

Los factores determinantes del rendimiento escolar al término de la educación básica en Argentina: Una aplicación de técnicas de análisis jerárquico de datos

María Luz Vera, Diego Fresoli, Verónica Herrero,
Roberto Giuliadori y Héctor Gertel

3 de julio de 2007

Instituto de Economía y Finanzas
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba

Motivaciones

¿Cuánto influyen las características personales del alumno y su hogar en los resultados de las pruebas estandarizadas al final de la escuela primaria?

¿Qué importancia tienen las condiciones del aula y las escuelas?

¿Cuánto influyen las características del docente en el rendimiento del alumno?

¿Puede la escuela mediante la intervención pública disminuir la dispersión en los resultados de las pruebas? Si es así, ¿dicha intervención debe estar guiada a hacia la actividad en el aula o la gestión de las escuelas?

¿Qué diferencias se asocian con la región en la que residen?

¿Cuáles factores tienen mayor efecto?

Antecedentes

- Coleman (1966)
- Levin y Bowles (1968), Levin (1970)
- K. Rowe, P. Hill y P. Holmes-Smith (1995)
- R. Cervini (2002)
- Herrera Gómez y otros (2005)

Metodología

- J. D. Singer (1998)
- J. J. Hox (1995)
- Bryk y Raudenbush (1992)
- Manual de Panel Data de Stata

Objetivos del estudio

- **Analizar el rendimiento en matemática y lengua, al término de la educación básica, en la Argentina.**
 - Explicar el puntaje en las pruebas de matemática y lengua de los alumnos que cursaron sexto grado en el año 2000, considerando las características personales del alumno y las de su hogar, así como las asociadas con el aula, sus docentes, *la escuela* y las regiones.
- **Considerar las estructura jerárquica de los datos.**
 - Analizar la pertinencia de la aplicación de modelos multinivel para obtener estimaciones más precisas del efectos de diferentes variables explicativas en el rendimiento en las pruebas ONE 2000.
 - Obtener estimaciones del efecto de las respectivas variables de manera de poder ponderar su importancia relativa en la determinación de los rendimientos

Datos disponibles

Operativo Nacional de Evaluación de la Calidad Educativa (ONE)

- *La prueba estandarizada*
 - i. Se dispone de datos para áreas de lengua y de matemática, proporcionados por el Ministerio de Educación.
 - ii. En el 2000, el operativo tuvo las características de un censo.
 - iii. Se desarrollan hacia el final del período lectivo de cada año.
 - iv. Están construidas en base a contenidos de aprendizaje mínimos.
 - v. Resultados: porcentaje de respuestas correctas en cada prueba.

- *Cuestionarios complementarios.*
 - i. **del alumno** (datos personales, del hogar, actitudinales, etc.)
 - ii. **de los docentes** (datos personales y profesionales, percepciones del trabajo en el aula, técnicas pedagógicas, estado del aula y los materiales, entre otras).
 - iii. **de los directores** (datos sobre el establecimiento y su funcionamiento).

VARIABLES analizadas

VARIABLES	SIGNO ESPERADO	VALORES
◆ Nivel del alumno		
- <i>Propias del alumno</i>		
Sexo	(+) en matemática y (-) en lengua	Dummy
Repitencia	(-)	Dummy
Actitud hacia la materia	(+)	0-100 (5 niveles)
Nota promedio en la materia año anterior	(+)	0-100 (4 niveles)
Índice de notas en otras materias	(+)	0-100 (10 niveles)
- <i>Propias del hogar</i>		
Inse	(+)	0-100 (continua)
Deserción hermanos	(-)	Dummy
Libros en el Hogar	(+)	Dummy
Educación de la madre	(+)	0-100 (6 niveles)
◆ Nivel del curso		
- <i>Propias del aula</i>		
Estado del aula	(+)	0-100 (10 niveles)
Disciplina del curso	(+)	0-100 (6 niveles)
Disponibilidad y estado de materiales	(+)	0-100 (continua)
Número de alumnos por curso	(-)	(10-45)
Número de alumnos por curso al cuadrado	(-)	100-2025
- <i>Propias del docente</i>		
Educación del docente	(+)	(12-17)
Experiencia del docente	(+)	0.5-35 (8 niveles)
Experiencia del docente al cuadrado	(-)	0.25-1225 (8 niveles)
Titularidad	(+)	Dummy
Cursos de la asignatura	(+)	Dummy

