

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
INSTITUTO DE ECONOMÍA



IMPACTO ACADÉMICO DE LA EDUCACIÓN PREESCOLAR

UN ANÁLISIS DESDE LA ECONOMÍA PARA EL CASO CHILENO

DANIEL SAN MARTÍN¹

¹ Alumno del Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Profesores guías: Francisco Gallego, Claudio Sapelli y Arístides Torche.

ABSTRACT

Múltiples fuentes de la literatura muestran los efectos positivos de la Educación Preescolar (EPE) en diversos ámbitos del desarrollo de la persona. Este trabajo utiliza los datos chilenos del SIMCE del año 2007 de Cuarto Básico para examinar los efectos de la asistencia a EPE sobre el rendimiento académico. Se busca comprobar la hipótesis de que existe complementariedad en el proceso de formación de habilidades académicas. También se analiza la respuesta de inversión actual en la educación de los alumnos frente a la asistencia pasada a EPE.

En un contexto de alta *endogeneidad* se utiliza el Método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas donde una matriz de cobertura comunal por niveles constituye el set de variables instrumentales para la asistencia. Se observa que, tanto en matemáticas como en lenguaje, Kínder tiene un efecto positivo, pero no significativo por sí solo. Sin embargo, la complementariedad encontrada con Pre-Kínder hace que en conjunto la asistencia a estos niveles tenga un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento académico. Estos resultados son coherentes con el modelo teórico presentado y con la mayor parte de la literatura revisada. Además, la evidencia apoya la predicción de que los padres tienden a complementar la inversión temprana en EPE con mayor inversión actual en educación.

INDICE

<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	4
<i>II. EL SISTEMA PREESCOLAR CHILENO</i>	7
<i>III. MARCO TEÓRICO</i>	11
<i>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</i>	20
<i>V. DATOS Y METODOLOGÍA</i>	28
<i>VI. RESULTADOS</i>	37
<i>VII. CONCLUSIONES</i>	46
<i>VIII. BIBLIOGRAFÍA</i>	49
<i>IX. ANEXOS</i>	52

I. INTRODUCCIÓN

La infancia temprana constituye un período crítico para el desarrollo de la persona. La investigación científica en campos tan diversos como la neurociencia, la psicología del desarrollo o la sociología, sugieren que el período de desarrollo temprano -que va desde la etapa intrauterina hasta alrededor de los seis años- influye de manera determinante sobre la historia de vida de las personas. El entorno social y cultural, así como la adecuada estimulación cognitiva y socioemocional, serían muy importantes para el desarrollo mental.² La investigación y el trabajo clínico sugieren que la experiencia temprana del individuo provee de cimientos para la salud física y mental de largo plazo. Por el contrario, niños con bajos niveles de estimulación temprana y carencia emocional suelen exhibir problemas socioemocionales durante su vida.³

Una experiencia empírica que apoya estas presunciones es el *Perry Preschool Program*. Este programa educativo modelo fue llevado a cabo por David Weikart y sus colegas desde 1962 hasta 1967. El informe (Schweinhart et al., 2006) que analiza los resultados de este estudio compara una serie de variables de rendimiento posterior entre el grupo tratado y un grupo de control escogido aleatoriamente. Se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos respecto de los sueldos promedio a la edad de 40, en los niveles de comportamiento criminal y en resultados en pruebas de inteligencia, entre otras variables.⁴

La literatura reciente da cuenta de otros beneficios adicionales de la Educación Preescolar (EPE). Cascio, E. (2006) estudia el efecto de la instauración masiva de EPE en Estados Unidos sobre la oferta laboral de las madres, concluyendo un efecto positivo. Heckman, J. y Masterov, D. (2007) exponen la capacidad de la EPE en reducir la brecha de habilidades entre la población general y los grupos más pobres. Se argumenta que la inversión en EPE en niños en situación de pobreza no incorporaría *trade-off* entre eficiencia y equidad.

² La neurología ha encontrado una contraparte fisiológica a estos resultados. Desde los 2 años y medio, el cerebro aumenta considerablemente su peso. Purves (1994) muestra que este incremento en la masa cerebral no ocurre a través de la adición de nuevas células cerebrales, sino que a través de cambios en el tamaño de las mismas y por la proliferación de conexiones cerebrales. Este crecimiento medible de la interconexión neuronal constituye un cambio estructural inducido por la plasticidad del cerebro humano, es decir la capacidad de amoldar el cerebro frente a los estímulos externos, capacidad que se pierde definitivamente luego de los primeros años de vida y que hace por tanto, infructuosos los intentos posteriores de compensación.

³ Schweinhart et. al. (2006)

⁴ Para mayores detalles de los resultados, véase el Anexo 1: The Perry Prechool Program.

Aún cuando la literatura discute los beneficios de la EPE en múltiples dimensiones, esta Tesis se enfoca en el impacto de la EPE sobre el rendimiento académico. Existen numerosas investigaciones empíricas que examinan esta relación. Barnett, S. (1995) realiza, a modo de síntesis, una revisión de 36 estudios que analizan el efecto de la EPE sobre el logro académico posterior, tanto de programas masivos como de programas focalizados. La mayor parte de estas evaluaciones concluye cierto efecto persistente, pero una revisión estricta de la validez metodológica de los estudios indica que solamente unos pocos proveen de conclusiones robustas. Barnett (1995) indica que la EPE sí sería capaz de producir mejoras en el logro académico, pero que la magnitud de este efecto dependería de la calidad y la escala de los programas. Señala además, que los programas de EPE producirían efectos más significativos en los alumnos pertenecientes a los segmentos socioeconómicos bajos.

Las investigaciones para el caso chileno entregan conclusiones similares. En términos generales, los trabajos revisados muestran efectos positivos de la EPE sobre el logro académico posterior. Sin embargo, la validez metodológica de algunos estudios y la extensión de los resultados a la población completa es debatible. Contreras et al. (2007), en la investigación más reciente del caso chileno, concluyen que la asistencia a EPE tiene un impacto positivo y significativo sobre el logro educacional posterior, tanto en matemáticas como en lenguaje.

Esta Tesis busca examinar el efecto de la EPE sobre el rendimiento académico, utilizando como medida, los resultados de la prueba SIMCE⁵. Se utiliza para la estimación empírica el Método de los Mínimos Cuadrados y para enfrentar la *autoselección*⁶ se incorpora el uso de *Variables Instrumentales*. Se busca comprobar la hipótesis de que el proceso de formación de habilidades funciona con niveles que son complementarios entre ellos, con la consecuencia de que cursos tempranos incrementan la productividad de los cursos posteriores, mejorando de esta forma el resultado académico final.

5 La prueba del Sistema de Medición de Resultados de Aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile, busca evaluar el desempeño académico de los alumnos. Se utiliza en este trabajo la prueba rendida por los alumnos de Cuarto Básico el año 2007 en las áreas de Matemáticas y Lenguaje.

6 Es posible que existan elementos “no observables” en los padres del niño o en el entorno en general, que provoquen simultáneamente una mayor asistencia a Educación Temprana y un mejor rendimiento académico. Presumiblemente, aquel tipo de padres con mejores habilidades para estimular a sus hijos tenderán a enviarlos con mayor probabilidad a Educación Preescolar, sesgando la estimación del efecto.

Específicamente, en esta investigación se analiza si Kínder⁷ aporta al desempeño académico posterior y si Pre-Kínder presenta un aporte marginal a tal efecto. Los resultados encontrados indican que la asistencia a Kínder aporta al logro académico de manera positiva, pero sin una significancia concluyente. Sin embargo, se encuentra que sí existe complementariedad de Pre-Kínder sobre Kínder, lo que produce que la asistencia a ambos cursos genere un efecto agregado positivo y significativo sobre el rendimiento académico posterior.

Adicionalmente, este trabajo examina el efecto de la asistencia a EPE sobre las decisiones actuales de los padres respecto del nivel de gasto en la educación de sus hijos. A partir de la idea de que los niveles tempranos de educación elevan la capacidad de los niveles posteriores de producir desempeño académico, se espera que aquellos padres que tuvieron la posibilidad de enviar a sus hijos a EPE complementen tal inversión con un mayor gasto actual en educación. La evidencia encontrada en este trabajo respalda esta segunda hipótesis.

El trabajo se desarrolla de la siguiente manera. En la sección II se describe brevemente el sistema preescolar chileno. En la sección III se desarrolla el Marco Teórico que describe una tecnología de formación de habilidades académicas, así como una estructura intertemporal de inversión en educación. En la sección IV se contrastan las implicancias derivadas en el Modelo Teórico con la investigación empírica. Se hace una revisión de los resultados encontrados en la literatura con énfasis, hacia el final, del caso chileno. Luego, en la Sección V se presenta una descripción de los datos utilizados y se expone la metodología aplicada. En la Sección VI se reportan los resultados, que fueron coherentes con las predicciones del Marco Teórico y la mayor parte de la literatura revisada. Finalmente, en la Sección VII se exponen las conclusiones obtenidas.

⁷ Véase en la Sección II, la división según edades de los niveles de Educación Preescolar.

II. EL SISTEMA PREESCOLAR CHILENO

La EPE en Chile comprende desde los 84 días hasta el ingreso del alumno a Educación General Básica, sin ser obligatorios ninguno de sus niveles. La división actual de niveles según la edad de los alumnos es la siguiente:

CUADRO 1

DIVISION DE LOS NIVELES DE EDUCACION PREESCOLAR SEGÚN EDAD

	<i>Nivel</i>	<i>Edad correspondiente</i>
Sala Cuna	Sala Cuna Menor	Niños/as desde 3 meses
	Sala Cuna Mayor	Niños/as entre 1 y 2 años de edad.
Jardín Infantil	Nivel Medio Menor	Niños/as entre 2 y 3 años de edad.
	Nivel Medio Mayor	Niños/as entre 3 y 4 años de edad.
Pre-Kínder	Primer Nivel de Transición	Niños/as de 4 años de edad
Kínder	Segundo Nivel de Transición	Niños/as de 5 a 6 años de edad.

Fuente: Junta Nacional de Jardines Infantiles, JUNJI

Para ingresar al primer y segundo nivel de transición se debe tener cuatro y cinco años de edad, respectivamente, cumplidos para el 31 de marzo del año escolar correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, el director del establecimiento puede decidir la admisión de niños que cumplan las edades antes señaladas en fechas posteriores, siempre que no excedan al 30 de junio del mismo año.

