

Clasificación de Escuelas en la Nueva Institucionalidad Educativa: Contribución de Modelos de Valor Agregado para una Responsabilización Justa

Ernesto San Martín

Facultad de Matemáticas, Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile

Centro de Medición MIDE UC, Pontificia Universidad Católica de Chile

Centro de Políticas y Prácticas Educativas CEPPE

III Seminario Internacional de Investigación sobre Calidad de la Educación

Bogotá, Colombia, Noviembre 2012

Trabajo conjunto con A. Carrasco (PUC, Chile) y S. Van Belleghem (CORE, Bélgica)

Agenda

- **Parte I:** El Sistema Educacional Chileno y Su Nueva Institucionalidad.
- **Parte II:** Aspectos conceptuales: Efecto escuela y Valor agregado.
- **Parte III:** Valor Agregado y Modelos Lineales Jerárquicos.
- **Parte IV:** Modelamiento de Valor Agregado bajo Endogeneidad.
- **Parte V:** Análisis de Valor Agregado usando las aplicaciones del SIMCE 2005 y 2009.
- **Parte VI:** Discusión.

El Sistema Educacional Chileno y Su Nueva Institucionalidad

Sistema Educativo Chileno

- Características del cuasi-mercado educativo chileno:
 - Sistema de vouchers, instaurado a finales de los años 80's.
 - Elección de escuelas por parte de padres.
 - Disponibilidad de información de rendimientos educativos agregados a nivel de escuela.
- Los rendimientos educativos son medidos por medio de la prueba nacional SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación).
- Inicialmente el SIMCE era aplicado alternadamente a los niveles 4, 8 y 10. Desde el 2005, el SIMCE se aplica cada año al nivel 4, y de forma alternada a los niveles 8 y 10.

Sistema Educativo Chileno

- Los establecimientos educacionales son clasificados en cuatro tipos de dependencia:
 - **Municipalizados/Públicos pertenecientes a una Corporación Municipal (MC)**: la administración de la escuela depende de una corporación y su financiamiento depende exclusivamente de los vouchers.
 - **Municipalizados/Públicos dependientes directamente del Municipio (MD)**: la administración de la escuela depende directamente de la comuna y su financiamiento depende exclusivamente de los vouchers.
 - **Particulares subvencionados (PS)**: la administración de la escuela depende de privados y su financiamiento depende tanto de los vouchers como de posibles pagos por parte de los padres.
 - **Particulares pagados (PP)**: la administración de la escuela depende de privados, además de estar enteramente financiada por los padres.
- Escuelas PS pueden no solicitar un co-pago.

Sistema Educativo Chileno

- Para la aplicación SIMCE 2009 a estudiantes que cursaban 8 grado, tenemos la siguiente distribución de establecimientos educacionales sobre un total de 3087 escuelas que tienen al menos 20 estudiantes medidos con el SIMCE de Matemáticas:

MC	MD	PS	PS
		sin co-pago	con co-pago
16.2 %	32.0 %	13.7 %	38.1 %

La Nueva Institucionalidad

- Ley No. 20.529 introduce un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación: la **Superintendencia de la Educación** y la **Agencia para la Calidad de la Educación**.
- La Ley aprobada ha indicado que las escuelas serán clasificadas dentro de cuatro grupos, según los niveles de desempeño alcanzados, cuya ponderación incluirá en no menos de un 67 % del total, los estándares de aprendizaje medidos en pruebas censales (e.g. SIMCE) alcanzados por los establecimientos (Ley 20.529, Párrafo 3o, Art. 18).
- Clasificación con consecuencias: **desde la intervención de escuelas hasta su cierre**.

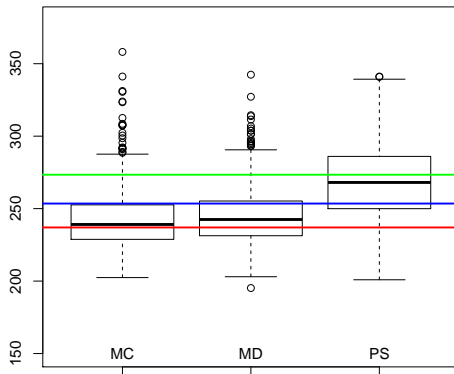
Agencia de Calidad y Efectividad Escolar

- Clasificación que realizará la Agencia de Calidad se relaciona con lo que la literatura internacional identifica por **efectividad escolar**.
- Agencia de Calidad debe, por tanto, conceptualizar el **efecto escuela**.
- Debe además emplear metodologías de estimación del efecto escuela que **reflejen válidamente la contribución neta de los establecimientos al progreso escolar de los estudiantes**.

