



THE WORLD BANK



Sesión Técnica II

Estudios aleatorizados

Claudio Ferraz

Managua, 4 Marzo 2008

Human Development
Network

Latin American and
the Caribbean Region

Finance, Private Sector,
and Infrastructure
Department

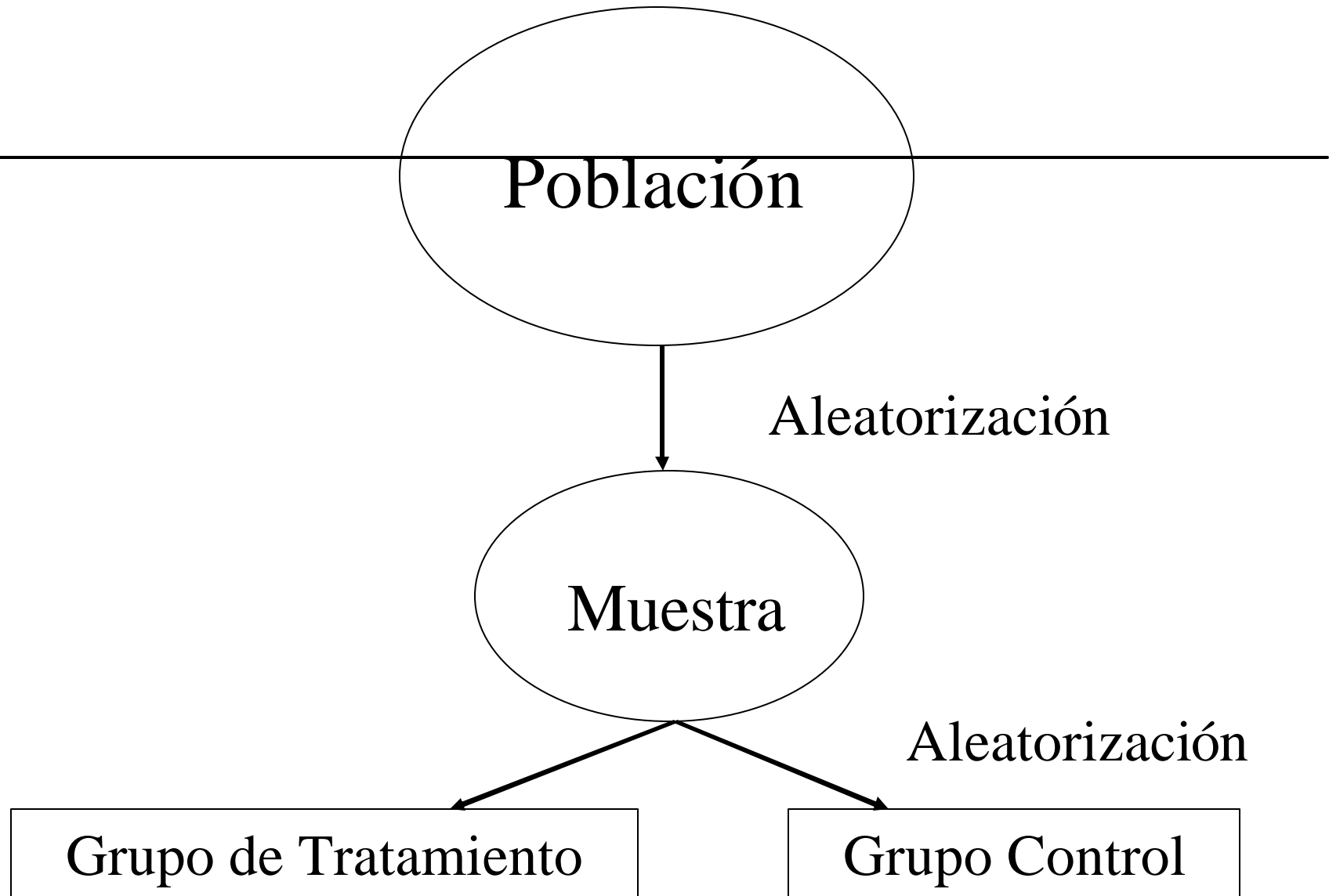
World Bank Institute
Evaluation Group

Ensayos aleatorizados

- ❑ ¿Cómo aprenden en la práctica los investigadores acerca de los estados contrafactuales del mundo?
- ❑ En muchos campos, y especialmente en investigación médica, la evidencia sobre contrafactuales es generada por ensayos aleatorios.
- ❑ En principio, los ensayos aleatorios aseguran que los resultados en el grupo control realmente capturen el contrafactual para un grupo de tratamiento.