Este trabajo analiza los efectos educacionales del Jardín Infantil, Pre-Kínder y Kínder, pero excluye del análisis el nivel de Sala Cuna. Además de que el currículo de la mayor parte de los establecimientos que imparten este nivel no incorpora un programa educacional formal, “*no existe evidencia probada de que la atención infantil fuera del hogar a esta edad sea especialmente beneficiosa para el desarrollo (...) En los niños menores de 2 años, lo central es lograr y fortalecer el apego y vínculo entre padres e hijos. En los niños mayores este lazo también es central, pero a él se suma la interacción con pares y otros adultos, además del aprendizaje de habilidades sociales, elementos que se desarrollan con más facilidad en instancias de cuidado o educación fuera del hogar*”.⁸

⁸ Raczynski, D. (2006)

Los grados educacionales de la EPE se imparten en distintos de establecimientos, debidamente autorizados por el Ministerio de Educación. Existen centros educativos municipales, centros que funcionan con recursos privados y aquellos que son financiados por el Estado. Estos últimos son los dependientes de la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI), la Fundación Nacional para el Desarrollo Integral del Menor (Integra) y del Ministerio de Educación. Por su parte, algunas fundaciones y organismos privados sin fines de lucro, obtienen recursos vía donaciones para ofrecer educación o cuidado.

Los niños tienden a permanecer en los centros educacionales sólo media jornada. Durante este tiempo son guiados, en la gran mayoría de los casos, por una parvularia profesional. Sin embargo, el diseño de estos programas y la calidad de los mismos son muy diferentes a través de la población. El grupo socioeconómico alto tiene la posibilidad de enviar a sus hijos a establecimientos particulares pagados por lo que recibirían una EPE de calidad relativamente alta. Al igual que en el caso escolar, el resto de la población envía a sus hijos principalmente a instituciones subvencionadas, municipalizadas o privadas de bajo costo, con lo cual recibirían una EPE de menor calidad.

Sin embargo, existe un hecho a nivel de Jardín Infantil que interrumpiría esta relación lineal entre el ingreso familiar y la calidad de los establecimientos. Dado que gran parte de los niños pertenecientes a los dos quintiles más pobres asisten a Jardines Infantiles que pertenecen a la JUNJI y a la Fundación Integra, estos recibirían una educación especialmente buena. Estas instituciones se rigen por currículos estandarizados y evaluaciones de calidad rigurosas, por lo cual proveerían una EPE de mejor calidad.

Lo anterior produciría dos efectos relevantes. Primero, que los alumnos más pobres reciban en general una EPE a nivel de Jardín Infantil de mejor calidad que los sectores de ingresos medios. Segundo, que exista más heterogeneidad de calidad en Jardín Infantil que en Pre-Kínder y Kínder, donde salvo aquellos alumnos que asisten a establecimientos particulares pagados, la población recibe de forma pareja una EPE de calidad deficiente.⁹

⁹ Descripción según el Informe CEDEP, 1997.

Desde un punto de vista histórico, la cobertura de EPE en Chile ha aumentado de manera continua durante las últimas décadas. Esto se observa al considerarse en perspectiva, según lo que muestra el Cuadro 2.

CUADRO 2
EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA DE EDUCACIÓN PREESCOLAR EN CHILE

Año	Cobertura
1990	20,9%
1992	24,7%
1994	26,9%
1996	29,8%
1998	30,3%
2000	32,4%
2003	35,1%
2005	41,7%

Fuente: Contreras et. al. (2007)

Sin embargo, todavía persisten en Chile diferencias significativas entre los distintos niveles socioeconómicos en términos de cobertura. El siguiente Cuadro refleja como la asistencia para los niveles de EPE depende del nivel de ingreso de la familia a la cual se pertenece.

CUADRO 3
COBERTURA DE LOS NIVELES DE EDUCACIÓN PREESCOLAR SEGÚN NIVEL DE INGRESO FAMILIAR

N°	Tramo de Ingreso		Cobertura de Educación Preescolar		
	Punto medio	Porcentaje	Jardín Infantil	Pre-Kínder	Kínder
1	\$ 50.000	16,9%	23%	38%	62%
2	\$ 150.000	32,8%	28%	45%	67%
3	\$ 250.000	17,1%	31%	48%	66%
4	\$ 350.000	9,2%	34%	51%	66%
5	\$ 450.000	5,9%	36%	53%	65%
6	\$ 550.000	4,2%	40%	56%	65%
7	\$ 700.000	3,6%	45%	60%	64%
8	\$ 900.000	2,4%	52%	61%	66%
9	\$ 1.100.000	1,5%	55%	65%	67%
10	\$ 1.300.000	1,1%	58%	66%	68%
11	\$ 1.500.000	0,9%	60%	67%	71%
12	\$ 1.700.000	0,7%	64%	71%	71%
13	\$ 1.900.000	3,6%	75%	78%	81%

Fuente: Elaboración Propia.

Este cuadro fue construido con los datos de asistencia a EPE de los alumnos que rindieron la prueba SIMCE 2007

A pesar de los esfuerzos en ampliar la calidad y la cobertura de la EPE, un porcentaje considerable de los niños en edad preescolar de las zonas pobres presenta un rezago en el desarrollo del lenguaje o un déficit en el desarrollo psicomotor. Esto condiciona su rendimiento en la escuela, al tiempo que limita sus posibilidades futuras de inserción social.¹⁰

Recientemente ha sido creado un sistema de protección integral a la primera infancia llamado Chile Crece Contigo¹¹. Este surge a partir de las propuestas del consejo Asesor Presidencial para la Reforma de las Políticas de la Primera Infancia en el año 2006. El programa busca proveer a los niños y niñas chilenos de acceso a servicios y prestaciones desde el período de embarazo hasta el ingreso al sistema escolar formal. Adicionalmente, Chile Crece Contigo incorpora un programa educativo dirigido a toda la ciudadanía y acciones que buscan el perfeccionamiento de la legislación vigente respecto de la protección a la maternidad y la paternidad. Aunque el programa tiene un carácter universal, los esfuerzos de atención se enfocan en el 40% de hogares de menores ingresos o con situaciones de especial vulnerabilidad, otorgándole a este grupo apoyo y garantías diferenciadas.

10 Raczynski, D. (2006)

11 Secretaría Ejecutiva de Protección Social, MIDEPLAN (2007)

III. MARCO TEÓRICO

Esta sección presenta un marco analítico para estudiar el proceso de formación de habilidades académicas. Se desarrolla a continuación un modelo de dos períodos basado en Cunha, F. et al. (2006a). Esto se hace por simplicidad en la formulación del modelo, pero luego las conclusiones se extenderán a la situación real que implica los niveles de EPE y los cuatro años de Educación Básica antes de rendir la prueba SIMCE. Se asume en este contexto analítico, que existen dos tipos de habilidades:

θ^C = habilidades cognitivas

θ^N = habilidades no cognitivas

Luego, supóngase que I_t^k es la inversión del padre del niño en la habilidad del tipo k en el momento t . En este caso, $k = C, N$ y $t = 1, 2$, ya que hay sólo dos tipos de habilidades y dos períodos para invertir.

El niño nace con un vector inicial de capacidades generales dado, $\theta_0 = (\theta_0^C, \theta_0^N)$, compuesto por las habilidades cognitivas y no cognitivas. En cada momento t este vector evoluciona según $\theta_t = (\theta_t^C, \theta_t^N)$. En este contexto, la polémica entre factores ambientales y genéticos perdería relevancia ya que ambos interactúan dinámicamente en la formación de capacidades. La evolución de cada habilidad depende del vector general anterior y de la inversión de cada período:

$$\theta_t^k = f_t^k(\theta_{t-1}, I_t^k) \quad (1)$$

Por conveniencia, f_t^k es una función doblemente diferenciable, continua, creciente y cóncava al menos en I_t^k . Las habilidades cognitivas contribuyen a la formación de habilidades no cognitivas y viceversa, ya que el vector de capacidades generales θ_{t-1} es argumento de (1).

La capacidad final general es una combinación de las habilidades cognitivas y no cognitivas definida por la función g :

$$h=g(\theta^C_2,\theta^N_2) \quad (2)$$

Nuevamente, la función g se asume continua, doblemente diferenciable y creciente en (θ^C_2,θ^N_2) .

Sin embargo, para efectos empíricos, en esta investigación no se cuenta con una variable “observable” que refleje la capacidad general h . Esto, porque se considera que el puntaje SIMCE es una medida principalmente de elementos cognitivos por lo que su valor reflejaría, más bien, el nivel final de las habilidades cognitivas, θ^C_2 . Esta magnitud, a su vez, depende del vector general de habilidades del período anterior y la inversión realizada en el segundo período:

$$\theta^C_2 = f_2^C(\theta_1, I_2^C) \approx SIMCE \quad (3)$$

En este proceso de formación de habilidades existirá *complementariedad* si: $\frac{\partial^2 \theta_2^k}{\partial I_2^k \partial \theta_1^l} > 0$, es decir,

un mayor nivel de habilidad de cualquier tipo ($l = C, N$) en el período 1 hace que la influencia de la inversión en el período 2, $\left(\frac{\partial \theta_2^k}{\partial I_2^k}\right)$, sea mayor. La intuición es que los niños con altas

habilidades cognitivas o no cognitivas en períodos tempranos son mejores adquiriendo nuevas habilidades tanto cognitivas como no cognitivas, o alternativamente, lo hacen a menor costo (Heckman, J. et al. 2005). Esta es precisamente una de las hipótesis que se intenta comprobar en este trabajo.

En la perspectiva de este modelo, la asistencia EPE puede estar asociada al fortalecimiento de aprendizajes y habilidades que inciden en el resultado escolar posterior. Esto permitiría que, ya antes de la escuela, el niño pueda desarrollar habilidades cognitivas y lograr la maduración de la socialización, en especial de los códigos de mayor abstracción que predominan en el ambiente escolar.

La naturaleza de los “inputs”: ¿substitutos o complementos?

