

ANÁLISIS DE LOS FACTORES ASOCIADOS AL RENDIMIENTO ESCOLAR. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE NIVELES MÚLTIPLES

Orlando Mella*
CIDE- REDUC, Santiago de Chile.

RESUMEN

El presente estudio está orientado a describir y explicar, mediante análisis de tipo correlacional, los efectos de una serie de factores asociados, a los resultados obtenidos por los alumnos y alumnas de 8° básico que participaron en la prueba Simce 1997, tanto en Matemática como en Castellano.

La técnica aplicada es el análisis estadístico de niveles múltiples (1998)¹, adecuada para analizar variaciones en las características de los individuos que son miembros de una agrupación determinada y que forman parte de una estructura jerárquica, como acontece en el sistema escolar; un alumno es parte de un curso, y éste de un establecimiento.

En principio, cada alumno se diferencia de los demás en la medida en que obtiene un resultado específico en las materias consideradas, pero al mismo tiempo puede ser apreciados como participando homogéneamente de otras características distintivas del curso o del establecimiento, de manera tal que se puede suponer que los alumnos de un establecimiento se diferencian de los alumnos de otro establecimientos en algunas características determinadas.

Frente a esto, es conveniente no sólo investigar las variaciones de resultado escolar a nivel individual, sino también a nivel de las agrupaciones que se considere teóricamente pertinentes.

PALABRAS CLAVES: RESULTADO ESCOLAR – FACTORES ASOCIADOS – MULTINIVEL JERÁRQUICO – REPITENCIA – GÉNERO – PUEBLO INDÍGENA

Analysis of the factors associated with school achievement. Application of the multiple-level technique

Abstract

This article describes and explains, through a correlational type analysis, the effects of a series of factors associated with the results obtained by eighth grade students who took the 1997 Mathematics and Spanish SIMCE exams.

The technique used in the statistical analysis was that of the multiple-level technique. This technique is used for analyzing variations in the characteristics of individuals who are both members of a specific group and part of a hierarchical structure as our educational system is organized: a student is part of a class, which, at the same time, is part of a school.

Each student differs from his peers as he gets a specific result, but he can also share homogeneously other distinctive characteristics of his class or school. It is, therefore, possible to suppose that students from a particular school differ from other schools' students with respect to certain characteristics.

It is then not only convenient to study school achievement variations at individual level, but also at group level.

Key words: school achievement, SIMCE exams, multiple-level statistical analysis, achievement factors.

* El autor es Doctor en Educación, miembro del CIDE y profesor visitante del Programa de Magíster en Educación de la Universidad Católica de la Santísima Concepción.

¹ Goldstein H.; Rasbash, J.; Plewis, I.; Draper, D.; Browne, W.; Yang, M.; Woodhouse, G. y Healy, M. (1998). "A user's guide to Mlwin" en *Multilevel Models Project*, Institute of Education, University of London.

1. Introducción

Los factores asociados al rendimiento escolar en Chile son analizados utilizando la técnica de análisis multinivel jerárquico a los datos de la prueba SIMCE del año 1997, tanto en Matemáticas como en Castellano. Se han utilizado los datos correspondientes a la totalidad de los alumnos(as) de 8° año básico que respondieron la prueba, y del cuestionario dirigido a madres o apoderados de esos alumnos. Los análisis fueron primeramente enfocados al examen de las variaciones de los resultados a través de los niveles alumnos y establecimiento, sin considerar factores, de manera de permitir definir qué proporción de la variación queda a nivel de alumno y a nivel establecimiento respectivamente. Los resultados indican que de la variación total de rendimiento en Castellano aproximadamente el 29% se debe a las diferencias entre los establecimientos, el resto debe ser asignado al nivel alumno en sus connotaciones tanto individuales como contextuales, ambas, factores extra-escolares. De la variación total de rendimiento en Matemáticas aproximadamente el 33% se debe a las diferencias entre establecimientos, corroborando lo señalado en otras investigaciones, que indican el mayor impacto de los factores netamente escolares en Matemáticas más que en Castellano. En relación al efecto de los factores asociados a los resultados en Castellano, examinados a partir de la información disponible en el cuestionario enviado a las madres o apoderados en el momento en que se efectuó la prueba mencionada, se concluye que la mayor contribución explicativa la tiene el factor repitencia, asociándose con bajo nivel de logro en Castellano. La variable género se sitúa a continuación, con las mujeres obteniendo mejor resultado que los varones. El tercer factor en importancia es la pertenencia a pueblo indígena, asociándose negativamente al resultado en Castellano. A continuación se ubican las expectativas escolares respecto del hijo/a, asociándose positivamente con el resultado en Castellano. En un rango explicativo menor se sitúan como factores si el estudiante vive con ambos padres biológicos, la cantidad de libros en el hogar, el nivel educativo de la madre, la asistencia a jardín infantil, nivel de estudios del jefe de hogar y finalmente los ingresos económicos del hogar. La adición de variables explicativas en un modelo multivariado permitió mejorar el poder predictivo, al reducir la varianza del rendimiento en Castellano en 19% al nivel de establecimiento y en un 6% en el nivel de estudiantes.