Clasificación de Escuelas Usando SIMCE

- ¿Cuál fue el desempeño de las escuelas municipalizadas (MC y MD) y particulares subvencionadas (PS) según los resultados del SIMCE 2009?
- Utilizamos los puntajes SIMCE 2009 promedio a nivel de escuela.
- Usando estos puntajes, se inducen 4 grupos de desempeños de acuerdo a los cuartiles de la distribución de los puntajes promedio SIMCE 2009.

Clasificación de Escuelas Usando SIMCE



Clasificación de Escuelas Usando SIMCE

- ¿Cuán **justa** resulta esta clasificación de desempeño escolar?
- Responder a esta pregunta significa caracterizar **todo lo que confluye en un puntaje SIMCE**.
- **Perspectiva educacional:** los estudiantes están en las escuelas para aprender, lo que impone una necesidad:

*Considerar un período de tiempo en el que se pueda evaluar el **aprendizaje** de los estudiantes, para de esta manera atribuir a las escuelas cuánto de este aprendizaje se debe a ellas.*

- Para ello, es necesario desarrollar una discusión conceptual en torno a dos conceptos claves: **efecto escuela** y **valor agregado**.

- Ley plantea que el procedimiento para realizar dicha clasificación podría eventualmente incluir modelos de valor agregado:

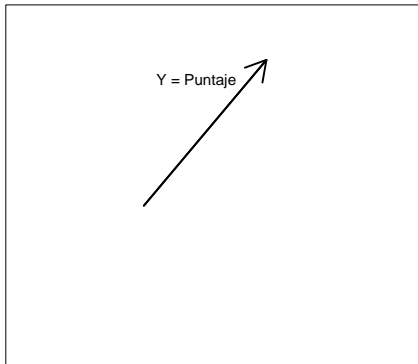
Para llevar a cabo esta ordenación, la Agencia deberá considerar los resultados de aprendizaje de todas las áreas evaluadas censalmente en las mediciones nacionales, la distribución de los resultados de los alumnos en relación con los estándares de aprendizaje y el grado de cumplimiento de los otros indicadores de calidad educativa. También deberá considerar las características de los alumnos del establecimiento educacional, incluida, entre otras, su vulnerabilidad, y, cuando proceda, indicadores de progreso o de valor agregado. (Ley 20.529, Párrafo 3o, Art. 17, 24 de agosto de 2011)

Aspectos Conceptuales: Efecto Escuela y Valor Agregado

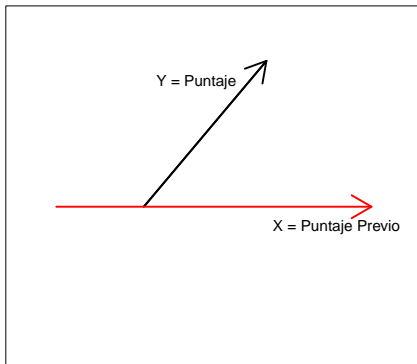
Preliminares: ¿Qué significa predecir?

- Denotemos por Y el puntaje SIMCE-2009.
- Nos proponemos **explicar** Y utilizando la medición SIMCE-2005, que denotamos por X .
- ¿Qué significa que X **explique** Y ? Nuestra respuesta se basa en dos requerimientos:
 - Explicación: **relación estructural de dependencia**.
 - Y no necesariamente se deja explicar **completamente** por X .
- Estos requerimientos pueden ser ejemplificados por medio de una **intuición geométrica básica**, que a su vez tiene la ventaja de permitir una formalización general.

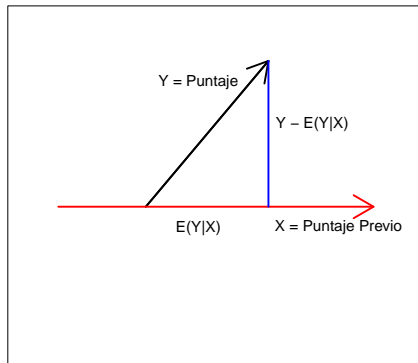
Intuición Geométrica Básica



Intuición Geométrica Básica



Intuición Geométrica Básica



Preliminares: ¿Qué significa predecir?

- Las relaciones geométricas anteriores se pueden resumir de la siguiente manera:

$$Y = E(Y | X) + \{Y - E(Y | X)\},$$

donde

- $E(Y | X)$ es la proyección ortogonal de Y sobre el espacio de funciones de X .
- $Y - E(Y | X)$ es la proyección ortogonal sobre el espacio ortogonal al espacio de funciones de X . Típicamente, esta diferencia se llama **residuo de Y sobre X** .
- $E(Y | X)$ y $Y - E(Y | X)$ son no-correlacionados u ortogonales, lo que denotamos $E(Y | X) \perp Y - E(Y | X)$.