Para efectos puramente analíticos, se supone que las condiciones iniciales son idénticas para todos los individuos y que, por tanto, el nivel de ambos tipos de habilidades en el período 1 sólo depende de la inversión realizada:

$$\theta_1^C = f_1^C(\theta_0, I_1^C) = I_1^C \quad (4)$$

y

$$\theta_1^N = f_1^N(\theta_0, I_1^N) = I_1^N \quad (5)$$

Para simplificar aún más, se supondrá que f_2^C tiene retornos constantes a escala, por lo que puede reescribirse (3) como¹²:

$$\theta_2^C = f_2^C(\theta_1, I_2^C) = \left\{ \gamma_1 (\theta_1^C)^\alpha + \gamma_2 (\theta_1^N)^\alpha + (1 - \gamma_1 - \gamma_2) (I_2^C)^\alpha \right\}^{\frac{1}{\alpha}} \quad (6)$$

En este contexto, $\frac{1}{1-\alpha}$ es la elasticidad de sustitución de los *inputs* para producir θ_2^C con $\alpha \in (-\infty, 1]$. El nivel de complementariedad entre los *inputs* dependerá, entonces, de los valores de α .

Si para θ_2^C , α fuese 1, entonces los *inputs* θ_1^C , θ_1^N y I_2^C serían perfectos substitutos, ya que la elasticidad de sustitución sería infinita: $\frac{1}{1-\alpha} \rightarrow \infty$. En ese caso, el coeficiente γ_1 , γ_2 o $(1 - \gamma_1 - \gamma_2)$ que tenga mayor valor, indica directamente el factor más productivo. Krueger, A. (2003) interpreta la evidencia empírica existente para los datos de Estados Unidos como argumento a favor de que la tecnología de formación de habilidades funciona aproximadamente de esta manera. La inversión temprana y la tardía serían, en este sentido, substitutas.

12 Debe cumplirse que $0 \leq \gamma_1 \leq 1$,
 $0 \leq \gamma_2 \leq 1$,
 $0 \leq 1 - \gamma_1 - \gamma_2 \leq 1$

Sin embargo, el proceso de desarrollo de habilidades podría funcionar de la manera opuesta y comportarse más como una función de *inputs* complementarios (Heckman, J. y Carneiro, P. 2003). En el caso extremo cuando α se aproxima a $-\infty$, la elasticidad de sustitución tendería a 0 y, por tanto, los *inputs* se volverían perfectamente complementarios: no habría posibilidad de sustitución alguna y $\theta_2^C = \min\{\theta_1^C, \theta_1^N, I_2^C\}$. Si la tecnología de formación de habilidades funciona aproximadamente de esta forma, las inversiones tempranas constituyen *cuellos de botella* (Cunha, F.et al., 2003) para las inversiones tardías. Las compensaciones de ambientes tempranos adversos a través de inversiones tardías serían infructuosas. Este enfoque es coherente con la investigación del desarrollo cerebral, de la psicología del desarrollo y gran parte de la literatura en educación. Adicionalmente, Heckman y Carneiro (2003) señalan que los datos de Estados Unidos sostienen esta descripción, particularmente, en lo referente a las habilidades cognitivas. Las inversiones sobre jóvenes con ambientes tempranos empobrecidos muestran algunos resultados sobre las habilidades no cognitivas, pero los esfuerzos en mejorar las habilidades cognitivas pareciesen ser infructuosos.

La hipótesis de trabajo de esta Tesis es que la formación de habilidades funciona aproximadamente de acuerdo a la última descripción, donde α es un número negativo relativamente grande y los períodos de educación son más bien complementarios. De esta presunción se desprenden tres implicancias o predicciones a corroborar.

Una primera implicancia que se desprende del modelo, es que la asistencia a EPE debiera elevar θ^C , para todos los períodos posteriores. En consecuencia, debiéramos observar que para los alumnos que asistieron a EPE la capacidad cognitiva en el momento de rendir la prueba SIMCE es mayor. En otras palabras, manteniendo todo lo demás constante, un niño que asistió a Kínder conseguiría un puntaje SIMCE mayor que aquél que no asistió.

Una segunda implicancia empírica es que debiese existir una complementariedad verificable entre los mismos niveles de EPE. Específicamente, se debiese observar que Pre-Kínder eleva la

capacidad de Kínder de producir resultados académicos posteriores, lográndose un mayor efecto total en términos de puntaje SIMCE.

De manera análoga, se desprende que la asistencia a Jardín Infantil provocará una adición al efecto de Pre-Kínder y Kínder, produciéndose un mayor efecto conjunto de los tres niveles en el rendimiento.

Una tercera implicancia del modelo es que una interrupción del ciclo educativo tendría un impacto negativo en la producción de habilidades cognitivas. Por ejemplo, si se asiste a Jardín Infantil y a Pre-Kínder, pero no a Kínder, es presumible que esta omisión reduzca en gran medida el aporte de los dos primeros niveles. Aunque el modelo empírico desarrollado en esta Tesis no testea este efecto, algunos estudios revisados en la Sección IV apoyarían esta tercera implicancia.

La secuencia óptima de inversión

Una vez descrita una tecnología de formación de habilidades, se procede a modelar el proceso de formación de la estrategia intertemporal de inversión por parte de los padres. Dado (4) y (5) entonces se puede escribir (6) como:

$$\theta_2^C = f_2^C(\theta_1, I_2^C) = \left\{ \gamma_1 (I_1^C)^\alpha + \gamma_2 (I_1^N)^\alpha + (1 - \gamma_1 - \gamma_2) (I_2^C)^\alpha \right\}^{\frac{1}{\alpha}} \quad (7)$$

Ahora bien, por simplicidad se asumirá que $I_1^C = I_1^N = I_1$ y se denominará I_2 a I_2^C y λ a $(\gamma_1 + \gamma_2)$. De esta manera se obtiene:

$$\theta_2^C = \left\{ \lambda I_1^\alpha + (1 - \lambda) I_2^\alpha \right\}^{\frac{1}{\alpha}} \quad (8)$$

Esta ecuación expresa la habilidad cognitiva final como una función de la secuencia de inversiones a través del tiempo.

Nuevamente, por simplicidad y para hacer coherente el análisis con el modelo anterior, se asume que el único determinante del salario en cada momento t de los individuos es su habilidad cognitiva, θ_t^C . Por cada unidad de ésta que el individuo posea, el mercado le paga w .

Además, se asume que no hay formación ni depreciación de habilidades cognitivas una vez que el individuo comienza a trabajar al final del período 2. Se supone también que el individuo deja de trabajar en el período T y que la tasa de interés r es constante y exógena. De esta forma, el valor presente en el período 0 de los ingresos futuros es:¹³

$$q = \sum_{t=2}^T \frac{w^* \theta_2^C}{(1+r)^t} \quad (9)$$

Para modelar la secuencia óptima de inversión se supondrá que los padres buscan maximizar el valor presente de los ingresos netos de sus hijos. Con este fin, deciden cuánto invertir en el período 1, en el período 2 y cuánto transferir en activos libres de riesgo, b , al final del período 2, restringidos por un monto de riqueza M dado:

$$\begin{aligned} & \max_{\{I_1, I_2, b\}} \frac{b}{(1+r)^2} + q \\ & \text{s/a} \\ & I_1 + \frac{1}{1+r} I_2 + \frac{b}{(1+r)^2} = M \quad \text{y} \quad b \geq 0 \end{aligned}$$

Esta restricción implica, primero, que los padres tienen una riqueza total máxima que pueden disponer para sus hijos y, luego, que los padres no pueden heredarle deudas a los hijos.

La solución definitiva al problema planteado dependerá de cómo se comporte efectivamente la tecnología de formación de habilidades cognitivas. En el caso que las inversiones en educación fuesen perfectamente substitutas, es decir, que en la ecuación (8) $\alpha = 1$, la tecnología sería:

¹³ Este análisis se hace a partir de Becker, G. (1962)

$$\theta_2^C = \lambda I_1 + (1 - \lambda) I_2, \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (10)$$

En este caso, dos fuerzas podrían empujar en sentidos opuestos. La existencia de una tasa de interés implica que conviene retrasar la inversión ya que para un mismo monto las inversiones en períodos tempranos serían, en valor presente, más costosas. Sin embargo, si el multiplicador de habilidad λ es mayor a $\frac{1}{2}$, entonces convendría adelantar la inversión. En este caso, será óptimo

invertir temprano si $\lambda > \frac{1+r}{2+r}$.

Si por el contrario, el multiplicador es bajo, una inversión en el segundo período eliminaría el déficit de inversión temprana. Convendría retrasar la inversión generando una doble ganancia: en el primer período, a través del mercado financiero y, en el segundo, a través de la rentabilidad de la inversión en habilidades. De hecho, para ciertos escenarios extremos de bajos multiplicadores de habilidades y altas tasas de interés, sería más eficiente -con el fin de entregar una determinada riqueza- no invertir en educación en absoluto y, a cambio, otorgarle un bono al niño.

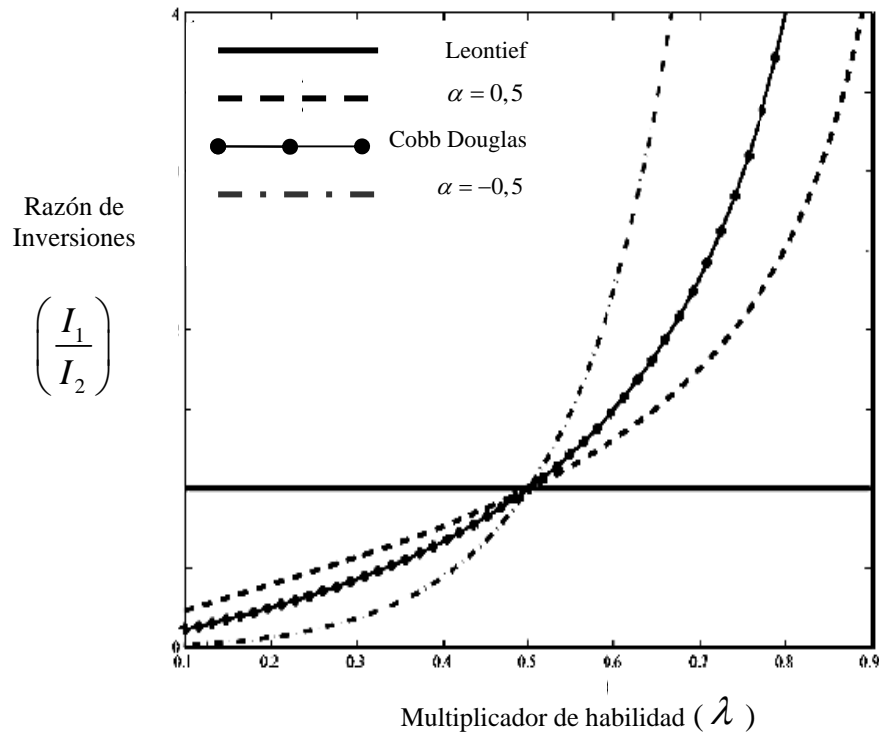
En un caso intermedio, cuando $-\infty < \alpha < 1$ se puede demostrar con el método del multiplicador de *Lagrange*, que la solución interior es:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left[\frac{\lambda}{(1-\lambda)(1+r)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (11)$$

La figura siguiente muestra como la proporción $\frac{I_1}{I_2}$ óptima depende de cómo se comporte la formación de habilidades, en particular de los valores de α y λ .