2. Antecedentes teóricos

El contexto de la interacción entre factores externos e internos relacionados con los resultados escolares ha sido tema de amplio debate. Al respecto, el peso significativamente mayor de las variables extra escolares ha sido discutido en numerosos informes de investigación. Un estudio pionero que ha indicado el peso relativamente significativo del contexto social, ha sido el así llamado Informe Coleman², realizado en Estados Unidos. El tema central del referido estudio fue si los insumos escolares pueden por sí mismos tener un efecto específico sobre el rendimiento o el éxito escolar de los alumnos, más allá de los factores socio-económicos exhibidos por cada alumno. Así, el foco de atención estaba referido a la eficacia con que las distintas variables que conforman el sistema educativo pueden alterar la distribución desigual de ciertos atributos extra-escolares. El Informe Coleman (1966) concluyó al respecto que los factores o insumos escolares tenían al parecer efecto poco significativo sobre las diferencias en el desempeño escolar. Estos resultados implicaron un cuestionamiento a la escuela como agente democratizador.

² Coleman, J.S et al., (1966). "Equality of Educational Opportunity". Government Printing Office, Washington DC.

Sin lugar a dudas que una cantidad significativa de varianza explicada en las variables que miden resultado escolar, reside en las variables contextuales, básicamente las que dicen relación al efecto de la escolaridad de la madre y del contexto socioeconómico en general. Sin embargo, es difícil aceptar que la intervención del sistema escolar no deja huellas en los estudiantes.

Observaciones cualitativas señalan al respecto que el impacto del sistema escolar no deja de ser significativo. Hay en efecto, una acumulación reveladora de conocimientos acerca de los factores institucionales y de la práctica pedagógica a nivel áulico que se presume incide en el comportamiento escolar del alumno, de allí que las investigaciones han puesto un énfasis mayor en el estudio de los factores escolares, de los impactos de las variables internas del proceso enseñanza-aprendizaje y del control metodológicamente adecuado de las relaciones entre factores escolares y factores extra-escolares.

En este contexto se debe considerar que hay algunos resultados escolares sobre los cuales el sistema escolar efectivamente tiene poco efecto, pero existen a su vez otros resultados fuertemente afectados por el sistema escolar.³ Rama⁴ a su vez, ha demostrado que los rendimientos de los niños de similar nivel educativo de las madres, se incrementan cuando forman parte de un subsistema educativo que levanta el nivel de conocimientos y empuja hacia arriba a los de más débil capital cultural familiar. La interrelación entre escuela y comunidad puede ser además definida en términos más dinámicos. Si la escuela fuera solamente una reproducción cultural de la comunidad, no interviene efectivamente en el proceso educativo y tiende fundamentalmente a igualar los aprendizajes al común denominador de la educación de las familias, donde el más bajo nivel de la comunidad pasa a definir el papel de la escuela.