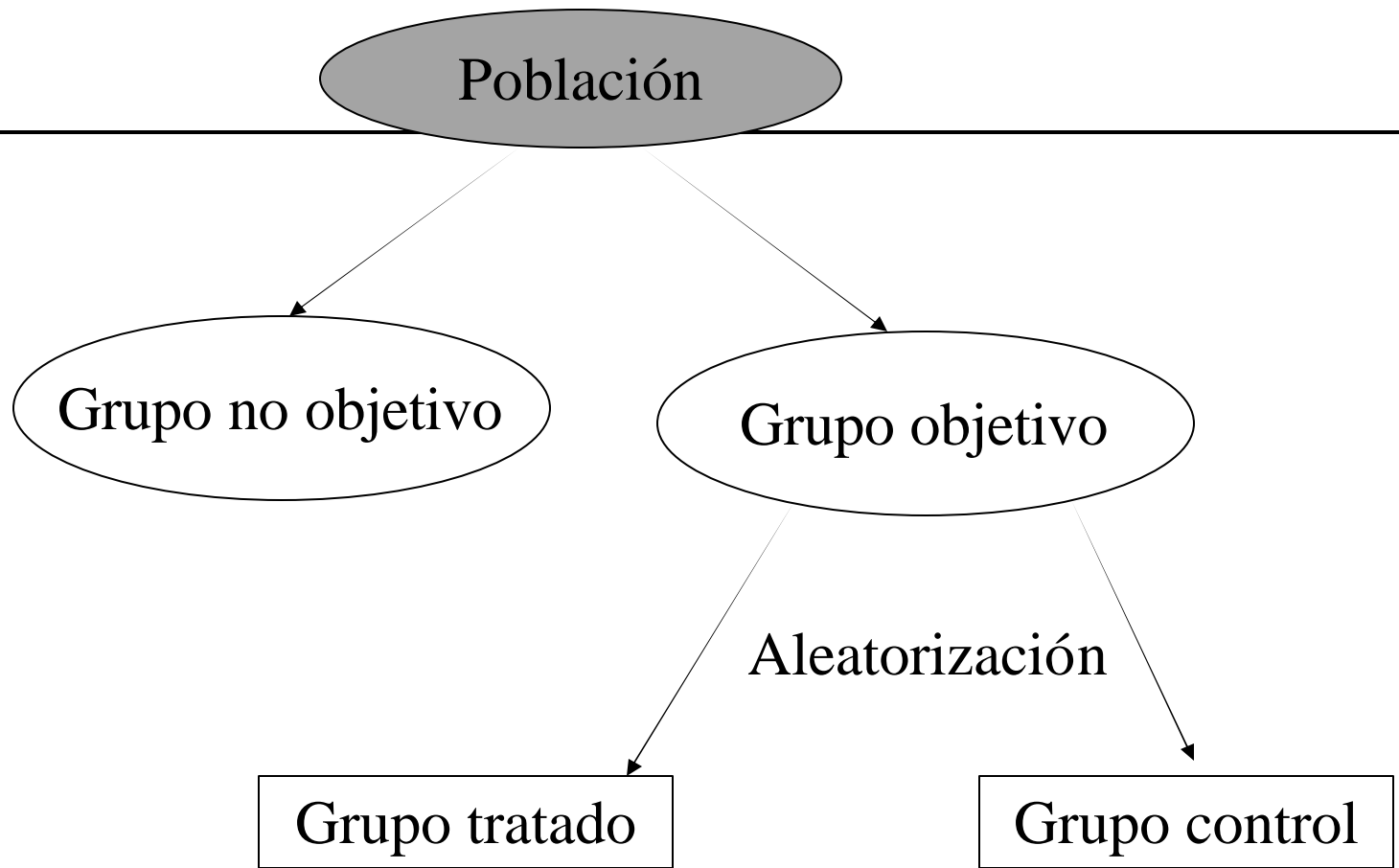
Aleatorización

- ❑ Para responder preguntas causales, los estadistas recomiendan un modelo estadístico formal en dos etapas.
- ❑ En la primera etapa, una muestra aleatoria de participantes es seleccionada de una población definida.
- ❑ En la segunda fase, esta muestra de participantes es asignada aleatoriamente a condiciones de tratamiento y control.



Validez Externa e Interna

- ❑ El propósito de la primera etapa es asegurar que los resultados en la muestra representarán los resultados en la población dentro de un nivel definido de error muestral (**validez externa**).
- ❑ El propósito de la segunda etapa es asegurar que el efecto observado sobre la variable dependiente se debe a algún aspecto del tratamiento más que a otro factor (**validez interna**).



Ensayos aleatorizados bietápicos

En muestras grandes, los ensayos aleatorizados bietápicos aseguran que:

$$[\bar{Y}_1 | D = 1] = [\bar{Y}_1 | D = 0] \quad \text{and} \quad [\bar{Y}_0 | D = 1] = [\bar{Y}_0 | D = 0]$$

Así, el estimador

$$\hat{d} = [\hat{Y}_1 | D = 1] - [\hat{Y}_0 | D = 0]$$

estima consistentemente *ATE*

Ensayos aleatorizados en una etapa

En cambio, si la aleatorización tiene lugar sobre una sub-población seleccionada, ej. una lista de voluntarios, sólo asegura:

$$[\bar{Y}_0|D = 1] = [\bar{Y}_0|D = 0]$$

y por lo tanto, el estimador