GRÁFICO 1

RELACIÓN ENTRE RAZÓN ÓPTIMA DE INVERSIONES Y MULTIPLICADOR DE HABILIDAD



Se observa que, *ceteris paribus*, mientras mayor es el multiplicador de habilidad (λ), la inversión temprana se hace más y más deseable frente a la tardía. Por el contrario, mientras mayor es la tasa de interés, r , se hace más rentable retrasar la inversión y, por tanto, $\frac{I_1}{I_2}$ cae, lo que refleja el costo de oportunidad de invertir hoy frente a invertir en el futuro.

Finalmente, si en realidad la tecnología de formación de habilidades se acercara más a presentar un $\alpha \rightarrow -\infty$ (Heckman, J. y Carneiro, P., 2003) las inversiones se volverían complementos perfectos y la estrategia óptima sería suavizar la trayectoria de la misma, es decir, tener $I_1 = I_2$, independiente del valor de r . En este caso, es claro que la inversión temprana es importante, pero también la inversión tardía es necesaria para obtener los frutos de tal esfuerzo inicial.

Lo anterior implica que sería esperable observar en los datos que aquellos padres que enviaron sus hijos a EPE, muestren un mayor gasto actual en educación que los padres de aquellos alumnos que no lo hicieron, corrigiendo con variables de control.

Adicionalmente, de verificarse la existencia de complementariedad entre los distintos niveles de EPE, debiese observarse una respuesta análoga en el perfil de gasto de los padres. En este sentido, la predicción empírica es que aquellos padres cuyos hijos asistieron adicionalmente a Pre-Kínder realizan un gasto aún mayor en educación, que aquellos con hijos que sólo asistieron a Kínder. La predicción para Jardín Infantil es análoga, esperándose que los padres que enviaron a sus hijos a los tres niveles sean los que tengan el mayor nivel de gasto.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

Existe un importante número de estudios empíricos que indagan en la efectividad de los programas de EPE sobre el rendimiento académico. Existe cierto consenso en que los programas reducidos (aplicados a pequeños grupos) y de alta calidad tienen efectos positivos sobre los niños, en particular, sobre aquellos de bajo estrato socioeconómico. Sin embargo, los resultados de programas masivos (aplicados a grandes segmentos de la población) no están tan claros.

Currie, J. y Thomas D. (1995) indagan en los efectos del programa *Head Start*, el más conocido y masivo programa de EPE en Estados Unidos. Iniciado en 1964, este programa buscaba elevar las capacidades sociales, de aprendizaje y las condiciones de salud para los niños más pobres de entre 3 y 5 años, con el fin de que comenzaran la escuela en igualdad de condiciones.

Aunque sin los resultados de los programas focalizados, Currie y Thomas sostienen que *Head Start* reducía significativamente la brecha que existía al inicio del período escolar. Los resultados en rendimiento académico para los niños blancos son significativos y perduran en el tiempo. Los autores sostienen que incluso corrigiendo por una serie de variables de control, los niños blancos que asistían al programa elevaban su rendimiento en casi 6 puntos percentiles.

Sin embargo, en la población afroamericana, los efectos se diluyen rápidamente. Según los autores, esto ocurre porque la educación posterior que los niños afroamericanos reciben, a diferencia de los niños blancos, no tiene la calidad necesaria para consolidar los efectos del programa *Head Start*. Este resultado es coherente con una tecnología de formación de habilidades donde las inversiones son complementarias y el aporte de niveles tempranos se diluye si no es seguido por suficiente inversión posterior.

Por otro lado, los trabajos de Alan Krueger plantearían una visión menos concluyente acerca de los beneficios de los programas de EPE. Aunque en un contexto de estudio diferente, se argumenta en Krueger (2003) que la evidencia empírica apoya una tecnología de formación de habilidades donde las inversiones educativas a través del tiempo son aproximadamente sustitutas. Bajo esta perspectiva, se podría sostener que la inversión en EPE no generaría mayor retorno que

una inversión posterior, sino que el retorno sería aproximadamente el mismo, independiente del momento en que se realice. Como consecuencia se produce una oportunidad de ganancia financiera puesto que, como los años de educación son sustitutos, se pueden utilizar los primeros años para invertir en el mercado financiero y postergar la inversión en educación.

Respecto del efecto particular de la EPE sobre el rendimiento académico, Laosa, L. (2005) realiza una completa revisión, tanto de literatura como de datos en “*Effects of Preschool on Educational Achievement*”. La conclusión general, apoyada en la evidencia revisada por Barnett, S. (1995) es que la EPE, efectivamente, implica un desarrollo adicional de las habilidades que permiten un mayor rendimiento académico posterior. Esta evidencia es coherente con el marco analítico presentado, en el cual la asistencia a EPE complementa la capacidad de generación de habilidades cognitivas de los cursos posteriores.

Laosa concluye que la EPE puede disminuir la brecha de logros académicos entre niños de diferentes condiciones socioeconómicas. En su conjunto, las investigaciones realizadas muestran, además, que la brecha de rendimiento escolar entre los grupos socioeconómicos se origina mucho antes de la edad escolar. Asimismo, los programas modelos dirigidos a los sectores más desposeídos reducen de manera efectiva la distancia.

Aunque estas variables no están incorporadas en el marco teórico presentado, las investigaciones muestran que la EPE tiene efectos que varían según el tipo, la calidad, la intensidad de los programas y la edad de inicio. Loeb, S. et al. (2005) concluye que la edad óptima de inicio es entre los dos y tres años de edad, que la adición de horas al programa es más efectivo para los niños de escasos recursos y que las ganancias de habilidades cognitivas en su muestra es mayor para los niños hispanicos, que para los blancos o los negros.

Complementariedad entre los niveles de EPE

Una de las implicancias del modelo presentado es que debiese existir una *complementariedad* verificable entre los distintos niveles de EPE. En tal caso, asistir a Pre-Kínder influiría positivamente en el rendimiento en Kínder. Una investigación que apoya esta predicción es el

trabajo de Magnusson K, et al. (2007). En ésta, los autores realizan una medición de habilidades a alumnos de Kínder, buscando evaluar el impacto que tiene la asistencia a Pre-Kínder. Adicionalmente, pretenden establecer si tales efectos son duraderos o, por el contrario, se disipan con el tiempo. Finalmente, buscan establecer la diferencia de efectos entre niños normales y desaventajados.

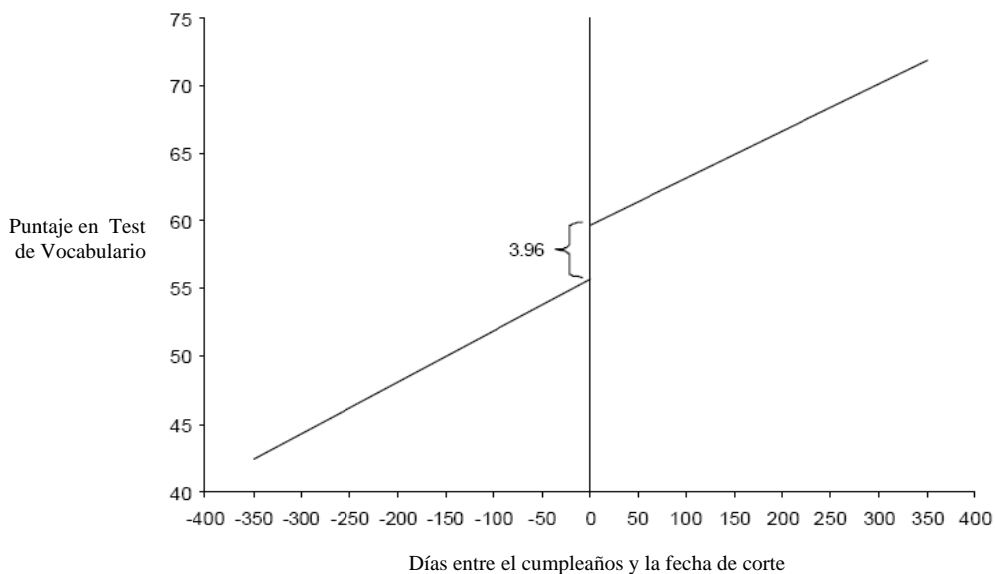
Utilizando como datos el *Early Childhood Longitudinal Study-Kíndergarten Class of 1998-1999*, que recolecta información del rendimiento escolar y datos del entorno familiar, los autores aplican cuatro métodos de estimación para corregir la *autoselección*. Podrían haber variables no observables que incidieran, tanto en mayor asistencia a Pre-Kínder como en mejor rendimiento académico posterior, lo que sobreestimaría el efecto de la EPE. Primero, se presenta una regresión de mínimos cuadrados ordinarios. Luego se utilizan varias variables instrumentales alternativas como el gasto en EPE por Estado entre otras. Posteriormente, se utiliza una regresión de efecto fijo para aislar el efecto del profesor y, finalmente, el método del Propensity Score Matching.