Si por el contrario, y como lo señala Rama (1996) la escuela se convierte en un referente de lo que es posible lograr y transmite señales claras a las familias sobre los esfuerzos y disciplinamientos que tiene que aplicar para alcanzar los niveles que reclama el sistema sociocultural, es entonces la escuela la que fija una meta que es superior a la esperable por los niveles culturales de origen de los niños. La escuela deja de ser un reflejo de la comunidad y pasa a simbolizar el mundo de los conocimientos a adquirir y la clave inicial de la movilidad cultural ascendente.

Una perspectiva interesante al respecto es la señalada por Blakey & Heath⁵ al indicar que la guía teórica de estos estudios debe basarse en la teoría weberiana, asumiendo que una escuela implica poner juntos a una variedad de actores: maestros, padres y alumnos, con sus orientaciones distintivas propias. Habría así que rechazar una concepción unitaria de la escuela o del concepto de efectividad. Las escuelas no son cohesivas, instituciones unidimensionales. Los actores escolares pueden tener diferentes metas. Una escuela que es efectiva en ayudar a los que tienen ambiciones académicas y de entrada a la educación superior, puede no ser tan efectiva a niños que quieren aprender un oficio. No se debe, por tanto inquirir sobre cuán efectiva es un escuela sino, sobre qué puede ser efectiva.

Al respecto cabe citar entre otras las conclusiones que señala Schiefelbein et al⁶, donde se hace un estado del arte que examina la evidencia surgida de las investigaciones empíricas en los países

³ Fitz-Gibbon, C. T. (1992). "School effects at A level: genesis of an information system?" en *Reynolds, D. y Cuttance, P. (eds), School-effectiveness. Research, policy and practice*, Casell, London.

⁴ Rama, G. (1996). "Qué aprenden y quienes aprenden en las escuelas de Uruguay. Los contextos sociales e institucionales de éxitos y fracasos". CEPAL, Montevideo.

⁵ Blakey, L. S. y Heath, A. F. (1992). "Differences between comprehensive schools: some preliminary findings" en Reynolds, D. & Cuttance, P. *School effectiveness. Research, policy and practice* (ed), Casell, New York.

latinoamericanos referidos a aquellos "inputs" educativos que son más efectivos para elevar el rendimiento de los estudiantes en la educación primaria. En el estudio se concluye que los métodos de enseñanza activa son más efectivos que los pasivos. Igualmente el acceso a libros y textos de estudios se demuestra significativo. El tamaño de la escuela no parece influir. Se concluye así mismo que el nivel socioeconómico está positivamente asociado al rendimiento.

3. Objetivos y variables del estudio

Como una manera de contribuir a la reflexión en torno a la interacción entre factores externos e internos que influyen en el resultado escolar, presentaremos resultados de análisis de niveles múltiples, de datos provenientes de Simce 1997 correspondientes a alumnos(as) de 8° año básico, y del cuestionario dirigido a madres o apoderados de esos alumnos.

Específicamente interesa analizar: a) el aporte diferencial que hacen los niveles alumno y establecimiento a la explicación de los resultados en Castellano y Matemáticas, y b) resultados de las relaciones entre un conjunto de variables considerados factores de resultado escolar y el rendimiento en Castellano;

Las variables dependientes del estudio son respectivamente, resultado en matemática y resultado en Castellano. Los factores considerados o variables por medio de las cuales se controla, son: repitencia, expectativas educacionales de la madre/apoderado, respecto del niño(a), existencia de libros en el hogar del niño(a), nivel educacional de la madre/apoderado, nivel de ingresos del hogar del niño(a), pertenencia a pueblos indígenas, asistencia a jardín infantil, nivel educacional del jefe de hogar y relación de masculinidad (género).

4. Presentación de la técnica de niveles múltiples

El análisis estadístico de niveles múltiples está basado en lo que se conoce como "Hierarchical Linear Models"⁷. En las ciencias sociales y de la educación, tenemos frecuentemente una situación de ordenamiento jerárquico de los datos. Así tenemos variables que describen individuos, pero a su vez los individuos están agrupados en unidades aglutinantes, donde cada unidad consiste de un conjunto de sujetos. El ejemplo más claro es el de los alumnos, que a su vez están reunidos en clases y éstas en establecimientos educacionales. En realidad, uno de los problemas básicos de las ciencias sociales es relacionar propiedades de individuos y propiedades de grupos y estructuras donde funcionan los individuos.