$$\hat{d} = [\hat{Y}_1|D = 1] - [\hat{Y}_0|D = 0]$$

sólo estima *TOT* consistentemente

Ensayos aleatorizados

- Además, incluso en diseños aleatorizados ideales,
 1. No todos los participantes recibirán el tratamiento planeado (no-adherencia/inconformidad)
 2. No todos los participantes completarán el tratamiento (deserción)

- Incluso en los mejores diseños de estudios aleatorizados sólo se aproximará al modelo estadístico en dos etapas ideal.

Ensayos aleatorizados

- Sin embargo, el punto importante es que, en ausencia de dificultades tales como inconformidad/no adherencia o la pérdida de seguimiento, los supuestos juegan un papel menor en los estudios aleatorizados, y ningún rol en pruebas de hipótesis aleatorizadas de no efecto en el tratamiento.
- En contraste, la inferencia en un estudio no aleatorizado requiere supuestos que no son del todo inocuos.

Ej. #1: Ensayos aleatorizados: Computadores para Educar, Colombia

- ❑ El programa Computadores para Educar (Colombia) re-acondiciona computadores donados por firmas privadas y los instala en colegios públicos.
- ❑ Además, realiza capacitación de maestros para el uso de computadores con la ayuda de universidades locales
- ❑ En el 2006, 100 colegios fueron entregados para realizar una evaluación de impacto. 50 fueron escogidos al azar para ser beneficiarios del programa