- Denotemos por T_{ij} un vector de covariables a nivel individual y de escuela.
- Sea Y_{ij} la variable dependiente, en nuestro caso el puntaje SIMCE 2009 obtenido por el estudiante i que pertenece a la escuela j .
- ¿Qué se espera de las covariables en relación a las variables dependientes Y_{ij} 's?
- Que **expliquen** cada variable dependiente de la escuela j .

- Una manera de formalizar lo anterior es diciendo que los **residuos**

$$Y_{ij} - E(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}), \quad i = 1, \dots, n_j$$

no están correlacionados.

- Es decir, una vez que cada Y_{ij} fue explicado por el conjunto de covariables \mathbf{T}_{ij} , **ya no resta nada por explicar**.

- Sin embargo, esto significaría que \mathbf{T}_{ij} son exhaustivas ... lo que ciertamente no parece razonable.
- Por lo tanto, se asume que existe un efecto **no observable/no observado** θ_j a nivel de escuela que es capaz de explicar la heterogeneidad de las Y_{ij} 's que no logra a su vez ser explicada por las covariables \mathbf{T}_{ij} .
- Es decir, que los residuos

$$Y_{ij} - E(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}, \theta_j), \quad i = 1, \dots, n_j$$

son mutuamente no-correlacionados.

- Más precisamente, el efecto escuela θ_j se define por las siguientes condiciones:
 - $\{Y_{ij} : i = 1, \dots, n_j\}$ son mutuamente independientes condicionalmente a (θ_j, \mathbf{T}_j) , donde \mathbf{T}_j es la matriz de todas las covariables de los individuos asociados a la escuela j , esto es, para cada $j = 1, \dots, J$

$$\underset{1 \leq i \leq n_j}{\perp\!\!\!\perp} Y_{ij} \mid \mathbf{T}_j, \theta_j.$$

- La distribución de Y_{ij} sólo depende de $(\theta_j, \mathbf{T}_{ij})$, esto es,

$$Y_{ij} \perp\!\!\!\perp \mathbf{T}_j \mid \mathbf{T}_{ij}, \theta_j, \quad i = 1, \dots, n_j; \quad j = 1, \dots, J.$$

- La condición anterior es una versión del **Axioma de Independencia Local**, introducido por Lazarsfeld (1950), pero ya explicitada por Laplace (1713) en el contexto de las reglas de sucesión, y utilizada por Reichenbach (1956) para explicar aspectos de la mecánica cuántica.
- Este axioma significa que, dada las covariables \mathbf{T}_j , dos mediciones Y_{ij} e $Y_{i'j}$ están relacionadas entre sí **solo porque lo están por medio de θ_j** .
- En particular, se deduce que, para $i \neq i'$,

$$\text{cov}(Y_{ij}, Y_{i'j} \mid \mathbf{T}_j) = \text{cov}\{E(Y_{ij} \mid \theta_j, \mathbf{T}_{ij}), E(Y_{i'j} \mid \theta_j, \mathbf{T}_{i'j}) \mid \mathbf{T}_j\}.$$

- Si $E(Y_{ij} \mid \theta_j, \mathbf{T}_{ij})$ es una función monótona creciente/decreciente de $(\theta_j, \mathbf{T}_{ij})$, entonces

$$\text{cov}(Y_{ij}, Y_{i'j} \mid \mathbf{T}_j) > 0.$$

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- Con la notación introducida anteriormente, proponemos la siguiente **definición estructural de valor-agregado de la escuela j** :

$$VA_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} E(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}, \theta_j) - \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} E(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}).$$

- El primer término representa un promedio del puntaje esperado condicionalmente a las covariables observadas y al efecto escuela.
- El segundo término es un promedio del puntaje esperado condicional a las covariables observadas sólo.