Variables analizadas...sigue nivel curso

VARIABLES	SIGNO ESPERADO	VALORES
◆ Propia de la escuela		
Sector	(+)	Dummy
Aprovechamiento y clima escolar	(+)	0-100 (continua)
Autonomía y participación docente	(+)	0-100 (continua)
- <i>Propias de la región</i>		
Cuyo	(-)	Dummy
Pampeana	(-)	Dummy
NEA	(-)	Dummy
NOA	(-)	Dummy
Patagonia	(-)	Dummy
Partidos del GBA	(-)	Dummy
◆ Interacciones		
Inse por sector	¿El efecto se potencia o se atenúa?	Producto de las variables indicadas
Sector por repitencia	¿El efecto se potencia o se atenúa?	Producto de las variables indicadas
Deserción por repitencia	El efecto se potencia	Producto de las variables indicadas
Sexo por actitud hacia la materia	El efecto se potencia	Producto de las variables indicadas

Modelo conceptual



El modelo econométrico

Ecuaciones:

• Nivel 1-alumno:
$$y_{ijk} = \beta_{0jk} + \beta_p X_{ijk} + e_{ijk}$$

• Nivel 2-curso:
$$\beta_{0jk} = \beta_{00k} + \gamma_q Z_{jk} + \mu_{0jk}$$

• Nivel 3-escuela:
$$\beta_{00k} = \beta_{000} + \omega_h W_k + \mu_{00k}$$

Donde:

y_{ijk} es el rendimiento del alumno i en el aula j de la escuela k;

β_{0jk} es el rendimiento promedio de la escuela j en la escuela k;

β_{00k} es el rendimiento promedio de la escuela k;

β_{000} es el rendimiento promedio (la gran media);

e_{ijk} es el error aleatorio al nivel del alumno;

μ_{0jk} es el efecto aleatorio del curso;

μ_{00k} es el efecto aleatorio de la escuela;

X_{ijk} son variables del nivel del alumno;

Z_{jk} son variables del nivel del curso;

W_k son variables del nivel de la escuela;

Distribución de los alumnos de 6to. grado evaluados por región

Región	Población (alumnos de esc. urbanos)				Muestra de trabajo utilizada (en %)			
	Alumnos		Rendimiento (en puntos*)		Alumnos		Rendimiento (en puntos*)	
	Cantidad	Porcentaje	Lengua	Matemática	Lengua	Matemática	Lengua	Matemática
Ciudad de Buenos A	36711	6.7	72.4	66.7	10.67	10.19	78.19	74.05
GBA	154542	28.3	61.2	56.1	26.45	24.03	73.09	68.67
Pampeana	180637	33	63.5	60.7	41.49	40.95	71.67	69.96
NEA	63389	11.6	57.1	53.5	3.62	4.53	66.76	62.32
NOA	49817	9.1	60	56.9	6.55	7.95	71.11	68.87
Cuyo	37728	6.9	63.9	61.3	7.75	8.87	72.21	70.95
Patagonia	23831	4.4	62.5	59.3	3.47	3.49	70.15	69.32
Total	546655	100	62.4	58.7	100	100	72.51	69.70
Total de casos en la muestra					n=22,839	n=28,462	n=22,839	n=28,462

Descripción de las variables en la muestra de trabajo

Nivel del alumno

Propias del alumno	Lengua	Matemática
Proporción de varones	0.4853 0.50	0.4843 0.50
Proporción de repitentes	0.0749 0.26	0.0785 0.27
Actitud hacia la materia. Media	75.5550 27.23	75.8371 26.10
Nota promedio en la materia año ant. Media	88.1022 19.82	87.5401 20.72
Índice de notas en otras materias. Media	88.6787 16.57	89.0673 16.41
Propias del hogar		
INSE. Media	48.7950 17.27	48.7550 17.36
Proporción de hermanos desertores	0.0219 0.15	0.0220 0.15
Proporción que posee libros de la mat en su hogar	0.8590 0.35	0.8415 0.37
Índice de educación de la madre. Media	62.6656 33.42	62.6267 33.52

