variación significativa de las pendientes entre las escuelas - estimada en .01223 - y (b) la estimación de una covariancia σ_{μ_v} positiva (.2494) sugiere que podría haber una tendencia a que las escuelas con más bajos interceptos tengan también pendientes más bajas que las de interceptos más altos. En otras palabras, podría hipotetizarse que en las escuelas con un nivel de rendimiento promedio más bajo habría una dependencia menos pronunciadas entre NSE y REND que en las de rendimiento más alto. Sin embargo, la simple comparación entre la estimación y su error standard indican que esta hipótesis no se confirma²².

De acuerdo a los resultados de Matemática, al contrario que en Lengua, no existen diferencias significativas entre las escuelas respecto a las relaciones entre el rendimiento y el NSE. En otras palabras, el agrupamiento en el sistema (la escuela) produce una variación pequeña en la relación entre el incremento relativo del rendimiento de los alumnos en Matemáticas y el aumento de su NSE.

D. Modelo IV.

Con el objeto de contrastar esa hipótesis para Lengua, se debe extraer del modelo el término de la covariancia entre el

²¹ Para Lengua, la probabilidad de la diferencia de verosimilitud con el modelo anterior es menor de 1 por mil. Para Matemática en cambio, la probabilidad de la diferencia (5,7), con g.l.=2, supera al 5%.

²² De hecho, la correlación entre el intercepto y la pendiente es muy baja (= .136).

intercepto y la pendiente e inmediatamente, comparar el resultado con los modelos en II y III.

Resultados. Al hacerlo (columna séptima) se consigue nuevamente una reducción significativa de la variancia total en relación al modelo en II, aunque ahora la reducción entre el nuevo modelo y el anterior (III) - incluyendo el término de covariancia - ya no es significativa, confirmando la prescindibilidad de este término²³, o en otras palabras, el rechazo de la hipótesis de relación entre intercepto y pendiente.

Las medias de rendimiento de las escuelas tiene una variancia de 51,63 con un error standard mucho menor, lo cual confirma que las escuelas (nivel 2) tienen interceptos realmente diferentes. Observamos también que se mantiene una variación significativa de las pendientes entre las escuelas, estimada ahora en .01231. Por lo tanto, existen diferencias significativas entre las escuelas en cuanto a las relaciones entre el rendimiento y el NSE. En otras palabras, existe una variación considerable entre los alumnos en relación al incremento relativo de su rendimiento a medida que aumenta su NSE, dependiendo de la escuela en que se encuentre²⁴.

De acuerdo a este modelo final para Lengua²⁵, la variancia total

²³ Las diferencia de verosimilitud entre el Modelo B y D (12,4), con 2 gl, produce una probabilidad muy pequeña, mientras que el test de la razón de verosimilitud entre C y D (dif.=4.3) produce un valor con probabilidad mayor al 5%.

²⁴ En base a ese valor paramétrico, es posible estimar que el 95% de los alumnos tendrán un valor de pendiente entre 0,0508 y 0,4948 ($2\sigma + \bar{x}$ estimada).

²⁵ En realidad, fue también modelada la variación aleatoria de las pendientes al nivel del alumno, obteniéndose valores iguales a cero indicando que las variaciones de los rendimiento en torno de la línea promedio de su grupo, cuando se controla por nivel socio-económico, no varían significativamente en función de NSE ni hay covariación entre intercepto y pendiente en ese nivel.

a nivel de las escuelas²⁶ aumenta a medida que NSE aumenta, o sea, entre (las líneas de) las escuelas de más bajo nivel socio-económico existe una menor variación alrededor de la línea promedio que entre (las líneas de) las escuelas de más alto nivel socio-económico, sugiriendo que las primeras son más homogéneas que las segundas en cuanto a los rendimientos que consiguen sus alumnos.