Appendix B. BASE LINE, COLOMBIA: SOME SELECTED STATISTICS

	Mean		Difference	Mean	Difference
	Urban	Rural	Urban/Rural	Sample	Treatment/Control
SCHOOL INFORMATION					
Number of teaches	16 (12.25)	7.55 (5.86)	8.45*** (1.84)	9.64 (8.67)	0.26 (1.34)
Student/Teach. ratio	14.1 (13.53)	13.53 (11.26)	0.57 (2.87)	13.67 (11.79)	-0.73 (1.77)
More than 10 years as teacher	0.88 (0.13)	0.64 (0.25)	0.24*** (0.02)	0.7 (0.25)	0.03 (0.03)
Total number of students	200.08 (217.21)	105.48 (140.87)	94.60*** (24.21)	128.89 (166.94)	-26.17 (21.17)
Number of repeating grade	14.08 (24.88)	4.96 (6.22)	9.12*** (3.04)	7.22 (13.89)	5.14*** (0.59)
Number of drop-outs	17.21 (24.37)	12.3 (15.15)	4.91** (2.42)	13.52 (17.86)	-1.23 (1.47)
Classrooms	10.83 (7.04)	6.48 (3.54)	4.35*** (1.10)	7.56 (4.99)	0.38 (0.90)
Libraries	0.54 (0.51)	0.6 (0.55)	-0.06 (0.06)	0.59 (0.54)	-0.01 (0.06)
Central component of school	0.83 (0.38)	0.86 (0.35)	-0.03 (0.06)	0.86 (0.35)	-0.17** (0.08)
Usefulness	1.08 (0.28)	1.04 (0.26)	0.04 (0.05)	1.05 (0.27)	-0.02 (0.03)

INDIVIDUAL INFORMATION

Gender	0.55 (0.0067)	0.52 (0.0056)	0.03 (0.05)	0.54 (0.0043)	-0.04 (0.04)
Age	11 (0.0330)	12.54 (0.0311)	-1.54*** (0.54)	11.91 (0.0237)	0.17 (0.51)
Number of siblings	3.2 (0.0337)	4.16 (0.0322)	-0.96*** (0.25)	3.77 (0.0239)	-0.12 (0.28)
Work	0.16 (0.0050)	0.23 (0.0047)	-0.07*** (0.02)	0.2 (0.0035)	-0.01 (0.02)
Attend school last year	0.97 (0.1757)	0.98 (0.1544)	-0.0075 (0.0049)	0.97 (0.1635)	-0.0013 (0.0048)
Repeated grade last year	0.29 (0.4542)	0.38 (0.4861)	-0.0920*** (0.0251)	0.35 (0.4755)	0.0011 (0.0276)
Did not attend school last week	0.21 (0.4104)	0.24 (0.4250)	-0.0222 (0.0231)	0.23 (0.4193)	-0.0097 (0.0264)
How many days	2.15 (2.9484)	1.9 (1.6404)	0.2571* (0.1500)	2 (2.2373)	0.1003 (0.1523)
Like the school	0.98 (0.1313)	0.98 (0.1427)	0.0033 (0.0038)	0.98 (0.1382)	-0.0022 (0.0039)
Know internet	0.48 (0.4996)	0.35 (0.4758)	0.1314** (0.0517)	0.4 (0.4900)	-0.0009 (0.0592)
Uses internet (if yes)	0.8 (0.3993)	0.65 (0.4756)	0.1464*** (0.0422)	0.73 (0.4459)	-0.0077 (0.0514)
Hours of study outside school	1.47 (1.0064)	1.31 (0.9610)	0.1565*** (0.0559)	1.38 (0.9826)	0.0812 (0.0542)
Test scores: Language pool	0.45 (0.2667)	0.4 (0.2579)	0.0520** (0.0207)	0.42 (0.2627)	0.0072 (0.0229)
Test scores: Mathematics pool	0.33 (0.2574)	0.31 (0.2437)	0.0239 (0.0235)	0.31 (0.2495)	-0.0077 (0.0231)



Ej. # 2: ¿Reducir el tamaño de alumnos en el salón de clase mejora la educación primaria?