Descripción de las variables en la muestra de trabajo

Nivel del curso

Propias del aula	Lengua	Matemática
Índice de estado del aula. Media	76.5383 16.66	77.4567 23.81.
Índice de disciplina del curso. Media	58.6593 31.70	59.1940 31.66
Índice de disponibilidad y estado de materiales. Media	50.0346 26.80	45.2948 24.26
Número de alumnos por curso. Media	27.9557 5.38	28.0005 5.41
Propias del docente		
Educación del docente. Media	14.5199 1.12	14.5591 1.06
Experiencia del docente. Media	13.9751 8.13	14.2658 8.15
Proporción de docentes titulares	0.7747 0.42	0.7949 0.40
Proporción de docentes que tomó cursos de la asignatur	0.7204 0.45	0.6894 0.46

Descripción de las variables en la muestra de trabajo

Nivel de la escuela y regiones

Propias de la escuela	Lengua	Matemática
Proporción de escuelas privadas	0.4111 <i>0.49</i>	0.4231 <i>0.49</i>
Índice de aprovechamiento y clima escolar	86.4254 <i>13.89</i>	86.3356 <i>14.26</i>
Índice de autonomía y participación docente	89.1051 <i>12.95</i>	89.4425 <i>12.91</i>
Regiones		
Proporción de alumnos de la Región Cuyo	0.0775	0.0887
Proporción de alumnos de la Región Pampeana	0.4149	0.4095
Proporción de alumnos de la Región NEA	0.0362	0.0453
Proporción de alumnos de la Región NOA	0.0655	0.0795
Proporción de alumna de la Región Patagonia	0.0347	0.0349
Proporción de alumnos de Partidos de GBA	0.2645	0.2403
Proporción de alumnos de Ciudad de Buenos Aires	0.1067	0.1019

Resultados

Rendimiento en Lengua

¿Se justifica el uso de análisis multinivel?

Rendimiento en lengua

ANOVA

Niveles	Lengua			
	2 niveles		3 niveles	
	Estimación	Rho (%)	Estimación	Rho (%)
Alumno	215.9	68.2	215.7	71.3
Aula	100.9	31.8	23.3	7.7
Escuela	-	-	63.6	21.0
Total	316.8	100.0	302.5	100.0

Rendimiento en Lengua

Rendimiento en Lengua	MCO	MULTINIVEL	Coef. Multinivel/ Coef. MCO
Nivel del Alumno	Coef.	Coef.	
<i>Propias del alumno</i>			
Sexo Varón=1	-4.5376	-4.3191	5%
¿Repitió? Sí=1	-6.5368	-4.9393	32%
Actitud hacia la materia	0.0101	0.0157	-36%
Nota promedio en la materia en el año anterior	0.1025	0.1118	-8%
Índice de notas en otras materias	0.1967	0.1973	-0.3%
<i>Propias del hogar</i>			
INSE	0.0954	0.0413	131%
¿Deserción entre los hermanos?	-10.7855	-9.1060	18%
¿Hay libros de la asignatura en su hogar?	1.0385	0.6098	70%
Educación de la madre	0.0131	(...)	

(...) Variables no significativas

Rendimiento en Lengua

Rendimiento en Lengua	MCO	MULTINIVEL	Coef. Multinivel/ Coef. MCO
Nivel del curso	Coef.	Coef.	
<i>Propias del aula</i>			
Estado del aula	0.0294	0.0277	6%
Disciplina del curso	0.0136	(...)	
Disponibilidad y estado de materiales	0.0102	0.0115	-12%
Número de alumnos por curso	(...)	(...)	
Número de alumnos por curso al cuadrado	0.0052	(...)	
<i>Propias del docente</i>			
Educación del docente	(...)	(...)	
Experiencia del docente	0.1288	0.1464	-12%
Experiencia del docente al cuadrado	-0.0023	(...)	
¿El docente es titular?	(...)	(...)	
¿El docente tomó cursos de la asignatura?	(...)	(...)	