La conclusión que obtiene el trabajo, es que Pre-Kínder eleva significativamente el rendimiento en matemáticas y lenguaje hacia el final de Kínder. Para la mayoría de los niños los efectos cognitivos se desvanecen con el tiempo, pero los no-cognitivos persisten. Los autores interpretan esto como un *trade-off* implícito para la etapa preescolar en la producción de habilidades cognitivas y no-cognitivas: maestros centrados en la instrucción académica conllevan mayores niveles de disciplina y menos apoyo emocional. Esto generaría problemas en el comportamiento de los niños. Se concluye finalmente, a diferencia de Currie, J. y Thomas D. (1995), que en niños desaventajados las ganancias cognitivas son más persistentes.

En la misma línea de investigación, Barnett, S. et al. (2005), encuentran efectos positivos y significativos de la asistencia a programas públicos de Pre-Kínder sobre pruebas de preparación académica al entrar a Kínder. Se utiliza una muestra de 5.071 niños en cinco estados americanos. Para enfrentar el problema de la *endogeneidad* se utiliza un enfoque de regresión discontinua. Este método se basa en el hecho de que los programas tienen una fecha de cumpleaños límite para clasificar a los niños en los niveles. En un momento dado habrá niños en Pre-Kínder sólo un

par de días menores a los más jóvenes de Kínder. Si se evalúa a estos niños el mismo día, se pueden obtener conclusiones no sesgadas del efecto del programa. En otras palabras, el salto discreto de la recta en el gráfico siguiente, está explicada exclusivamente por el efecto del programa.

GRÁFICO 2
LOS EFECTOS DE LA EPE EN EL VOCABULARIO RECEPTIVO.



*Fuente: "The Effects of State Pre-Kíndergarten Programs on Young Children's School Readiness in Five States."
(Barnett, S. et al. 2005)*

El supuesto básico que subyace en el método es que las características no observables están repartidas de manera aleatoria a través de las fechas de nacimiento. El análisis muestra que los programas masivos de Pre-Kínder elevan los puntajes en los test de vocabulario en un 8%, los de matemáticas en un 13% y los de comprensión de lectura en un 39%. Por el contrario, no se obtuvieron resultados significativos en capacidad oral.

Estas dos investigaciones apoyan la presunción de que los niveles de EPE presentan una naturaleza complementaria entre ellos y es coherente, a su vez, con los resultados positivos en el logro académico posterior que sugiere la literatura anteriormente revisada. Sin embargo, toda la evidencia presentada corresponde sólo a muestras de un único país, Estados Unidos. Para generalizar las conclusiones, es importante indagar en las investigaciones de otros países.

En un estudio para Uruguay (Mara, S. et al. 2000) se concluye que la EPE implica un impacto para los alumnos en términos de habilidades cognitivas y resultados académicos. Se encuentra una diferencia de un 16% en el desarrollo de habilidades cognitivas entre el grupo que asistió a EPE frente al que no lo hizo, con un efecto mayor para los estratos de riesgo. Estos resultados fuera de Estados Unidos permitirían generalizar la idea de que la asistencia a EPE complementa el efecto de los cursos posteriores. Pese a ello, se encuentra que uno o dos años de EPE tienen el mismo efecto en términos estadísticos, lo que constituye una evidencia en contra de la predicción presentada en el Marco Teórico de esta Tesis. En términos analíticos, esto indicaría que la EPE constituye un aporte para los niveles escolares posteriores pero Pre-Kínder y Kínder serían sustitutos por cuanto la asistencia a ambos resultaría redundante.

Es importante, sin embargo, considerar estos resultados de manera cuidadosa ya que esta investigación carece de una estrategia explícita para resolver el problema de la *autoselección*. Aún sin conocer en detalle el caso uruguayo, es presumible que este problema sesgue hacia arriba la estimación del efecto de la EPE y muestre un efecto nulo de Pre-Kínder, ya que la colinealidad entre los niveles podría quitarle significancia al coeficiente que refleja el aporte marginal de este último nivel.

El caso chileno

El año 2000, el Centro de Estudios del Desarrollo y Estimulación Psicosocial de Chile realizó un estudio que evaluaba el rendimiento de la educación parvularia y exploraba sus efectos en los primeros años de enseñanza básica. En la investigación, de carácter longitudinal, se realizó un seguimiento a los alumnos durante tres años con una muestra estratificada por región y curso. Además de indagar en el rendimiento de los alumnos, se exploraron los efectos de los programas

nutricionales y se caracterizaron los contextos educativos con el fin de establecer relaciones entre las prácticas educativas o las modalidades de EPE y el nivel de aprendizaje de los alumnos. Buscando establecer el nivel de logro de los primeros años escolares se confeccionaron pruebas especiales.

Los resultados muestran que Kínder tuvo efectos positivos y significativos en el rendimiento de primero y segundo básico, pero las intervenciones exclusivas a nivel de Pre-Kínder no fueron efectivas. Esto no puede entenderse como una evidencia en contra de la presunción de complementariedad en la tecnología de formación de habilidades sino, por el contrario, como coherente con la teoría presentada. En un contexto de alta complementariedad, la incorporación de una discontinuidad en el ciclo tiene un efecto muy negativo. Un eventual efecto positivo de la asistencia a Pre-Kínder sobre el desarrollo de las habilidades cognitivas se disiparía si no se complementa con Kínder.

Lamentablemente, este estudio no incorpora una metodología explícita para evitar el sesgo producido por la *autoselección*. Debido a esto, no es posible asegurar para Chile que un mayor promedio en el SIMCE sea producto de la asistencia a EPE, dado que este puede provenir de variables propias del ambiente del niño.

La investigación continúa con Le Foulon, C. y Eyzaguirre, B. (2001) que utilizan el SIMCE de cuarto básico de 1999. En una primera estimación se incluyen múltiples variables de control, pero se adolece de más características de los establecimientos de EPE y, nuevamente, se adolece de soluciones explícitas al problema de la *autoselección*. Los resultados para la asistencia a Kínder son positivos y significativos en matemáticas (3,3 puntos SIMCE), lenguaje (3,5 puntos) y comprensión del medio (2,6 puntos) en una prueba con una media de 250 puntos y una desviación estándar de 50. Por su parte, el efecto adicional de la asistencia a Pre-Kínder es mínimo en matemática y comprensión del medio (ambos 0,5 puntos) y no significativo para lenguaje. En su interpretación, más que invalidar a los estudios internacionales, las autoras acusan la falta de calidad en el sistema preescolar chileno. Postulan que las políticas educacionales debiesen estar centradas en el desarrollo de habilidades que permitan enfrentar satisfactoriamente la etapa escolar. Si este argumento fuese válido, podrían mantenerse en pie las

conclusiones analíticas generales de este trabajo. Sin embargo, también se invalidaría el trabajo empírico de esta Tesis, ya que en ésta se utilizan datos chilenos. De esta manera, se interpreta la diferencia en los resultados con esta Tesis, como consecuencia de la *autoselección* no enfrentada en el trabajo de Le Foulon y Eyzaguirre.

Por su parte, de Reveco, O. y Mella, O. (2000) analizan la influencia del Jardín Infantil sobre el puntaje SIMCE. Sus resultados indican, nuevamente, que los niños que asistieron al Jardín Infantil obtienen en promedio un mayor puntaje en el SIMCE, en lenguaje y matemáticas, con magnitudes similares. Sin embargo, al no incorporarse explícitamente los siguientes niveles de EPE, no se pueden extraer demasiadas conclusiones respecto de la *complementariedad*. Adicionalmente, esta investigación presenta nuevamente una falta de control para la *autoselección*, lo que presumiblemente vuelve a sobreestimar las estimaciones del impacto de la EPE sobre el puntaje SIMCE.

Contreras, D. et al. (2007), en la investigación con datos chilenos más reciente, también buscan evaluar el efecto de la EPE sobre el logro académico. A través de una “evaluación de impacto”, que interpreta la asistencia del niño a EPE (combinación de Pre-Kínder y Kínder) como el tratamiento, se determina si éste produjo efecto en el puntaje obtenido en el SIMCE de segundo medio.

Este trabajo presenta una estrategia explícita frente a la *autoselección* a través del uso de un *Propensity Score Matching*. En este método se construye un grupo de tratamiento y uno de control, de tal manera que la única diferencia entre éstos es que uno recibe el tratamiento y el otro no. Es decir, cada niño del grupo de control que no asistió a EPE tiene su contraparte, “su clon” que sí asistió, en el grupo de tratamiento. Teóricamente, el puntaje SIMCE de los no tratados debiera ser igual al puntaje SIMCE que hubieran obtenido los tratados, si no hubieran participado en el programa. Considerando que el *Propensity Score* se construye sólo en base a factores observables, no es obvio que se cumpla este supuesto base y, por tanto, es probable que no se elimine por completo el sesgo de *autoselección*.

Los resultados definitivos del impacto dependen de la especificación que se utiliza para construir los grupos en el *Propensity Score Matching*. El valor fluctúa entre 8 y 18 puntos para matemáticas y entre 5 y 14 puntos para lenguaje. En ambos casos éste es positivo y significativo.

El método de *Propensity Score Matching* es muy demandante en datos de calidad, por lo cual se considera compleja su implementación en Chile. Aunque los resultados de este trabajo apoyan la idea de *complementariedad* de la EPE con los niveles de educación escolar, no nos dice absolutamente nada acerca de la *complementariedad* al interior del ciclo preescolar. Al no descomponer por niveles, no se pueden obtener conclusiones en este sentido.

En términos generales, la literatura empírica es coherente con las implicaciones del Marco Teórico. Se encuentra un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento académico posterior en la gran mayoría de las investigaciones, con la precisión de que el efecto es mayor en grupos de escasos recursos y que éste depende fuertemente de la calidad. En síntesis, “*el mejor predictor de la magnitud del efecto de los programas es la brecha entre la calidad de éste y el ambiente de aprendizaje en el hogar*” (Barnett, S. 1995). La constatación de que la asistencia a EPE produce mejoras en el rendimiento académico es congruente con una tecnología de formación de habilidades con niveles complementarios. Esta idea es reforzada al verificar tal efecto entre Pre-Kínder y Kínder, como es el caso de Magnunson, K et. al. (2007) y Barnett, S (2005).

Sin embargo, la investigación para el caso chileno no parece concluyente, dado que los trabajos reportados adolecen de estrategias apropiadas frente a la *autoselección*, evalúan programas demasiado locales o no dan pistas sobre la interacción entre los niveles de EPE. En este sentido, se considera que esta Tesis constituye un aporte a la investigación, ya que busca corroborar con datos chilenos los resultados internacionales, en el contexto del análisis teórico presentado.