El modelo lineal jerárquico proporciona estimados de ecuaciones lineales, que explican los resultados de los miembros de un grupo, no sólo como una función de las características del grupo sino también como una función de las características de sus miembros. El modelo lineal jerárquico comprende la predicción de resultados que están estructurados jerárquicamente dentro de grupos, los cuales pueden a su vez formar parte de grupos más grandes, estructurados también en forma jerárquica.

Bryk y colegas⁸ señalan las siguientes ventajas del modelo lineal jerárquico sobre los otros modelos generales de regresión lineal cuando se trata de datos a nivel escolar: a) puede explicar el rendi-

⁶ Schiefelbein, E., Valenzuela, J. y Velez, E. (1994). "Factores que afectan el rendimiento académico en la educación primaria. Revisión de la literatura de América Latina y el Caribe". *Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas*, N° 17, 29-53.

⁷ Bryk, A. S. y Raudenbush, S. W. (1992). "Hierarchical linear models" en Goldstein, H. *Multilevel Statistical Models*, Kendall's library of statistics, 3 Internet edition..

⁸ Bryk, A. S.; Raudenbush, S. W. y Congdon, R. (1988). "An introduction to HLM: computer program user's guide", Chicago IL, University of Chicago

miento de los estudiantes y su avance como una función de las características nivel de escuela o de la clase, al tomar en cuenta la varianza de los resultados de los estudiantes dentro de las escuelas, b) puede ejemplificar los efectos de las características de los estudiantes tales como el género, la raza o el nivel socioeconómico, sobre los resultados dentro de las escuelas o clases, y explicar las diferencias en estos efectos entre las escuelas, c) puede representar en un modelo las varianzas entre las escuelas y dentro de ellas al mismo tiempo y así predecir estimaciones más exactas de los resultados de aprendizaje del estudiante, d) puede producir mejores estimaciones de los predictores de los resultados de los estudiantes dentro de las escuelas y clases, utilizando la información "prestada" sobre estas relaciones en otras escuelas y clases.

Uno de los procedimientos tradicionales para poder trabajar con este tipo de situaciones jerárquicas, donde tenemos datos que provienen de diferentes niveles, ha sido desagregar todas las variables de orden más alto al nivel individual, así se le asignan las características medidas del profesor a todos los alumnos, pero con el problema de la pérdida de variabilidad para los alumnos correspondientes a un profesor determinado. Además, y como lo señalan Bryk & Raudenbush (1992), no se puede utilizar el principio de independencia de las observaciones, lo que es básico para la posibilidad de aplicar análisis estadísticos a los datos.

La otra alternativa ha sido agregar las variables de nivel individual a un nivel más alto y efectuar los análisis a ese nivel más elevado, por ejemplo, promediar los datos de los alumnos por curso y hacer los análisis a nivel de curso. El problema es, sin embargo, de que desaparece toda la información intra grupal, la que puede ser tanto como el 80% o 90% del total de variación que se tiene antes de partir con los análisis (Bryk & Raudenbush, 1992), como consecuencia, las relaciones entre variables agregadas son a menudo más poderosas y diferentes de la relación con las variables no agregadas.

Por estas razones, tanto la agregación como la desagregación son insatisfactorias y debiera preferirse la utilización del análisis multinivel jerárquico, lo que permitirá a) modelar simultáneamente los diferentes niveles de variación, en nuestro caso, alumno y escuela, y por tanto saber qué proporción de la variación del rendimiento escolar se debe a características del alumno y cuál se debe a características de la escuela, b) podremos estimar el efecto principal sobre el rendimiento que tiene cada variable considerada como factor.