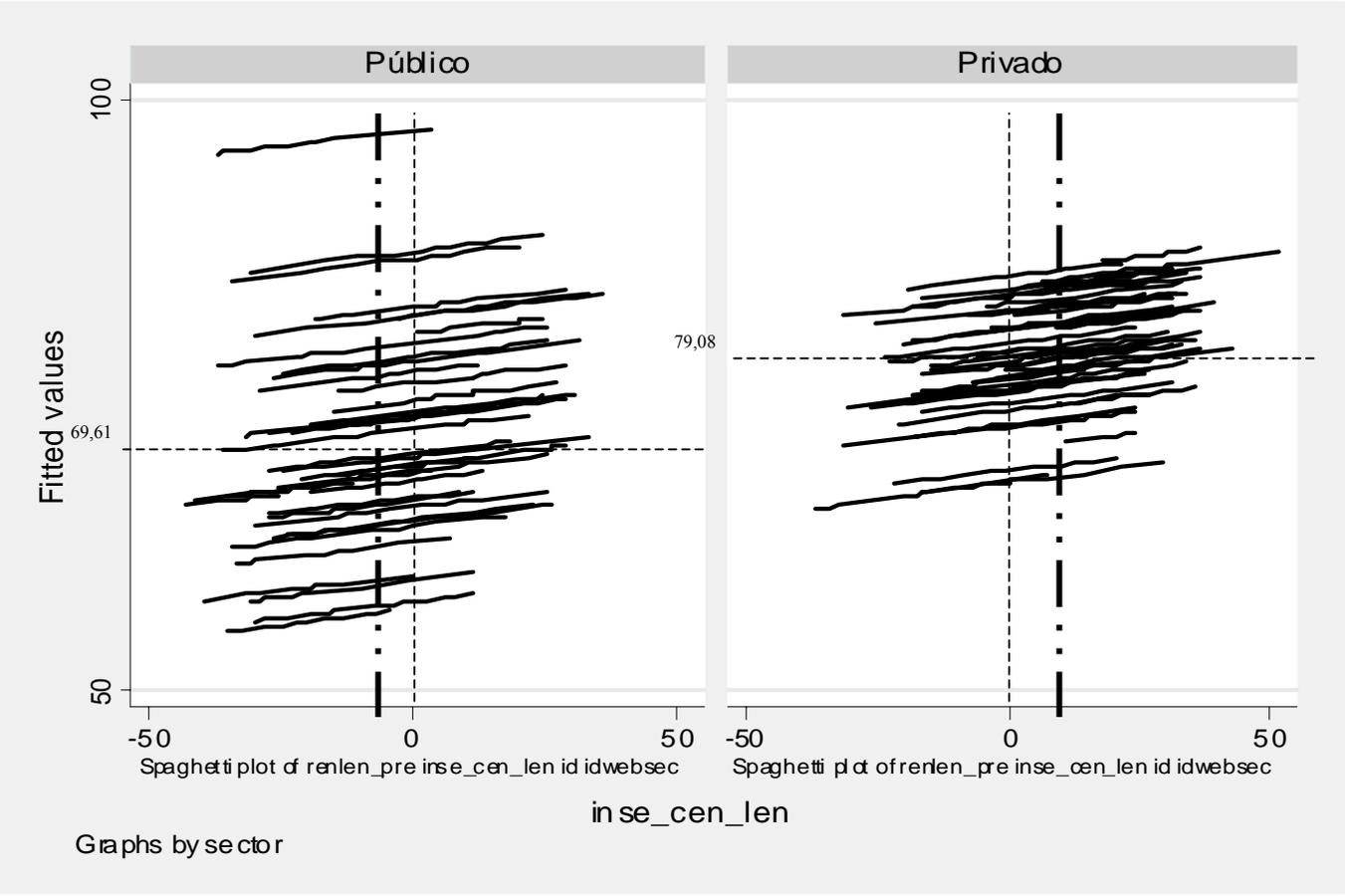
(...) Variables no significativas

Rendimiento en Lengua (Cont.)

Rendimiento en Lengua	MCO	MULTINIVEL	Coef. Multinivel/ Coef. MCO
<i>Propias de la escuela</i>	Coef.	Coef.	
Sector Privado = 1	4.1295	5.3305	-23%
Aprovechamiento y clima escolar	0.0622	0.0807	-23%
Autonomía y participación docente	-0.0201	(...)	
<i>Propias de la region</i>	Ciudad de Buenos Aires = región base		
Cuyo	-3.6062	-3.7859	-5%
Pampeana	-3.1717	-3.4158	-7%
Nea	-6.4440	-6.9233	-7%
Noa	-2.4923	-3.1820	-22%
Patagonia	-3.2462	-3.8706	-16%
Partidos de GBA	-3.0363	-3.7510	-19%
<i>Interacciones</i>			
INSE por Sector	(...)	(...)	
Sector por Repitencia	(...)	(...)	
Deserción por Repitencia	5.9821	4.8721	23%
<i>Constante</i>	74.7044	74.1770	

(...) Variables no significativas

Rendimiento en lengua



Resultados

Rendimiento en Matemática

¿Se justifica el uso de análisis multinivel?