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- El segundo término es un promedio con respecto a la distribución del efecto escuela:

$$E(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}) = E \{ E(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}, \theta_j) \mid \mathbf{T}_{ij} \}.$$

- Se puede interpretar como el puntaje observado **de un estudiante que haya sido tratado por una escuela “promedio” teniendo un vector de covariables similar al que caracteriza tanto al individuo como a la escuela a la que efectivamente pertenece dicho individuo.**

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- Si una escuela tiene un indicador de valor agregado **positivo**, esto significa que dicha escuela **fue capaz de llevar a los estudiantes más allá de donde hubiesen llegado de haber sido tratados por la escuela promedio.**
- Si una escuela tiene un indicador de valor agregado **negativo**, esto significa que dicha escuela **no fue capaz de llevar a los estudiantes más allá de donde hubiesen llegado de haber sido tratados por la escuela promedio.**

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- El puntaje SIMCE 2009 Y_{ij} se descompone ortogonalmente de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}) + \{ E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}, \theta_j) - E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}) \} + \{ Y_{ij} - E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}, \theta_j) \},$$

donde

- $E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij})$ es la contribución de las covariables \mathbf{T}_{ij} al puntaje Y_{ij} .
- $E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}, \theta_j) - E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij})$ es la contribución del efecto escuela θ_j después de controlar por la contribución de las covariables \mathbf{T}_{ij} sobre Y_{ij} .

El valor agregado se define en relación a este término y en general no es equivalente al efecto escuela θ_j .

- $Y_{ij} - E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}, \theta_j)$ es el error de medición, esto es, todo aquello de Y_{ij} que no estadísticamente explicado ni por θ_j , ni por \mathbf{T}_{ij} .

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- La definición de valor agregado muestra por qué los indicadores de valor agregado son relativos a una población de escuelas: si ésta cambia, aquéllos pueden cambiar.
- El valor agregado depende del conjunto de covariables observadas T_j , las cuales **caracterizan la escuela promedio**.
- En un sistema de responsabilización y rendición de cuentas, la elección de estas covariables es una **señal de política pública**, más que una decisión metodológica que busca estabilidad de los estimadores de valor agregado.

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- Las consideraciones anteriores permiten además formular un **criterio de selección de covariables**:
 - Incluir factores que describen procesos de selección de estudiantes por parte de las escuelas.
 - En general, se puede decir que T_{ij} determina los procesos de selectividad si la asignación de un estudiante a un colegio es aleatoria condicionalmente a T_{ij} .

Valor Agregado: Aspectos Conceptuales

- **Efecto escuela:** lo que permite explicar la heterogeneidad de las variables dependientes anidadas en dicha escuela, y que no es explicada por las covariables.
- **Valor agregado:** una comparación de puntajes esperados condicionales a un conjunto de covariables y al efecto escuela, con puntajes esperados en la escuela promedio.

Valor Agregado y Modelos Lineales Jerárquicos

Modelos Lineales Jerárquicos

- Modelos lineales jerárquicos (HLM) se utilizan para estimar indicadores de valor agregado, los cuales se especifican de la siguiente manera:

$$(Y_{ij} \mid \mathbf{T}_{ij}, \theta_j) \stackrel{\text{iid}}{\sim} \mathcal{N}(\mathbf{T}_{ij}'\beta + \theta_j, \sigma^2),$$

$$(\theta_j \mid \mathbf{T}_j) \stackrel{\text{iid}}{\sim} \mathcal{N}(0, \tau^2).$$

- La distribución de las covariables \mathbf{T}_j **se deja sin especificar**, pues se asume que son **exógenas con respecto al efecto escuela** θ_j . De hecho,

$$\text{cov}(\theta_j, \mathbf{T}_j) = \text{cov}\{E(\theta_j \mid \mathbf{T}_j), \mathbf{T}_j\} = 0.$$

Modelos Lineales Jerárquicos y Valor Agregado

- En este caso,

$$VA_j = \theta_j.$$

- Así, **el efecto escuela coincide con el valor agregado si las covariables son exógenas con respecto al efecto escuela.**

Endogeneidad y Modelos Lineales Jerárquicos

- Sin embargo, cuando el efecto escuela θ_j y las covariables \mathbf{T}_j están correlacionadas, la esperanza condicional $E(\theta_j \mid \mathbf{T}_j)$ no se anula.
- Como consecuencia de lo anterior, se sigue que

$$\begin{aligned} \text{VA}_j &= \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} (\mathbf{T}'_{ij}\beta + \theta_j) - \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} E(\mathbf{T}'_{ij}\beta + \theta_j \mid \mathbf{T}_{ij}) \\ &= \theta_j - \sum_{i=1}^{n_j} E(\theta_j \mid \mathbf{T}_{ij}) \end{aligned}$$

- Así, bajo endogeneidad de las covariables, **valor agregado y efecto escuela no son conceptos equivalentes.**

Endogeneidad y Modelos Lineales Jerárquicos

- Sin embargo, ambos conceptos están relacionados por medio de la siguiente descomposición ortogonal:

$$\theta_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} E(\theta_j \mid \mathbf{T}_{ij}) + \text{VA}_j.$$