5. Resultados del estudio

5.1. La explicación multinivel del resultado en Castellano: el modelo inicial

La interrelación entre factores de resultado escolar asociados al resultado SIMCE en Castellano será primeramente analizada mediante el modelo llamado vacío, el cual sólo analiza las variaciones del resultado en Castellano a través de niveles sin considerar factores. Nos permitirá definir qué proporción de la variación en Castellano queda a nivel de alumno y qué proporción queda a nivel establecimiento. Lo que se estima es la variación alrededor de la media global de rendimiento en Castellano involucrando simultáneamente los dos niveles, alumno y escuela.

Se necesita estimar una media global de rendimiento en Castellano y poder conocer cómo varían los promedios de las clases y los puntajes de los alumnos en torno de ella. El modelo vacío es la expresión de regresar estadísticamente los rendimientos escolares en Castellano de cada alumno sobre una constante que asume un valor similar para todos los alumnos.

Aplicando el programa LmWin⁹ se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{pmrc_c}_{ij} \sim N(XB, \Omega)$$

$$\text{pmrc_c}_{ij} = \beta_{0ij} \text{cons}$$

$$\beta_{0ij} = 64,256(0,167) + u_{0ij} + e_{0ij}$$

$$[u_{0ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [85,431(2,543)]$$

$$[e_{0ij}] \sim N(0, \Omega_e) : \Omega_e = [206,024(1,544)]$$

$$-2 * \log(\text{like}) = 330942,900$$

Donde la variable dependiente es resultado en Castellano (pmrc_c).

Incorporamos primeramente como niveles jerárquicos el alumno y el establecimiento. **Se trata de averiguar cuánto de la variación en el resultado en Castellano es debido al alumno (y por tanto involucrando tanto factores individuales como contextuales) y cuánto es debido, en realidad, al efecto establecimiento.**

Se estima la variación alrededor de la media global de rendimiento en Castellano, considerando simultáneamente los dos niveles: alumnos y establecimientos. Para calcular esa media y las variaciones entre-establecimiento y entre-alumno, se regresan estadísticamente los rendimientos escolares de cada alumno en Castellano (pmrc_c) sobre una constante (cons) que asume un valor de 1 para todos los alumnos.

Los resultados graficados más arriba nos indican que de la variación total de rendimiento en Castellano (291,46, vale decir la suma de 85,431 y 206,024), el 29,3% (85,431) se debe a las diferencias entre los establecimientos, la correlación intra-establecimiento, el resto debe ser asignado al nivel alumno en sus connotaciones tanto individuales como contextuales, ambas, factores extra-escolares.

Ello es corroborado al utilizar el programa HLM5¹⁰, con los siguientes resultados:

```

The outcome variable is  PMRC_C

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)
-----

```

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	64.352927	0.150621	427.251	4625	0.000

```

-----
Final estimation of variance components:
-----

```

Random Effect value	Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-
---------------------	--------------------	--------------------	----	------------	----

⁹ Goldstein H.; Rasbash, J.; Plewis, I.; Draper, D.; Browne, W.; Yang, M.; Woodhouse, G. y Healy, M. (1998) "A user's guide to Mlwin" Op. Cit.

¹⁰ Raudenbush, S.; Bryk, A Cheong, y Congdon, R. (2000). "Hierarchical Linear and Nonlinea", HLM5.

Los valores estimados nos indican que la mayor parte de la variación en la prueba en Castellano (214,1499) es al nivel de los estudiantes (level-1) a pesar de que una proporción sustancial está situado al nivel entre establecimientos (91,72876). La correlación intraclase que representa la proporción de varianza en Y entre establecimientos, es estimada a través de sustituir los componentes de varianzas estimadas por sus respectivos parámetros en la ecuación siguiente:

$$\hat{p} = \hat{\tau}_{00} / (\hat{\tau}_{00} + \hat{\sigma}^2)$$

$$\hat{p} = 91.72876 / (91.72876 + 214.14999)$$

$$\hat{p} = 0.299$$

La resolución de la ecuación nos indica al igual que los resultados de la aplicación de MIWin, que la proporción intraclase, vale decir la que se debe a diferencias entre los establecimientos es de 29,9%.