Rendimiento en matemática

ANOVA

Niveles	Matemática			
	2 niveles		3 niveles	
	Estimación	Rho (%)	Estimación	Rho (%)
Alumno	235.4	33.5	234.1	68.7
Aula	118.4	66.5	33.7	9.9
Escuela	-	-	73.1	21.4
Total	353.8	100.0	340.9	100.0

Rendimiento en Matemática

Rendimiento en Matemática	MCO	MULTINIVEL	Coef. Multinivel/ Coef. MCO
Nivel del Alumno	Coef.	Coef.	
<i>Propias del alumno</i>			
Sexo Varón=1	1.9126	1.8948	1%
¿Repitió? Sí=1	-6.2251	-4.5791	36%
Actitud hacia la materia	0.0476	0.0526	-10%
Nota promedio en la materia en el año anterior	0.1504	0.1599	-6%
Índice de notas en otras materias	0.1801	0.1846	-2%
<i>Propias del hogar</i>			
INSE	0.1302	0.0613	113%
¿Deserción entre los hermanos?	-8.2276	-6.9811	18%
¿Hay libros de la asignatura en su hogar?	(...)	(...)	
Educación de la madre	0.0135	(...)	

(...) Variables no significativas

Rendimiento en matemática (Cont.)

Rendimiento en Matemática	MCO	MULTINIVEL	Coef. Multinivel/ Coef. MCO
Nivel del curso	Coef.	Coef.	
<i>Propias del aula</i>			
Estado del aula	0.0443	0.0460	-4%
Disciplina del curso	0.0180	0.0143	26%
Disponibilidad y estado de materiales	0.0082	(...)	
Número de alumnos por curso	0.3458	(...)	
Número de alumnos por curso al cuadrado	-0.0050	(...)	
<i>Propias del docente</i>			
Educación del docente	0.4145	0.5970	-31%
Experiencia del docente	0.1726	0.1581	9%
Experiencia del docente al cuadrado	(...)	(...)	
¿El docente es titular?	0.7617	(...)	
¿El docente tomó cursos de la asignatura?	0.6669	(...)	