V. DATOS Y METODOLOGÍA

Para examinar empíricamente las predicciones planteadas en el Marco Teórico se utilizará la base de datos de la prueba SIMCE¹⁴ del año 2007. Esta prueba se realiza todos los años y busca evaluar el logro de los objetivos y contenidos en las materias que define como mínimas el Ministerio de Educación de Chile. La información respecto de la asistencia a EPE de los alumnos que rindieron el SIMCE el año 2007 se muestra en el Cuadro 4. Por las razones explicadas en la Sección II, se ha decidido no considerar el nivel de Sala Cuna en la estimación empírica. Para los niños que rindieron el SIMCE, la sub-muestra de encuestas disponibles revela las siguientes proporciones de cobertura:

CUADRO 4
COBERTURA SEGÚN NIVELES PARA MUESTRA UTILIZADA

<i>Total de Encuestas</i>	229.490	
Niños que asisten a Jardín Infantil (J)	76.061	33%
Niños que asisten a Pre-Kínder (PK)	111.433	49%
Niños que asisten a Kínder (K)	150.986	66%

Para efectos de la estimación empírica, la asistencia a cada nivel constituye una variable dicotómica que toma el valor 1 cuando el niño asistió al respectivo nivel y 0 si no lo hizo. Las variables son llamadas *K* para el caso de Kínder, *PK* para Pre-Kínder y *J* para Jardín Infantil.

Se ha decidido utilizar como medida de desempeño académico sólo los resultados en Matemáticas y en Lenguaje, con el fin de hacer comparables los resultados de este trabajo con el resto de la literatura.

14 La prueba SIMCE es de carácter censal e informa sobre el desempeño de los alumnos de cuarto básico, octavo básico y segundo medio. El año 2007 se evaluó con esta prueba a 249.702 estudiantes a nivel nacional, los cuales representaban el 96% del total de matriculados a lo largo del país. Estos pertenecían a 8.018 establecimientos los que constituían, a su vez, el 97% de las instituciones que imparten cuarto básico.

Como variables de control se utilizan las variables *Ingreso* y *Educación*. La primera corresponde a la suma de los ingresos mensuales de todas las personas que viven en el hogar. La segunda corresponde a los años de educación de la madre. Ambas han sido transformadas desde respuestas de categorías a variables cuantitativas¹⁵.

Para el testeo empírico de la respuesta de gasto frente a la EPE, se definió la variable *Gasto en Educación*. Ésta es el logaritmo del total de dinero invertido mensualmente por los padres en gastos relacionados con la educación del alumno, incluyendo materiales escolares, locomoción colectiva, transporte escolar, cuotas del Centro de Padres, clases particulares, colación, cuotas de curso y otros. Se ha excluido de este análisis el monto que pagan los padres como mensualidad en los establecimientos porque este gasto posee demasiadas observaciones en cero y refleja de manera menos directa la disposición de los padres en invertir en la educación de sus hijos.

El Cuadro 5 muestra algunos detalles de las variables utilizadas:

CUADRO 5
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS

<i>Variable</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Valor Mínimo</i>	<i>Valor Máximo</i>
Puntaje en matemáticas	182.344	246,6	56,25323	87,1	369,55
Puntaje en Lenguaje	181.743	255,4	53,40618	110,68	379,35
Ingreso	226.069	\$ 354.428	\$ 416.930,9	\$ 50.000	\$ 1.900.000
Educación	226.941	11,1894	3,697797	0	22
Gasto en educación ¹⁶	223.841	\$ 21.934	\$ 23.255,55	0	\$ 110.000

En el análisis del gasto en educación, se excluirá a los alumnos de establecimientos particulares pagados ya que, primero, no hay suficiente varianza en las variables de interés para extraer conclusiones relevantes y segundo, porque las primeras etapas no han funcionado.¹⁷

15 La tabla de transformación de categorías en años de educación se muestra en el Anexo 2.

16 Con el fin de no perder las observaciones con valor 0 al aplicar el logaritmo, éstas se reemplazaron por un valor de 1 peso.

17 Los instrumentos utilizados en las primeras etapas no han resultado significativos.

La correlación entre las variables que se utilizan en el testeo empírico es no-trivial. Se puede observar que existe una correlación positiva entre la asistencia a los niveles de EPE y el ingreso familiar y la educación de la madre. Además se observa que existe correlación entre el *Gasto en Educación* y la asistencia a Jardín Infantil, Pre-Kínder y Kínder.

CUADRO 6
CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES

	Puntaje Lenguaje	Puntaje Matemáticas	Ingreso	Educación	Gasto en Educación	J	PK	K
Puntaje Lenguaje	1							
Puntaje Matemáticas	0.7805	1						
Ingreso	0.2930	0.3268	1					
Educación	0.3278	0.3647	0.5303	1				
Gasto en Educación	0.1950	0.1769	0.4519	0.3602	1			
J	0.1838	0.1593	0.3556	0.3175	0.2112	1		
PK	0.1786	0.1547	0.2628	0.2750	0.1523	0.5083	1	
K	0.1319	0.1130	0.1225	0.1679	0.0765	0.2070	0.4072	1

Para construir las *Variables Instrumentales* se utilizó la misma base de datos de asistencia a EPE de la encuesta complementaria al SIMCE. Aunque se intentó construir con otras fuentes de datos, esta fue la única estrategia que generaba primeras etapas con instrumentos significativos en las variables correctas¹⁸.

18 Se intentó utilizar para la cobertura de Jardín Infantil, la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN) del año 2000. Para los índices de cobertura comunal de Pre-Kínder y Kínder se utilizó la encuesta CASEN 2003 además de la creación de un índice de cobertura que utilizaba el Censo Nacional del año 2002 del INE, la proyección ínter censal del año 2003 del mismo organismo y los datos de Matrícula por nivel que provee el Ministerio de Educación para los años 2002 y 2003. Sin embargo, cuando esta matriz de cobertura, en cualquiera de sus combinaciones, se utilizaba como instrumento de la asistencia en las primeras etapas de las regresiones econométricas el rendimiento era muy insatisfactorio.

El modelo empírico

El modelo considera cada nivel de EPE como variable explicativa en el desempeño académico. Se presenta, primero, un análisis considerando sólo Pre-Kínder y Kínder con el fin de circunscribirse en dos niveles que presentan menos heterogeneidad en la calidad. Luego, se extiende el análisis y se incorpora el Jardín Infantil, donde se presume que existe más heterogeneidad por lo que los resultados serían menos concluyentes.¹⁹

Sumada a K , se construye la también variable dicotómica $PK \times K$, que corresponde a la multiplicación del valor de PK por K , para cada alumno. Por lo tanto, esta nueva variable toma el valor 1 si el niño asistió a ambos niveles y 0 en cualquier otro caso. El coeficiente asociado a cada una de estas variables será interpretado como el aporte marginal de cada nivel en el desarrollo de las habilidades cognitivas.

Por otra parte, se incorporan variables de control que capturan la influencia de los otros componentes del ambiente familiar donde se desarrolla el niño. Siguiendo la línea de otros trabajos, se han escogido la *Educación* de la madre y el *Ingreso* del hogar. La literatura muestra que la incorporación de estas dos variables parece explicar la mayor parte del “ambiente” del niño.

Se ha decidido dejar de lado, en la estimación econométrica, a aquellos niños que no muestran una EPE continua. El Cuadro 7 revela que existe alrededor de un 30% de alumnos que tienen secuencias interrumpidas. Dado que lo que se busca es examinar la *complementariedad* entre los niveles, incorporar al análisis a estos alumnos con ciclos discontinuos complicaría la interpretación de los efectos de cada nivel. Probablemente estos niños reflejan situaciones anormales cuya naturaleza se desconoce y que son difíciles de interpretar.

¹⁹ En este sentido el no corroborar el modelo teórico con los datos para Jardín Infantil podría ser causado porque la calidad de este nivel es demasiado heterogénea, y no necesariamente porque la teoría no se cumple.

CUADRO 7
DESCOMPOSICIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN CICLO CUMPLIDO

Jardín Infantil	No asistió				Asistió			
	No asistió		Asistió		No asistió		Asistió	
	No asistió	Asistió	No asistió	Asistió	No asistió	Asistió	No asistió	Asistió
N° de Niños	23.845	55.341	28.277	45.966	22.012	16.859	4.370	32.820

Con el fin de definir con claridad el “experimento”, se considerará al 70 % que sí cumplió un ciclo continuo. De esta forma, el análisis se realiza con dos grupos de tratamiento: aquellos alumnos que asisten solo a Kínder y aquellos que asisten a Kínder y Pre-Kínder. El grupo de control está constituido por los niños que no asistieron a ningún nivel de EPE.

La ecuación a estimar es la siguiente:

$$Puntaje = \beta_0 + \beta_1(\text{ingreso}) + \beta_2(\text{educacion}) + \beta_3(K) + \beta_4(PKxK) + \varepsilon$$

En esta, la variable dependiente es el puntaje obtenido por el alumno en Matemáticas o Lenguaje. Las variables de control son el *Ingreso* del hogar y los años de *Educación* de la madre. Las variables explicativas son la asistencia a Kínder, K , y la interacción entre la asistencia a Kínder y Pre-Kínder, $PKxK$. En este caso β_3 representa el aporte de asistir a Kínder sobre el resultado SIMCE y β_4 refleja el aporte marginal de Pre-Kínder en este puntaje. A la luz del marco teórico presentado se espera que ambos coeficientes sean positivos y significativos. Un β_3 positivo y significativo respaldaría la primera implicancia empírica expuesta en la Sección III, de que la EPE presenta *complementariedad* con el ciclo educativo escolar posterior. Por otra parte, un β_4 positivo y significativo respaldaría la segunda implicancia, que es que Pre-Kínder presenta *complementariedad* con Kínder.