5.2. La explicación multinivel del resultado en Matemáticas: el modelo inicial

A continuación, hemos analizado la situación con respecto a los resultados en matemáticas. Los resultados aplicando el programa LmWin son los siguientes.

$$pmrc_m_{ij} \sim N(XB, \Omega)$$

$$pmrc_m_{ij} = \beta_{0ij} + \text{cons}$$

$$\beta_{0ij} = 62.032(0,190) + u_{0ij} + e_{0ij}$$

$$[u_{0ij}] \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = [117,248(3,330)]$$

$$[e_{0ij}] \sim N(0, \Omega_e) : \Omega_e = [228,835(1,716)]$$

$$-2 * \log(\text{like}) = 335791,600$$

De la variación total de rendimiento en matemáticas (346,083: la suma de 117,248 y 228,835), el 33,9% se debe a las diferencias entre establecimientos, corroborando lo señalado en otras investigaciones, que indican el mayor impacto de los factores netamente escolares sobre matemáticas que sobre Castellano.

Aplicando a nuestros datos el programa HLM5 para calcular los componentes de la variación de rendimientos en matemáticas, obtenemos los siguientes resultados:

The outcome variable is PMRC_M

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard Error	T-ratio	Approx. d.f.	P-value
For INTRCPT1, B0					
INTRCPT2, G00	62.252642	0.175618	354.477	4625	0.000

Final estimation of variance components:

Random Effect		Standard Deviation	Variance Component	df	Chi-square	P-value
INTRCPT1, level-1,	U0	11.29724	127.62774	4625	87246.46566	0.000
	R	15.42902	238.05467			

Los valores estimados nos indican que la mayor parte de la variación en la prueba en matemáticas (238,05) es al nivel de los estudiantes (level-1) pero una proporción significativa está situado al nivel entre establecimientos (127.63). La correlación intraclase que representa la proporción de varianza en Y entre establecimientos, es estimada a través de sustituir los componentes de varianzas estimadas por sus respectivos parámetros en la ecuación siguiente:

$$\hat{p} = \hat{\tau}_{00} / (\hat{\tau}_{00} + \hat{\sigma}^2)$$

$$\hat{p} = 127.62 / (127.62 + 238.05)$$

$$\hat{p} = .3499$$

La resolución de la ecuación nos indica que la proporción de variación intraclase, la variación que se ubica en las diferencias entre establecimientos, es de 34,9%.

Este resultado confirma que alrededor del 34% de la variación en el resultado en matemáticas se sitúa a nivel de los establecimientos.

5.3. Análisis multivariado de los factores asociados al resultado en Castellano

Como se señalaba anteriormente, hemos trabajado con factores asociados a los resultados en la prueba. Simce a partir de la información disponible en el cuestionario enviado a las madres o apoderados en el momento en que se efectuó la prueba mencionada. Las variables consideradas son: repitencia, expectativas educacionales de la madre/apoderado, respecto del niño(a), existencia de libros en el hogar del niño(a), nivel educacional de la madre/apoderado, nivel de ingresos del hogar del niño(a), pertenencia a pueblos indígenas y relación de masculinidad (género). Aplicando el programa HLM5 y con la siguiente ecuación:

LEVEL 1 MODEL (bold: group-mean centering; bold italic: grand-mean centering)

$$PMRC_C = \beta_0 + \beta_1(ITM6_1) + \beta_2(IB2) + \beta_3(ITM9_1) + \beta_4(ITM11) + \beta_5(ITM12) + \beta_6(ITM16) \\ + \beta_7(ITM17) + \beta_8(ITM18) + \beta_9(GENERO) + \beta_{10}(ITM2_X) + r$$

LEVEL 2 MODEL (bold italic: grand-mean centering)

Error term for currently selected level-2 equation

$\beta_0 = \gamma_{00} + u_0$

$\beta_1 = \gamma_{10} + u_1$

$\beta_2 = \gamma_{20} + u_2$

$\beta_3 = \gamma_{30} + u_3$

$\beta_4 = \gamma_{40} + u_4$

$\beta_5 = \gamma_{50} + u_5$

$\beta_6 = \gamma_{60} + u_6$

$\beta_7 = \gamma_{70} + u_7$

$\beta_8 = \gamma_{80} + u_8$

$\beta_9 = \gamma_{90} + u_9$

$\beta_{10} = \gamma_{100} + u_{10}$

El coeficiente que acompaña a cada una de estas variables permite determinar el grado de impacto que tienen sobre el resultado en Castellano de los estudiantes. Es importante consignar que estas variables son centradas respecto de la media del colegio respectivo.