- Así, **el valor agregado de una escuela j es la “parte” del efecto escuela que no es explicado por las covariables.**

Endogeneidad Estructural

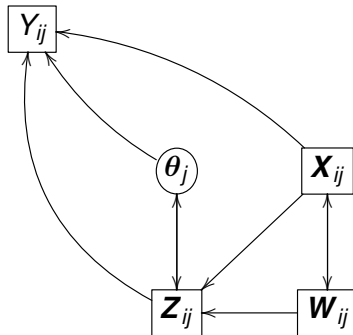
- Los estudios de efectividad escolar utilizan (al menos) dos mediciones a nivel individual, que llamaremos **puntaje previo** y **puntaje actual/contemporáneo**.
- Excepto por algunos diseños específicos, **el puntaje previo ya ha sido afectado por el efecto escuela debido a la poca movilidad de los estudiantes entre una y otra medición**.
- Esta situación no es excepcional y se presenta, por ejemplo, cuando se estudia la persistencia del valor agregado en el tiempo.
- Decimos que **el puntaje previo es endógeno con respecto al efecto escuela**.

Modelamiento de Valor Agregado bajo Endogeneidad

Hierarchical Instrumental Linear Mixed Model (HLIM)

- Para resolver el problema de endogenidad, usamos variables instrumentales.
- Una variable instrumental es una variable que no está correlacionada con el efecto escuela.
- Sea \mathbf{Z}_{ij} un vector de variables endógenas; \mathbf{X}_{ij} un vector de factores explicativos exógenos; y \mathbf{W}_{ij} un vector de variables instrumentales.

Modelos HLIM



- Ejemplos de variables instrumentales en el contexto de efectividad escolar:
 - Puntaje previo medido **antes** que el niño/a entrara en la escuela.
 - Edad a la cual el estudiante comenzó a trabajar.
 - Nivel educacional del padre.
 - Nivel educacional de la madre.
- **Posible justificación para el caso chileno:** padres no fueron educados en la misma escuela de sus hijos/as. Estudios empíricos muestran una importante movilidad en los últimos 20 años: el número de escuelas públicas ha decrecido un 20 % entre 1990 y 2008, mientras que el número de estudiantes en las escuelas PS ha crecido en un 81 % en el mismo período.

- Modelos HLIM son especificados de la siguiente manera:

$$(Y_{ij} \mid \mathbf{Z}_{ij}, \mathbf{X}_{ij}, \mathbf{W}_{ij}, \theta_j) \sim \mathcal{N}(\mathbf{X}_{ij}'\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_{ij}'\boldsymbol{\gamma} + \theta_j, \sigma_j^2),$$

$$(\mathbf{Z}_{ij} \mid \mathbf{X}_{ij}, \mathbf{W}_{ij}, \theta_j) \sim \mathcal{N}_{K_2}(\mathbf{A}'\mathbf{X}_{ij} + \mathbf{H}'\mathbf{W}_{ij}' + \delta\theta_j \mathbf{v}_{K_2}, \boldsymbol{\Phi}_j),$$

$$(\theta_j \mid \mathbf{X}_{ij}, \mathbf{W}_{ij}) \sim \mathcal{N}(0, \tau_j^2),$$

donde $\boldsymbol{\beta} \in \mathbb{R}^{K_1}$, $\boldsymbol{\gamma} \in \mathbb{R}^{K_2}$ y $\sigma_j^2 > 0$ es una varianza (heterocedástica); $\mathbf{A} = (\alpha_{kl})$ una matriz de $K_1 \times K_2$ de coeficientes reales, $\mathbf{H} = (\eta_{lk})$ una matriz de $L \times K_2$ de coeficientes reales, $\delta \in \mathbb{R}$, $\boldsymbol{\Phi}_j$ una matriz de varianza-covarianza definida positiva, \mathbf{v}_{K_2} un vector columna K_2 -dimensional; y $\tau_j^2 > 0$ es una varianza (heterocedástica).

- La distribución de $(\mathbf{X}_{ij}, \mathbf{W}_{ij})$ se deja sin especificar debido a su carácter exógeno.