La ecuación se estima en primera instancia con el Método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MICO). Sin embargo, es presumible que la estimación de los coeficientes a través de este método esté sesgada, principalmente por la *autoselección* presente. Como se señaló anteriormente, en este escenario es muy probable que existan variables no observables, o al menos no incorporadas, que expliquen simultáneamente un mayor puntaje en el SIMCE y una mayor probabilidad de asistir a EPE. De manera intuitiva, se puede argumentar que padres más “responsables”, “motivados” o incluso “informados” para niveles dados de educación propia e ingreso, tenderán a enviar más a sus hijos a EPE pero, simultáneamente, producirán un mejor desempeño académico en los alumnos.

La estrategia que se utiliza para enfrentar este problema es incorporar variación exógena en la asignación de EPE en los alumnos. Para esto se utilizará, en un contexto de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas, las razones de oferta de EPE para cada alumno en su respectiva comuna. A pesar de que la oferta de establecimientos de EPE en una comuna no es completamente exógena, ya que depende de la demanda que exista en la zona, se asumirá que -para un niño determinado- la cobertura de su comuna es una variable suficientemente exógena para constituir un buen instrumento.

En concreto, para construir estas razones comunales se utilizó la misma base de datos de asistencia a EPE de la encuesta SIMCE. Como vector de instrumentos se creó un índice de cobertura para cada comuna i respecto de cada nivel $j = K$ y $PK \times K$ de forma que a cada alumno se le asigna un índice de cobertura para cada nivel según su comuna respectiva. Por ejemplo, el valor que toma el índice de la comuna i , para el nivel $PK \times K$ es:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ Alumnos de comuna } i \text{ con } PK \times K = 1}{\text{N}^\circ \text{ Alumnos de comuna } i}$$

Como los instrumentos varían por comuna, es muy probable enfrentar en este contexto un problema particular de heterocedasticidad, es decir que no sea razonable suponer que la matriz varianza-covarianza de los errores presente valores iguales en su diagonal. Dado que los instrumentos sólo varían por comuna, los *shocks* aleatorios no estarían independientemente distribuidos, sino que dependerían de la comuna a la que pertenezca la observación.

Mantendremos, sin embargo, el supuesto de que la varianza de los errores es idéntica al interior de los “clusters”, en este caso las comunas. De esta manera, se calcula el error estándar a nivel de comunas lo que implica, de hecho, un proceso de aceptación de coeficientes significativos más conservador.

Posteriormente, se incorpora al análisis el efecto del Jardín Infantil. Para esto se incluye en la ecuación a estimar la variable $JxPKxK$, la multiplicación de J por $PKxK$, que a su vez toma el valor 1 sólo cuando el alumno asistió a los tres niveles y 0 en cualquier otro caso. Adicionalmente se agrega una nueva columna a la matriz de instrumentos con esta variable, construida de manera análoga a las anteriores.

Estimación de la respuesta económica de los padres

En una línea complementaria de análisis, esta Tesis busca corroborar que las decisiones de *Gasto en Educación* son coherentes con la tecnología de formación de habilidades postulada en la Sección III. Si efectivamente esta tecnología opera con niveles complementarios entonces, invertir hoy en niños que asistieron a EPE, sería más rentable que hacerlo en aquellos que no asistieron. Así, se espera que para niveles dados de *Educación* de la madre, *Ingreso* del hogar y entorno comunal, padres con hijos que tuvieron la oportunidad de asistir a EPE inviertan más en la educación de sus hijos hoy.

Para testear esta hipótesis se estima la ecuación:

$$\text{Gasto en Educación} = \beta_0 + \beta_1(\text{ingreso}) + \beta_2(\text{educacion}) + \beta_3(\text{GME}) + \beta_4(\text{GMT}) + \beta_5(K) + \beta_6(\text{PKxK}) + \varepsilon$$

GME corresponde al *Gasto Municipal en Educación per cápita* para la comuna respectiva del niño y GMT es el *Gasto Municipal Total per cápita*. Estas últimas dos variables son incluidas porque son relevantes para explicar el nivel de *Gasto en Educación* del padre. La primera, por cuanto es una aproximación de la inversión pública que recibe el alumno para su educación, la cual tendría un efecto en la decisión de gasto del padre. La segunda, porque constituye una *proxy* del nivel de riqueza del entorno del alumno, que también determinaría el nivel de gasto.

Existen en Chile tres tipos de instituciones de educación básica: Establecimientos Municipalizados, Colegios Particulares Subvencionados y Colegios Particulares Pagados. A diferencia del caso de la tecnología de formación de habilidades, se presume -en este punto- que el comportamiento de gasto de los padres -en estas tres clases de instituciones- es suficientemente diferente como para justificar un análisis por separado de cada grupo.

Para estimar la respuesta económica de los padres frente a la asistencia a EPE se utiliza la misma estrategia que en el análisis anterior. Se estima primero a través de MICO para establecer una referencia. Luego, dado que se enfrenta un problema análogo de *autoselección* se realiza una estimación con Mínimos Cuadrados en Dos Etapas que utiliza la misma primera etapa.

Limitaciones de la metodología

Este trabajo incorpora supuestos que pueden dificultar el análisis. Una limitación en este trabajo es la heterogeneidad de la oferta educacional de EPE. Existe la posibilidad de que la estimación oculte en cierto grado los efectos positivos de establecimientos de alta calidad de enseñanza y/o efectos nulos o negativos de recintos de baja calidad, especialmente en el caso de los Jardines Infantiles. En este sentido, se podría enfrentar un problema análogo respecto del retorno de la EPE para diferentes niveles socioeconómicos. La literatura señala que la EPE tendría mayores efectos en niños con “ambientes desfavorables” que en el resto, para niveles dados de calidad.

En este sentido, es importante tener claridad de qué efecto se está midiendo realmente. En un contexto donde el impacto es heterogéneo, como el efecto académico de la EPE, los resultados encontrados constituyen necesariamente un promedio de los efectos para cada alumno. Cuando la probabilidad de participación es uniforme, este efecto es un ATE (*Average Treatment Effect*) que se define como la ganancia esperada de recibir el tratamiento para un individuo escogido aleatoriamente de la población.

Sin embargo, cuando adicionalmente existe un sesgo de *autoselección*, resultante de la participación no aleatoria en el tratamiento -tal como es en el caso de esta investigación- este

efecto promedio no puede ser identificado si no se conoce tal distribución. Pese a esto, si se cumplen algunas condiciones se puede estimar el efecto promedio para el conjunto efectivamente tratado. Así, el TT (*Treatment on the Treated*) mide el impacto del programa para el grupo que ha recibido el tratamiento.

En otros casos, puede estimarse un LATE (*Local Average Treatment Effect*) el cual corresponde a la ganancia esperada para aquellos individuos a los cuales un cambio en una variable exógena les induce a recibir el tratamiento. Se argumenta en la literatura que éste es el efecto que se mide cuando se usan Variables Instrumentales. En este sentido, los resultados que se obtienen de una estimación con éstas, son un efecto promedio de un grupo particular de alumnos y no un promedio general de toda la población. En el caso de estudio de este trabajo, este grupo serían aquellos padres más sensibles a la oferta comunal de EPE, por ejemplo aquellos de zonas muy aisladas que solo cuando se instala un establecimiento tienen la posibilidad de enviar a su hijo a EPE.

Aún, a pesar de esto, se considera que los resultados son ilustrativos para entender el fenómeno y, particularmente, comparándolos con los resultados del MICO (que considera la población completa pero no corrige la *autoselección*) se podrían extraer conclusiones relevantes.²⁰

A pesar de las limitaciones, esta Tesis aspira a contribuir a la investigación. Probablemente el gran aporte de este trabajo es que no busca simplemente comprobar si la EPE influye en el rendimiento académico o no, sino *cómo* lo hace. Es decir, busca examinar empíricamente la “tecnología de formación de habilidades” indagando en la naturaleza de las interacciones entre los niveles. En ese sentido, se espera que este trabajo ayude a abrir para el caso chileno una nueva línea de investigación.

20 No existe, sin embargo, consenso en este punto. Algunos autores, como Heckman, J. y Vytlačil, E. (2000), señalan que este parámetro no es útil y proponen estimadores de impacto alternativos.

VI. RESULTADOS

En esta sección se discuten los resultados de la estimación empírica realizada con la metodología expuesta en la sección anterior. En todas las tablas que se presentan a continuación, el error estándar está calculado intra “*cluster*”, dentro de cada comuna, lo que hace más exigente el test de significancia.

Las variables de control incluidas, el *Ingreso* del hogar y la *Educación* de la madre, presentan coeficientes positivos, muy significativos y robustos para todas las especificaciones presentadas a continuación. En el caso del ingreso, un alza de 100.000 pesos en el ingreso familiar implicaría un alza de entre 1,93 y 2,42 puntos en el puntaje SIMCE, dado lo demás constante. Por cada año adicional de educación de su madre, *ceteris paribus*, el alumno obtiene entre 3 a 4 puntos más en las pruebas SIMCE. Estos resultados son coherentes con la literatura previa y justifican la inclusión de estas variables de control.

El Cuadro 8 muestra una regresión de Mínimos Cuadrados ordinarios de las variables de control y la asistencia a EPE sobre el resultado en Matemáticas en la prueba SIMCE. Se observa que tanto la asistencia a Kínder como el aporte complementario de Pre-Kínder tienen coeficientes positivos y significativos. Esto indicaría que Kínder aporta al desarrollo de habilidades académicas posteriores y, además, que Pre-Kínder complementa tal efecto. Estos resultados son consistentes con las predicciones del análisis teórico y con parte importante de la literatura revisada.

CUADRO 8
REGRESIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS SOBRE EL PUNTAJE DE MATEMÁTICAS

<i>Matemáticas</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	3.948285	0.0727719	54.26	0	3.805142	4.091428
Ingreso	0.0000242	0.000000645	37.55	0	0.000023	0.0000255
K	8.364344	0.5385297	15.53	0	7.305052	9.423636
PKxK	4.543673	0.4181566	10.87	0	3.721155	5.36619
Constante	185.274	1.06735	173.58	0	183.1745	187.3735

Los resultados en el caso de Lenguaje son análogos al caso de Matemáticas, como muestra el Cuadro 9, con un efecto positivo y significativo de Kínder y un efecto menor, pero aún positivo y significativo, de Pre-Kínder. Esta estructura es la misma que en el caso anterior, pero la magnitud del efecto pareciera ser menor que en los resultados en Matemáticas.