En las estimaciones finales de efectos fijos, se incluye una ecuación para la intersección y ecuaciones para las pendientes (slopes) asociadas a cada uno de los predictores. Así estudiamos respecto al logro promedio en Castellano los efectos de la repitencia, el género, la pertenencia a pueblo indígena, las expectativas escolares de la madre respecto del hijo/a, si el estudiante vive con ambos padres biológicos, la cantidad de libros en el hogar, el nivel educativo de la madre, la asistencia del estudiante a jardín infantil, el nivel de estudios del jefe de hogar y los ingresos del hogar. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Parámetros estimados- Castellano		
Variable	Estimado	S.E
Repitencia	7.29	0.11
Género	-2.67	0.09
Pertenencia a pueblo indígena	-1.66	0.19
Expectativas escolares respecto del hijo/a	1.15	0.02
Vive con padre y madre biológico/a	0.82	0.08
Cantidad de libros en el hogar	0.46	0.02
Nivel educativo de la madre	0.27	0.01
Asistencia a jardín infantil	0.22	0.08
Nivel estudios jefe hogar	0.11	0.01
Ingresos económicos del hogar	-0.07	0.01

El factor o efecto más importante sobre el resultado en la prueba Simce en Castellano es la Repitencia, asociándose ésta con resultado más bajo en Castellano. El segundo factor en importancia es la variable Género, donde las mujeres tienen mejor resultado en Castellano que los hombres.

La Pertenencia a pueblo indígena es la tercera variable en importancia que explica el resultado en Castellano al considerar las diferencias entre establecimiento, afectando en forma negativa el resultado en Castellano.

A continuación se ubican las Expectativas escolares respecto del hijo/a, donde a mayores expectativas, mejor resultado en Castellano.

Luego sigue en importancia si el estudiante vive o no con sus padres biológicos. Si así lo hace, se asocia a mejor resultado en Castellano.

La cantidad de libros en el hogar, el nivel educativo de la madre, la asistencia a un jardín infantil y nivel de estudios del jefe de hogar se sitúan a niveles menos importantes. El ingreso económico del hogar, considerando el nivel establecimientos, queda reducido a un nivel marginal.

Finalmente se presenta la composición final de la varianza del rendimiento en Castellano, una vez controlados los efectos de los factores ya descritos.

Varianza del rendimiento en Castellano. Estimación final de los componentes de varianza. Modelo Multivariado.

Variabes	Varianza
Nivel_1	181.20
Intercepto_1	74.32
Repitencia	13.04
Pertenencia a pueblo indígena	5.45
Género	4.05
Asistencia a jardín infantil	1.05
Vive con padres biológicos	0.94
Expectativas escolares de la madre respecto del hijo/a	0.17
Cantidad de libros en el hogar	0.11
Escolaridad de la madre	0.04
Escolaridad del jefe de hogar	0.04
Ingresos del hogar	0.03
CCI (coeficiente de correlación intraclase)	29%

Comparando con el modelo inicial o vacío, la adición de variables explicativas aumenta el poder predictivo del modelo final al reducir la varianza del rendimiento en Castellano en 19% en el nivel establecimientos y en un 6% en el nivel estudiantes:

Reducción de varianza			
Modelo			
Vacío	Nivel_1		214.15
	Intercepto_1		91.73
Multivariado	Nivel_1		181.20
	Intercepto_1		74.32
Reducción de varianza nivel 1		6%	
Reducción de varianza nivel 2		19%	

6. Conclusiones

Hemos analizado en este trabajo el aporte diferencial que hacen los niveles 1 (estudiante) y 2 (establecimiento) a la explicación de los resultados en castellano y Matemáticas de la prueba Simce.