- Bajo esta especificación se tiene que

$$VA_j = \theta_j - \delta \tau_j^2 \iota_{K_2}' \left[\delta^2 \tau_j^2 \iota_{K_2} \iota_{K_2}' + \Phi_j \right]^{-1} \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} (\mathbf{Z}_{ij} - \mathbf{A}' \mathbf{X}_{ij} - \mathbf{H}' \mathbf{W}_{ij}).$$

VA-HLIMM versus VA-HLM

- Resulta relevante estudiar el impacto de ignorar la endogeneidad del puntaje previo sobre la estimación de los indicadores de valor agregado.
- Pregunta: ¿con qué HLM debe calcularse el indicador de valor agregado de forma que se pueda comparar con el calculado bajo HLIMM?
- Se puede demostrar que el HLIMM debe ser comparado con el HLM cuyas covariables son \mathbf{Z}_{ij} y \mathbf{X}_{ij} solo.
- Las variables instrumentales \mathbf{W}_{ij} deben ser excluidas del modelo HLM estándar.

Análisis de Valor Agregado Usando las Aplicaciones SIMCE 2005 y SIMCE 2009

Descripción de SIMCE 2005 y SIMCE 2009

- SIMCE 2005 fue aplicado en 4 grado, mientras que SIMCE 2009 lo fue en 8 grado. Utilizamos la prueba de Matemáticas.
- Las escuelas particulares privadas han sido excluidas de este análisis de valor agregado.
- Se cuenta con 499 escuelas MC; 991 escuelas MD; y 1606 escuelas PS.

SES-2009	Math09		Math05		Total de estudiantes	Total de escuelas
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
A	237.67	43.70	230.57	50.31	9014	288
B	242.55	44.81	238.87	50.07	47171	1151
C	262.44	46.86	258.45	48.00	58376	1054
D	292.21	46.32	283.11	43.99	35116	603

Descripción de SIMCE 2005 y SIMCE 2009

- En relación a la movilidad estudiantil, es posible calcular la proporción de estudiantes nuevos en establecimientos del 2009.

SES	Media	S.D.
A	0.28	0.19
B	0.28	0.17
C	0.36	0.22
D	0.43	0.24

Dependencia	Media	S.D.
MC	0.29	0.17
MD	0.27	0.18
PS	0.39	0.23

- **Variable dependiente:** Puntaje Matemáticas SIMCE 2009, mat09.
- **Covariables endógenas:**
 - Puntaje Matemáticas SIMCE 2009, mat05.
 - PROMAT0509: puntaje promedio mat05 de estudiantes que pertenecen a un mismo establecimiento educacional en 2009.
- **Covariable exógena:** proporción de padres que reporta que sus hijos/as fueron seleccionados por la escuela en la que están en el 2009.

- **Variables instrumentales:** el número de instrumentos debe ser mayor o igual al número de factores endógenos considerados en el modelo.
 - **Nivel educacional de los padres:** la movilidad social chilena de los últimos 20 años justifica su elección como variables instrumentales.
 - **Número de personas que habita en el hogar del estudiante:** este es un factor que las escuelas no controlan, lo que justifica su elección como instrumento.
 - **Proporción de estudiantes que, al momento de responder el SIMCE, escribió correctamente su número de identidad nacional en ambas aplicaciones (2005 y 2009):** esta información es ciega para cada establecimiento educacional, lo que justifica su elección como variable instrumental.

- Correlación de las variables instrumentales con las variable endógenas:

Instrumentos	mat05	PROMAT0509
Nivel Educacional Padre	0.27	0.41
Nivel Educacional Madre	0.29	0.44
Habitantes en Hogar	-0.05	-0.07
Proporción ID correctos	0.21	0.45

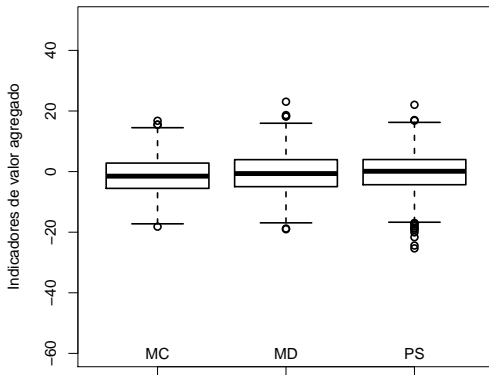
- Todas las correlaciones son estadísticamente significativas.

- Los estimadores de los efectos fijos son los siguientes:

Intercepto	262.86
Prop. Select.	-4.77
mat05	0.59
PROMAT0509	0.67

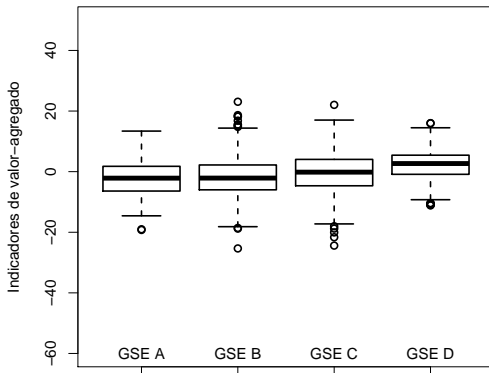
Resultados

- Box-plots de los indicadores de valor-agregado por tipo de escuela (dependencia):



Resultados

- Box-plots de los indicadores de valor-agregado por nivel socio-económico de la escuela:



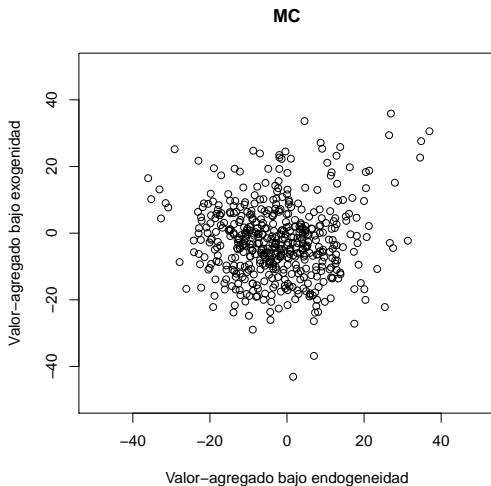
Resultados

- ¿Qué ocurre con los indicadores de valor agregado si la endogeneidad de mat05 y PROMAT0509 se ignora?
- Responder a esta pregunta significa comparar el HLIM con el modelo HLM cuyas covariables son mat05, PROMAT0509 y Prop. Select.
- En este contexto, los estimadores de los efectos fijos están dados por

Intercepto	256.2
Prop. Select.	20.0
mat05	0.60
PROMAT05090509	0.22

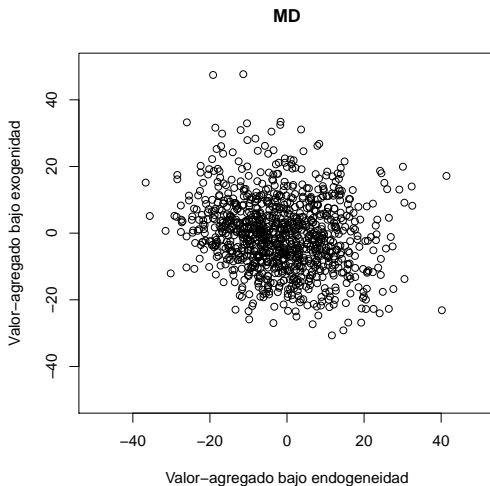
Resultados

- Comparación de indicadores de valor-agregado para escuelas MC:



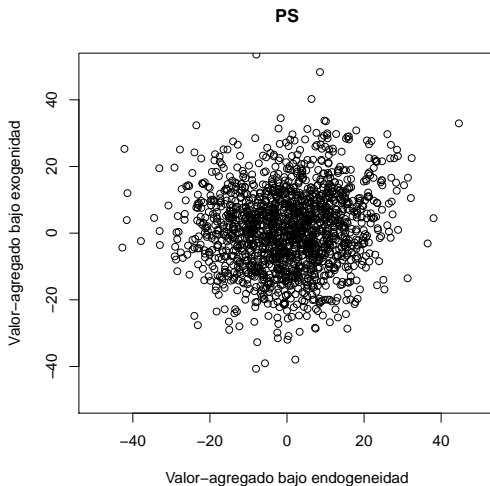
Resultados

- Comparación de indicadores de valor-agregado para escuelas MD:



Resultados

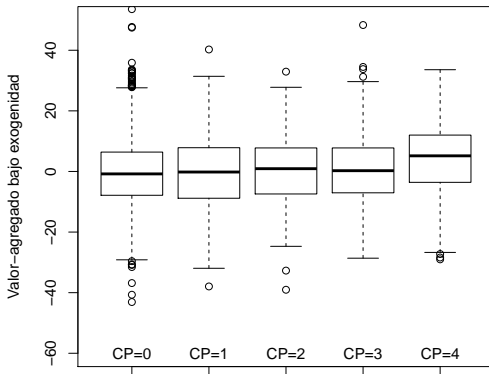
- Comparación de indicadores de valor-agregado para escuelas MD:



- Un aspecto relevante de la discusión pública chilena es **la efectividad de las escuelas PS con co-pago, comparadas con las escuelas PS sin co-pago**.
- A fin de explorar este aspecto, definimos 5 tipos de escuelas PS según la cantidad de co-pago, para lo cual usamos los cuartiles de la distribución de co-pago por escuela:
 - **Co-pago 0**.
 - **Co-pago 1**: hasta 5064 CHP.
 - **Co-pago 2**: entre 5064 CHP y 9234 CHP.
 - **Co-pago 3**: entre 9234 CHP y 18241 CHP.
 - **Co-pago 4**: sobre 18241 CHP.