- ❑ Proyecto STAR (Student-Teacher Achievement Ratio): se diseñó un estudio durante 4 años para evaluar el efecto del aprendizaje en salones de clase con pocos alumnos.
- ❑ Enfoque del estudio: 3 diferentes tamaños de salón de clase para niños cursando el tercer grado de preescolar.
- ❑ Niveles de tratamiento:
 1. Salón de clase regular: 22-25 estudiantes y un profesor.
 2. Salón de clase pequeño: 13-17 estudiante y un profesor.
 3. Ayudante de profesor: salón de clase regular más un ayudante de profesor.

¿Reducir el tamaño de alumnos en el salón de clase mejora la educación primaria?

- ❑ Cada escuela tuvo al menos un salón de clase de cada tipo.
- ❑ Preescolares de nuevo ingreso de escuelas participantes fueron asignados aleatoriamente a uno de estos tres grupos.
- ❑ Los profesores también fueron asignados aleatoriamente.

Proyecto STAR: Estimaciones de efecto de los tratamientos en los resultados de pruebas estandarizadas

$$Y = b_0 + b_1 I_i^{\text{GrupoPequeño}} + b_2 I_i^{\text{Ayudante}} + u$$

Regressor	Grado			
	K	1	2	3
Grupo Pequeño	13.90*** (2.45)	29.78*** (2.83)	19.39*** (2.71)	15.59*** (2.40)
Grupo de tamaño regular con ayudante	0.31 (2.27)	11.96*** (2.65)	3.48 (2.54)	-0.29 (2.27)
Intercepto	918.04*** (1.63)	1,039.39*** (1.78)	1,157.81*** (1.82)	1,228.51*** (1.68)
Nr de Observaciones	5,786	6,379	6,049	5,967

¿Reducir el tamaño de alumnos en el salón de clase mejora la educación primaria?

- Las estimaciones presentadas sugieren que:
 1. Reducir el tamaño de alumnos en el salón de clase tuvo un efecto en el desempeño de las pruebas,
 2. Pero el incorporar un ayudante de profesor en un salón de clase regular tuvo un efecto mucho menor, de hecho, cercano a cero.
- No obstante, las estimaciones presentadas ignoran tanto la deserción como la inconformidad. Estas dos estimaciones fueron altas, por lo que podrían introducir un sesgo en los resultados.

No Adherencia y Deserción: Soluciones

□ No adherencia

1. Análisis de intención de tratar
2. Análisis de variables instrumentales
(Promedio local de efecto del tratamiento)

□ Deserción (Sesgo no aparente)

1. Búsqueda de no diferencias entre los sub-grupos
2. Variables instrumentales y métodos de pareo



THE WORLD BANK



Ejemplo #3:
Vouchers para la Asistencia a Escuelas Privadas en Colombia: Evidencia de un Estudio Natural Aleatorizado

Angrist et al. (2002)

AER

Human Development
Network

Latin American and
the Caribbean Region

Finance, Private Sector,
and Infrastructure
Department

World Bank Institute
Evaluation Group

Justificación

- ❑ Este estudio presenta evidencia sobre el impacto de uno de los programas más grandes hasta la fecha en vouchers para la asistencia escolar: Programa de Aplicación de Cobertura de la Educación Secundaria (PACES).
- ❑ Tratamiento: 125,000 alumnos con cupones que cubrieron algo más de la mitad del costo de la escuela secundaria privada.
- ❑ Los vouchers podían ser renovados mientras los estudiantes mantuvieran un desempeño académico satisfactorio.

Diseño

- ❑ Los autores entrevistaron 1,600 candidatos a PACES en 1998, estratificando para obtener aproximadamente igual número de beneficiarios y no beneficiarios.
- ❑ Por razones prácticas, las entrevistas fueron limitadas a las cohortes de candidatos de 1995 y 1997 de Bogotá y la cohorte de candidatos de 1993 de Jamundi, un suburbio de Cali.
- ❑ Las entrevistas en su mayoría fueron vía telefónica. La tasa de respuesta fue de aproximadamente 60%. La respuesta es independiente de la asignación de tratamiento.