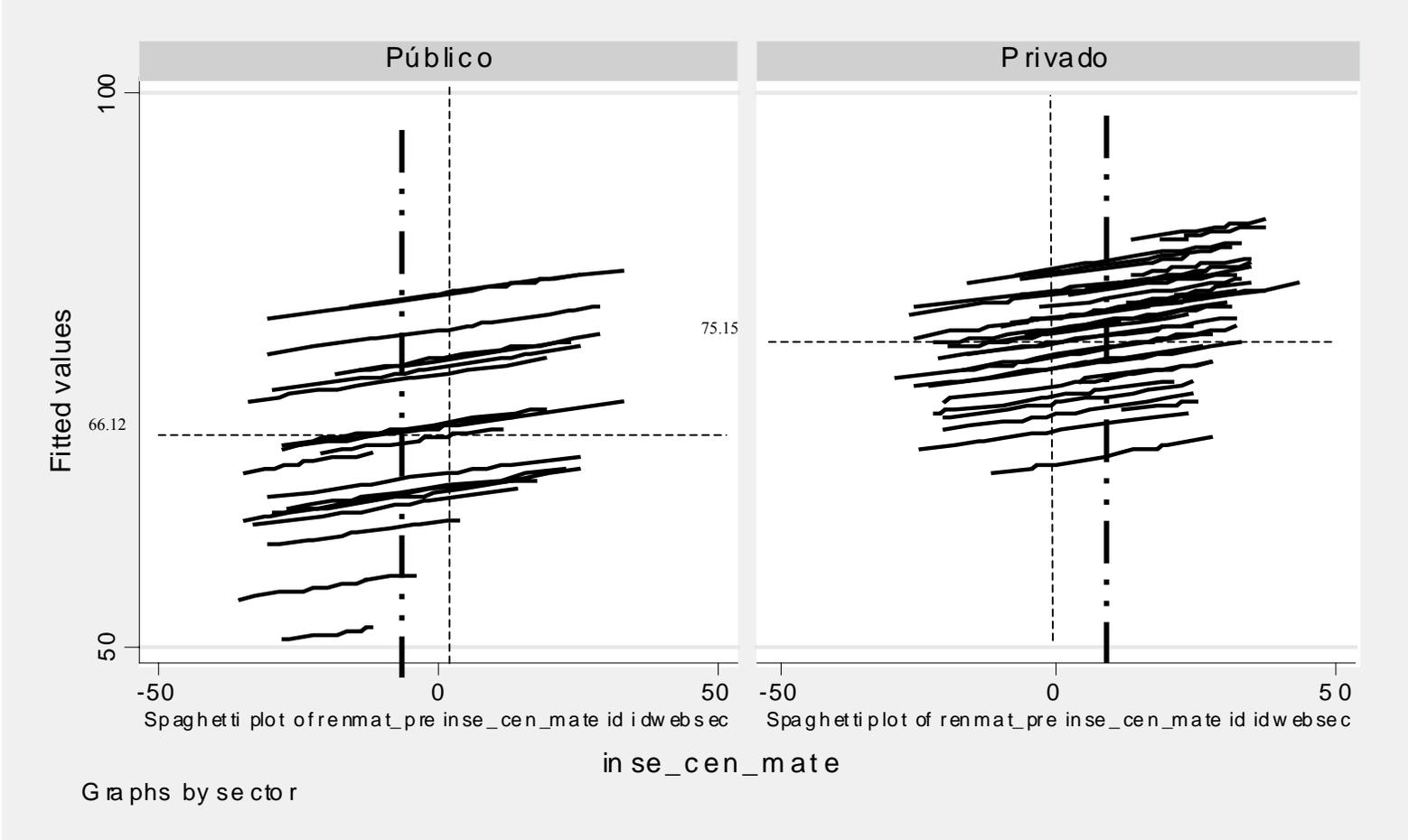
(...) Variables no significativas

Rendimiento en matemática (Cont.)

Rendimiento en Matemática	MCO	MULTINIVE L	Coef. Multinivel/ Coef. MCO
<i>Propias de la escuela</i>			
Sector <i>Privado = 1</i>	Coef. 2.9473	Coef. 4.2077	-30%
Aprovechamiento y clima escolar	0.0507	0.0581	-13%
Autonomía y participación docente	-0.0260	(...)	
<i>Propias de la region Ciudad de Buenos Aires = región base</i>			
Cuyo	(...)	(...)	
Pampeana	(...)	(...)	
Nea	-6.7709	-7.0456	-4%
Noa	(...)	(...)	
Patagonia	(...)	(...)	
Partidos de GBA	-2.3503	-3.0921	-24%
<i>Interacciones</i>			
INSE por Sector	(...)	(...)	
Sector por Repitencia	1.8747	(...)	
Deserción por Repitencia	3.6761	3.4061	8%
<i>Constante</i>	53.2530	51.7201	3%

(...) Variables no significativas

Rendimiento en matemática



Descomposición de efectos por niveles

Materia	Alumno		Aula		Escuela		Pseudo R ² total
	Pseudo R ²	Rho	Pseudo R ²	Rho	Pseudo R ²	Rho	
Lengua	0.18	71.30%	0.17	7.70%	0.6	21.00%	0.26
Matemática	0.17	68.70%	0.16	9.90%	0.48	21.40%	0.24

- R² de modelos MCO son de 0,27 y 0.26 para lengua y matemática respectivamente.

Discusión de resultados

¿Qué importancia tienen las condiciones del aula, los docentes y las escuelas? ¿Qué diferencias se asocian con la región en la que residen?

- La características propias del alumnos y de su hogar explican aproximadamente 2/3 de la variabilidad en los rendimientos en las pruebas.*
- El restante 1/3 se descompone entre el aula y el establecimiento, con cerca de 2/3 de la variabilidad atribuibles a estos últimos.*
- Existe margen para políticas educativas.*

¿Cuáles factores tienen mayor efecto?

- Repitencia, hermanos desertores, sector de gestión y género del alumno (mujeres mayor nota en lengua, varones mayor nota en matemática).*

¿Cuánto influyen las características personales del alumno y su hogar en los resultados de las pruebas estandarizadas al final de la escuela primaria?

- Comprobamos que la técnica multinivel sugiere un menor efecto del INSE en relación a MCO.*

Los factores determinantes del rendimiento escolar al término de la educación básica en Argentina: Una aplicación de técnicas de análisis jerárquico de datos

María Luz Vera, Diego Fresoli, Verónica Herrero,
Roberto Giuliadori y Héctor Gertel

hgertel@eco.unc.edu.ar

3 de julio de 2007

Instituto de Economía y Finanzas
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba