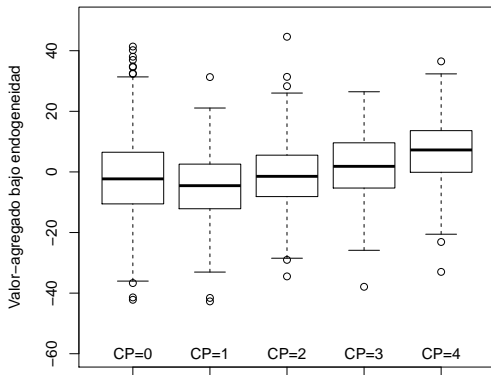
Resultados

- Si esta pregunta se respondiese utilizando indicadores de valor-agregado que ignoran el problema de endogeneidad, la respuesta sería que **no hay diferencias de efectividad**:



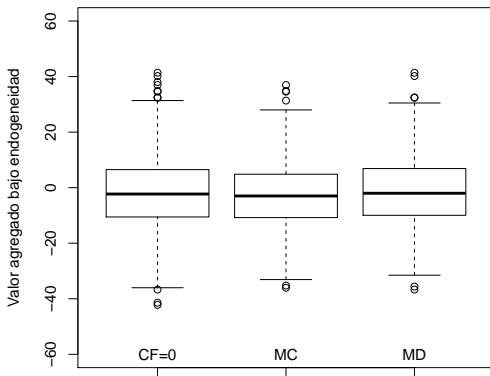
Resultados

- Usando HLIM, la respuesta es otra:



Resultados

- Dado el resultado anterior, resulta relevante comparar las PS sin co-pago con las escuelas públicas (MC y MD):



- El resultado anterior sugiere que es precisamente los recursos adicionales los que hacen cierta diferencia en efectividad.
- Estos resultados requieren una explicación sustantiva, lo cual nos ha llevado a observar en terreno algunas de estas escuelas.
- Se trata de observaciones que durarán 12 meses y que están en la actualidad siendo desarrolladas bajo el proyecto de investigación FONDECYT No. 1110315, *School Effectiveness and Value Added Models: From Quantitative Analysis to Qualitative Outcomes*.

Discusión

- Aspectos metodológicos:

- Los conceptos de **efecto escuela** y de **valor agregado** son distintos, pero relacionados.
- Ambos conceptos coinciden cuando $E(Y_{ij} | \mathbf{T}_{ij}, \theta_j)$ es lineal en $(\mathbf{T}_{ij}, \theta_j)$ y las covariables \mathbf{T}_{ij} son exógenas.
- Endogeneidad estructural del puntaje previo con respecto al efecto escuela, lo que implica que el valor agregado se puede calcular corrigiendo la predicción del efecto escuela.

- **Aspectos de política pública:**

- La definición de valor agregado permite **caracterizar la escuela promedio**, lo cual significa escoger determinadas covariables, además del puntaje previo.
- Ignorar los problemas de endogeneidad estructural tiene un **impacto dramático sobre el ordenamiento de las escuelas**. Controlar los problemas de endogeneidad asegura una **responsabilización justa**.
- La elección de instrumentos es, por tanto, un aspecto clave. Un sistema de responsabilización debe conceptualizar los instrumentos **antes de la recolección de datos y de la aplicación de los instrumentos de medición**.
- Los modelos de valor agregado nos permiten identificar escuelas efectivas, pero **no nos permite explicar a qué se debe esa efectividad**. Solo observando las escuelas efectivas y no-efectivas podremos adquirir una noción de la efectividad escolar.

- E. San Martín y A. Carrasco (2012). Clasificación de Escuelas en la Nueva Institucionalidad Educativa: Contribución de Modelos de Valor-Agregado para una Responsabilización Justa. *Serie Temas de la Agenda Pública, Centro de Políticas Públicas UC 7*, No. 53.
- A. Carrasco and E. San Martín (2012). Voucher System and School Effectiveness: Reassessing School Performance Difference and Parental Choice Decision-making. Forthcoming in *Estudios de Economía*.
- J. Manzi, E. San Martín and S. Van Belleghem (2011). School System Evaluation by Value Added Models Under Endogeneity; under revision for *Psychometrika*.

- Esta investigación ha sido financiada por el Proyecto FONDECYT No. 1110315, *School Effectiveness and Value Added Models: From Quantitative Analysis to Qualitative Outcomes*.