Personal Characteristics and Voucher Status

Dependent variable	Bogotá 1995		Bogotá 1997		Jamundi 1993	
	Loser means	Won voucher	Loser means	Won voucher	Loser means	Won voucher
Age at time of survey	15.0 (1.4)	-0.013 (0.078)	13.2 (1.4)	-0.259 (0.171)	17.2 (1.4)	-0.375 (0.217)
Male	0.501	0.004 (0.029)	0.527	-0.047 (0.061)	0.365	0.110 (0.077)
Mother's highest grade completed	5.9 (2.7)	-0.079 (0.166)	5.9 (2.7)	0.654 (0.371)	4.4 (2.7)	1.46 (0.494)
Father's highest grade completed	5.9 (2.9)	-0.431 (0.199)	5.5 (2.5)	0.929 (0.388)	5.2 (2.9)	0.737 (0.640)
Mother's age	40.7 (7.3)	-0.027 (0.426)	38.7 (6.6)	-0.146 (0.808)	43.6 (8.8)	-0.736 (1.42)
Father's wage	44.4 (8.1)	0.567 (0.533)	41.9 (7.3)	0.265 (0.973)	45.5 (9.1)	1.92 (1.61)
Father's wage (>2 min wage)	0.100	0.005 (0.021)	0.088	-0.008 (0.043)	0.133	-0.092 (0.056)
N	583	1,176	131	277	74	165

Notes: The table reports voucher losers' means and the estimated effect of winning a voucher. Numbers in parentheses are standard deviations in columns of means and standard errors in columns of estimated voucher effects.

Educational Outcomes and Voucher Status (I)

Dependent variable	Bogotá 1995				Combined sample	
	Loser means (1)	No controls (2)	Basic controls (3)	Basic +19 barrio controls (4)	Basic controls (5)	Basic +19 barrio controls (6)
Using any scholarship in survey year	0.057 (0.232)	0.509*** (0.023)	0.504*** (0.023)	0.505*** (0.023)	0.526*** (0.019)	0.521*** (0.019)
Ever used a scholarship	0.243 (0.430)	0.672*** (0.021)	0.663*** (0.022)	0.662*** (0.022)	0.636*** (0.019)	0.635*** (0.019)
Started 6th grade in private	0.877 (0.328)	0.063*** (0.017)	0.057*** (0.017)	0.058*** (0.017)	0.066*** (0.016)	0.067*** (0.016)
Started 7th grade in private	0.673 (0.470)	0.174*** (0.025)	0.168*** (0.025)	0.171*** (0.024)	0.170*** (0.021)	0.173*** (0.021)
Currently in private school	0.539 (0.499)	0.160*** (0.028)	0.153*** (0.027)	0.156*** (0.027)	0.152*** (0.023)	0.154*** (0.023)
Highest grade completed	7.5 (0.960)	0.164*** (0.053)	0.130*** (0.051)	0.120*** (0.051)	0.085** (0.041)	0.078** (0.041)
Currently in school	0.831 (0.375)	0.019 (0.022)	0.007 (0.020)	0.007 (0.020)	-0.002 (0.016)	-0.002 (0.016)
Sample size	562		1,147		1,577	

Notes: The table reports voucher losers' means and the estimated effect of winning a voucher. Numbers in parentheses are standard deviations in columns of means and standard errors in columns of estimated voucher effects.

*** significant at 1% ** significant at 5% * significant at 10%

Educational Outcomes and Voucher Status (II)

Dependent variable	Bogotá 1995				Combined sample	
	Loser means (1)	No controls (2)	Basic controls (3)	Basic +19 barrio controls (4)	Basic controls (5)	Basic +19 barrio controls (6)
Finished 6th grade	0.943 (0.232)	0.026** (0.012)	0.023* (0.012)	0.021* (0.011)	0.014 (0.011)	0.012 (0.010)
Finished 7th grade (excludes Bogotá 97)	0.847 (0.360)	0.040** (0.020)	0.031 (0.019)	0.029 (0.019)	0.027 (0.018)	0.025 (0.018)
Finished 8th grade (excludes Bogotá 97)	0.632 (0.483)	0.112*** (0.027)	0.100*** (0.027)	0.094*** (0.027)	0.077*** (0.024)	0.074*** (0.024)
Repetitions of 6th grade	0.194 (0.454)	-0.066*** (0.024)	-0.059** (0.024)	-0.059** (0.024)	-0.049*** (0.019)	-0.049*** (0.019)
Ever repeated after lottery	0.224 (0.417)	-0.060*** (0.023)	-0.055** (0.023)	-0.051** (0.023)	-0.055*** (0.019)	-0.053*** (0.019)
Total repetitions since lottery	0.254 (0.508)	-0.073*** (0.028)	-0.067** (0.027)	-0.064** (0.027)	-0.058*** (0.022)	-0.057*** (0.022)
Years in school since lottery	3.7 (0.951)	0.058 (0.052)	0.034 (0.050)	0.031 (0.050)	0.015 (0.044)	0.012 (0.043)
Sample size	562		1,147			1,577

Notes: The table reports voucher losers' means and the estimated effect of winning a voucher. Numbers in parentheses are standard deviations in columns of means and standard errors in columns of estimated voucher effects.

*** significant at 1% ** significant at 5% * significant at 10%

Test Results

Variable	OLS results (1)	OLS results with covariates (2)	RE (3)	RE with covariates (4)	Sample size (5)
Total Points	0.217* (0.116)	0.205* (0.108)			282
Math scores	0.178 (0.120)	0.153 (0.114)			282
Reading scores	0.204* (0.115)	0.203* (0.114)			283
Writing scores	0.126 (0.116)	0.128 (0.105)			283
Pooled test scores			0.170* (0.095)	0.148* (0.088)	846
Math and reading scores			0.192* (0.101)	0.162* (0.096)	568

Robust standard errors are reported in parentheses.

*** significant at 1% ** significant at 5% * significant at 10%

Estudios observacionales

- ❑ Los economistas raras veces tienen la oportunidad de aleatorizar variables como nivel educativo, inmigración o salarios mínimos. Normalmente, debemos confiar en los estudios observacionales.
- ❑ Un *estudio observacional* es una investigación empírica de tratamientos, políticas o exposiciones y los efectos que éstos causan.
- ❑ Difieren de un *experimento* en que el investigador no puede controlar la asignación de los individuos a un tratamiento.

Cochran (1965) definió un estudio observacional como una investigación empírica en la cual:

<<...El objetivo es dilucidar las relaciones de causa-efecto... [en las cuales] no es factible utilizar experimentación controlada; en el sentido de ser capaz de imponer los procedimientos o tratamientos cuyos efectos se desean conocer; o asignar individuos al azar a diferentes procedimientos...>>

Referencias

- ❑ Rosenbaum, Paul (2002): Observational Studies, Springer. Chapter 2.
- ❑ W. G. Cochran (1965): “The planning of observational studies of human populations,” *Journal of the Royal Statistics Association Series A 128*, pp. 134-155, with discussion.
- ❑ Angrist, J., E. Bettinger, E. Bloom, E. King and M. Kremer (2002): “Vouchers for Private Schooling in Colombia: Evidence from a Randomized Natural Experiment,” *American Economic Review*, 92, pp. 1535-58.
- ❑ Angrist, J. and V. Lavy (2002): “The Effect of High School Matriculation Awards: Evidence from Randomized Trials,” NBER Working Paper.