VI. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se analizaron los datos del ONE/93 utilizando la técnica de análisis de niveles múltiples, a través de la cual se respetó la realidad heterogénea y "agrupada" del sistema educativo y se produjeron diferentes tests estadísticos para saber la estructura de la variación del rendimiento escolar, hasta qué medida las escuelas son realmente diferentes entre sí y cuál es el efecto del nivel socio-económico (NSE) del alumno sobre el rendimiento alcanzado en las pruebas de Matemática y Lengua. En base a los resultados obtenidos, se observó que:

1. Existe una variación significativa del aprendizaje entre las escuelas que componen el sistema educativo del país. En otras palabras, una gran parte de la variación total del aprendizaje de los alumnos se debe a factores vinculados al "agrupamiento" en el sistema escolar. Esta situación es más acentuada en el aprendizaje de Matemática que en el de Lengua;

2. Existe una relación significativa entre el rendimiento escolar y el nivel socio-económico de la familia del alumno. Esta relación es de signo positivo indicando que los niños de más alto nivel socio-económico obtuvieron mejores resultados en las pruebas. Además, es posible concluir que esta relación opera principalmente a través del agrupamiento en escuelas, señalizando

²⁶ La variancia total al nivel de las escuelas es una función cuadrática de NSE, cuyos coeficientes son los tres parámetros aleatorios que se estimaron para el nivel de las escuelas.

una situación típica de los sistemas educativos segmentados. De aquí se puede inferir que existe un margen importante para aumentar el rendimiento escolar a través de políticas "compensatorias" tendientes a amenizar las situaciones de pobreza más extrema, sujeto a que las mismas sean bien direccionadas.

3. Más allá del efecto debido al nivel socio-económico, resta una parte importante de la variación del rendimiento que es explicable por factores escolares. Encontrar esos factores debería ser el objetivo de futuros trabajos en esta áreas. Especialmente, se debe tratar de identificar aquellos factores vinculados a las características de las escuelas y grupos escolares que puedan ser afectados a través de políticas sectoriales pertinentes.

4. En el caso de Lengua, la fuerza de la relación entre logro escolar y nivel socio-económico familiar varía positiva y significativamente entre las escuelas. En consecuencia, a medida que se desciende en escala socioeconómica - escuelas más pobres -, el padrón de determinación de las condiciones familiares sobre el rendimiento en Lengua es más homogéneo, mientras que el desplazamiento en sentido contrario encuentra mayor variación, indicando la mayor relevancia de otro tipo de factores. Esta situación no es extrapolable al aprendizaje de Matemática, para el cual la relación con el nivel socio-económico no varía entre las escuelas. Estos últimos hallazgo confirman la necesidad de definir políticas educativas diferenciadas, atendiendo a las diferentes realidades existentes en el universo de las escuelas que conforman el sistema educativo nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AITKIN, M. y Longford, N. (1986) :Statistical modelling issues in school effectiveness:, Journal of the Royal Statistical Society A, 149, pp. 1-42.
- ALEXANDER, L. and SIMMONS, J. (1975), The determinants of school achievement in developing countries: the educational production function, World Bank Staff Working Paper no. 201, Washington.
- AVERCH, H. et.al. (1974) How effective is schooling? N.J: Educational Technology, Englewood Cliffs.
- BOWLES, S. y LEVIN, H. (1968) "The determinants of scholastic achievement. An appraisal of some recent evidence" Journal of Human Resources, invierno.
- COHN, E. y Rossmiller, R. (1987), "Research on effective schools: implications for less developed countries", Comparative Education Review, vol.31, no.3.
- COLEMAN, J. et.al. (1966), Equality of educational opportunity, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education, Government Printing Office, Whashington.
- GOLDSTEIN, H. (1987) Multilevel Models in Educational and Social Research. Griffin. London
- HEYNEMAN, S. (1976) Influences on Academic Achievement: A Comparison of Results from Uganda and More Industrialized Societies", Sociology of Education, 49: 200-11.
- _____ (1980) "Difference between Developed and Developing Countries: Comments on Simmons and Alexander's "Determinants of School Achievement", Economic Development and Cultural Change, 28, no.2: 403-6.
- _____ and Loxley W.A. (1982), "Influence on Academic Achievement across High and Low Income Countries: A Reanalysis of IEA Data" Sociology of Education, 55, no.1.: 13-21.
- RAUDENBUSH, S.W. y Bryk, A.S. (1986) "A hierarchical model for studying school effects", Sociology of Education, 59, pp.1-17.
- THEISEN, G., L. Achola, P.P. and Boakari, F.M. (1983) "The Underachievement of Cross-National Studies of Achievement", Comparative Education Review 27, no.1, pp. 46-68.
- WOLFF, L., Schiefelbein, E. y Valenzuela, J. (1993), Mejoramiento de la calidad de la educación primaria en América Latina y el Caribe: hacia el siglo XXI, Banco Mundial, América Latina y el Caribe, Programa de Esrtudios Regionales, Informe nro.28.