En primer lugar se ha analizado qué proporción de la variación en Castellano queda a nivel de alumno y qué proporción queda a nivel de establecimiento. Nuestros resultados indican que de la variación total de rendimiento en Castellano, alrededor del 29% se debe a las diferencias entre los establecimientos, y por tanto es el monto de la contribución de los factores netamente escolares a la explicación de los resultados en Castellano. Así, estos resultados son explicados primeramente por factores contextuales e individuales, y en segundo lugar, por lo que acontece en la escuela.

Hemos analizado a continuación la proporción de la variación en Matemáticas que queda a nivel de alumno, y la que queda a nivel de establecimiento. Los resultados indican que la mayor parte de la variación en la prueba de Matemáticas se sitúa a nivel de los estudiantes, pero una proporción significativa está situada a nivel de establecimiento. La correlación intraclase es aquí de 34.9%.

Nuestros resultados indican que la mayor explicación de los resultados en Castellano y Matemáticas están radicados fuera de la escuela.

Lo que ocurre al interior del establecimiento escolar explica, sin embargo, un porcentaje mayor de los resultados en Matemáticas que en Castellano.

Finalmente, hemos analizado el peso relativo de los factores asociados al resultado en Castellano, considerando el nivel establecimiento. La mayor contribución explicativa la tiene el factor repitencia, asociándose con bajo nivel de logro en Castellano. La variable género se sitúa a continuación, con las mujeres obteniendo mejor resultado que los varones. El tercer factor en importancia es la pertenencia a pueblo indígena, asociándose negativamente al resultado en Castellano.

A continuación se ubican las expectativas escolares respecto del hijo/a, asociándose positivamente con el resultado en Castellano. En un rango explicativo menor se sitúan los factores si el estudiante vive con ambos padres biológicos, la cantidad de libros en el hogar, el nivel educativo de la madre, la asistencia a jardín infantil, nivel de estudios del jefe de hogar y finalmente los ingresos económicos del hogar.

La adición de variables explicativas en un modelo multivariado permitió mejorar el poder predictivo, al reducir la varianza del rendimiento en Castellano en 19% al nivel de establecimiento y en un 6% en el nivel de estudiantes.

Bibliografía

- Blakey, L. S. y Heath, A. F. (1992). "Differences between comprehensive schools: some preliminary findings" en Reynolds, D. y Cuttance, P. *School effectiveness. Research, policy and practice* (ed), Casell, New York.
- Bryk, A. S.; Raudenbush, S. W. y Congdon, R. (1988) "An introduction to HLM5. Hierarchical Linear and Nonlinear», Chicago IL, University of Chicago.
- Bryk, A. S. y Raudenbush, S. W. (1992). "Hierarchical linear models". SAGE.
- Coleman, J.S. et al. (1966). "Equality of Educational Opportunity". Government Printing Office, Washington DC.
- Fitz-Gibbon, C T. (1992) "School effects at A level: genesis of an information system?" en Reynolds, D. y Cuttance, P. (eds) *School effectiveness. Research, policy and practice*, Casell, London.
- Goldstein, H.; Rasbash, J.; Plewis, I.; Draper, D.; Browne, W.; Yang, M.; Woodhouse, G. y Healy, M. (1998). "A user's guide to MlwiN" en *Multilevel Models Project*, Institute of Education, University of London.
- Goldstein, H. (1995). "Multilevel Statistical Models", Kendall's library of statistics 3 Internet edition.
- Rama, G. (1996). "Qué aprenden y quienes aprenden en las escuelas de Uruguay. Los contextos sociales e institucionales de éxitos y fracasos". CEPAL, Montevideo.
- Raudenbush, S.; Bryk, A.; Cheong, y Congdon, R. (2000). *Hierarchical Linear and Nonlinear, HLM5*.
- Schiefelbein, E, Valenzuela, J, Velez, E. (1994) "Factores que afectan el rendimiento académico en la educación primaria. Revisión de la literatura de América Latina y el Caribe", en Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas, N° 17, pp. 29-53.