CUADRO 9
REGRESIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS SOBRE EL PUNTAJE DE LENGUAJE

<i>Lenguaje</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	3.362739	0.0719057	46.77	0	3.2213	3.504178
Ingreso	0.0000207	0.000000598	34.53	0	0.0000195	0.0000218
K	6.573559	0.5559123	11.82	0	5.480076	7.667043
PKxK	3.323837	0.3450065	9.63	0	2.645207	4.002467
Constante	203.9834	1.18706	171.84	0	201.6485	206.3184

Incorporación de Variables Instrumentales

Tal como se ha explicado anteriormente, los coeficientes MICO podrían estar sesgados y mostrar un efecto mayor al real producto de la *autoselección*. De la manera en que se presentó en la sección anterior, se incorpora ahora una primera etapa con una estimación de la asistencia a los diferentes niveles de EPE a partir de las razones comunales de cobertura. En ésta, cada instrumento es significativo en la variable instrumentada correspondiente y no es significativa, o lo es menos, para las otras variables. Además, los niveles de significancia son, en general, altos.²¹

El Cuadro 10 muestra los resultados de la segunda etapa de una regresión, una vez que la asistencia a EPE ha sido instrumentalizada con la metodología descrita en la Sección anterior.

²¹ Las primeras etapas de todas las regresiones de dos etapas presentadas en esta sección se reportan en el Anexo 3.

CUADRO 10

REGRESIÓN SOBRE EL PUNTAJE DE MATEMÁTICAS UTILIZANDO VARIABLES INSTRUMENTALES

<i>Matemáticas</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
K	32.01353	17.74802	1.8	0.072	-2.896958	66.92401
PKxK	13.87941	10.14579	1.37	0.172	-6.077439	33.83625
Educación	3.388498	0.2029735	16.69	0	2.989248	3.787749
Ingreso	0.0000216	0.0000017	12.71	0	0.0000183	0.000025
Constante	167.3418	11.36522	14.72	0	144.9864	189.6973

<i>Test de significancia Agregada</i>	
Coefficientes (K) + (PKxK)	prob. > F 0.0007

Se observa que, en este caso, la asistencia a Kínder no alcanza a ser significativa al 5%, ni tampoco el efecto complementario de Pre-Kínder. Sin embargo, esto no es evidencia de que no exista efecto, ya que la asistencia a ambos niveles sí es significativa, como se muestra en la parte inferior del Cuadro, donde la suma de los coeficientes de *K* y de *PKxK* es estadísticamente diferente de cero. La interpretación a la luz del modelo presentado en la Sección III, es que la complementariedad entre los niveles de EPE implica que sólo cuando el niño asiste a ambos niveles, se obtienen beneficios significativos en el desempeño académico posterior.

El caso de la prueba SIMCE de Lenguaje es análogo, como se muestra en el Cuadro 11. En este caso, Kínder por sí solo no es unívocamente significativo, ni siquiera al 10% de significancia. Sin embargo, si se considera el complementado de Pre-Kínder, ambos tienen un aporte total significativo.

CUADRO 11

REGRESIÓN SOBRE EL PUNTAJE DE LENGUAJE UTILIZANDO VARIABLES INSTRUMENTALES

<i>Lenguaje</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
K	26.97698	16.7558	1.61	0.108	-5.981797	59.93576
PKxK	6.721592	10.15421	0.66	0.508	-13.25182	26.695
Educación	2.998164	0.2073284	14.46	0	2.590347	3.40598
Ingreso	0.0000193	0.00000157	12.31	0	0.0000162	0.0000224
Constante	189.2522	10.80882	17.51	0	167.9912	210.5133

<i>Test de significancia Agregada</i>	
Coefficientes (K) + (PKxK)	prob. > F 0.0105

Es importante analizar la diferencia entre los coeficientes de la regresión MICO y la regresión de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas, que incorpora Variables Instrumentales. Se encuentra un coeficiente mayor asociado a la utilización de esta última, a pesar de que se presume que el coeficiente de MICO estaría sesgado hacia arriba. Este resultado es relativamente común en la literatura de evaluación de impacto como, por ejemplo, en el caso de Magnunson, K. et. al. (2007) que presenta una situación análoga.

Posiblemente esto suceda porque la estimación con Variables Instrumentales da cuenta del LATE, el *Local Average Treatment Effect*. Éste corresponde a la ganancia esperada para aquellos individuos a los cuáles, un cambio en una variable exógena, les induce a recibir el tratamiento. En este sentido, se puede argumentar que aquellos padres que viven en zonas aisladas tienen su decisión de asistir a EPE mucho más condicionada por la cobertura de su comuna que la población en general. Estos padres tienden a ser de escasos recursos y bajo capital cultural, que son precisamente -tal como la literatura revisada señala- los grupos que más se benefician con la EPE. En síntesis, existe evidencia de un efecto sobre esta población en particular. Sin embargo, se desconoce la magnitud promedio del efecto para la población general. En otras palabras, no se sabe cuanto le aportaría a un alumno, escogido aleatoriamente de la población, asistir a EPE.

Exploración del efecto del Jardín Infantil

Una vez descrito el efecto, considerando sólo Pre-Kínder y Kínder, es posible agregar un nuevo elemento al análisis: el aporte del Jardín Infantil. Se sabe que el Jardín Infantil presenta una gran heterogeneidad de calidad a lo largo del país, donde algunas instituciones son centros educacionales de alta calidad, mientras otros funcionan sólo como guarderías. A pesar de esto, se muestra a continuación, que en el caso de Matemáticas, su efecto marginal funciona de manera similar al efecto positivo de Pre-Kínder.

El Cuadro 12 muestra el efecto de la incorporación del Jardín Infantil para el caso de Matemáticas. La parte inferior del cuadro muestra que cada nivel de la EPE añadido “hacia atrás en el tiempo” eleva la significancia del efecto total de la EPE sobre el rendimiento académico posterior, lo que implicaría un alto nivel de *complementariedad* entre los niveles.

CUADRO 12

REGRESIÓN VI SOBRE MATEMÁTICAS INCORPORANDO EL EFECTO DE JARDÍN INFANTIL

<i>Matemáticas</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
K	41.10096	17.73125	2.32	0.021	6.223468	75.97846
PKxK	1.824632	11.37047	0.16	0.873	-20.54116	24.19043
JxPKxK	14.3913	12.81344	1.12	0.262	-10.81284	39.59544
Educación	3.293654	0.2294085	14.36	0	2.842406	3.744902
Ingreso	0.00002	0.00000255	7.86	0	0.000015	0.000025
Constante	164.2397	11.13909	14.74	0	142.329	186.1503

<i>Test de significancia Agregada</i>	
<i>Coficientes</i>	<i>prob. > F</i>
(K) + (PKxK)	0.0018
(K) + (PKxK) + (JxPKxK)	0.00006

Por el contrario, en el caso de Lenguaje los resultados son confusos. El Cuadro 13 revela que el efecto complementario del Jardín Infantil es negativo en este caso. Tanto el signo del coeficiente como el aporte a la significancia total indican que la asistencia al Jardín Infantil implicaría un retroceso en las habilidades lingüísticas, en comparación con el niño que se quedó en su casa a esa edad. Sin embargo, la dinámica de Kínder y Pre-Kínder se mantiene en lo sustancial. El efecto del primero es positivo, pero no es significativo, hasta que se le incorpora el efecto de Pre-Kínder.

CUADRO 13

REGRESIÓN VI SOBRE LENGUAJE INCORPORANDO EL EFECTO DE JARDÍN INFANTIL

<i>Lenguaje</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
K	13.61013	17.07977	0.8	0.426	-19.9859	47.20616
PKxK	24.29984	11.63245	2.09	0.037	1.418726	47.18095
JxPKxK	-21.04375	15.15108	-1.39	0.166	-50.84604	8.758548
Educación	3.140678	0.2714934	11.57	0	2.606648	3.674707
Ingreso	0.0000216	2.80E-06	7.73	0	0.0000161	0.0000272
Constante	193.8347	10.54876	18.38	0	173.0853	214.5842

<i>Test de significancia Agregada</i>	
<i>Coficientes</i>	<i>prob. > F</i>
(K) + (PKxK)	0.0038
(K) + (PKxK) + (JxPKxK)	0.3728

Una interpretación posible es que el período entre los dos y los cuatro años es una etapa crítica en el desarrollo del lenguaje que se genera principalmente a través de la imitación de un adulto relevante²². En este sentido, la proporción de niños por profesor es tan alta en la mayor parte de los Jardines, que presumiblemente es preferible estar en el hogar en compañía de un adulto, que estimule el lenguaje, antes que en un Jardín Infantil. Por el contrario, los Jardines ofrecen en su currículo una serie de herramientas cognitivas necesarias para las operaciones matemáticas que los hogares no son capaces de proveer. Sería deseable que la investigación futura estudiara en detalle el efecto del Jardín Infantil con el fin de explicar las diferencias detectadas entre Matemáticas y Lenguaje.

Estimación de las decisiones de inversión

En el caso de que la tecnología de formación de habilidades funcione con niveles complementarios y que las intervenciones tempranas eleven la productividad de los años posteriores de educación, aquellos niños que asistieron a EPE “aprovecharían” más toda la inversión posterior que se haga en ellos. De esta manera, la predicción teórica hecha en la sección III resulta bastante intuitiva en este punto: la estrategia óptima de aquellos padres que enviaron a sus hijos a EPE es invertir más en educación hoy frente a quienes no lo hicieron.

Este análisis se realiza con la misma estrategia de identificación donde solo cambia la variable dependiente, que ahora es el logaritmo del *Gasto en Educación*. Además se incorporan nuevas variables de control como el *Gasto Municipal en Educación per cápita* y el *Gasto Municipal Total per cápita*. La estrategia de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas empleada en este punto, utiliza las mismas primeras etapas del análisis del punto anterior, con instrumentos muy significativos para las variables correspondientes y menos significativos o no significativos para las otras variables²³.

Para el caso de los alumnos que asisten a Establecimientos Municipalizados, el Cuadro 14 muestra un efecto claramente significativo de la asistencia a Kínder sobre el nivel de gasto actual en *Educación*, mientras que el aporte de Pre-Kínder es estadísticamente nulo.

22 Según el Informe CEDEP (1997)

23 Todas las primeras etapas se reportan en el Anexo 3.

CUADRO 14
REGRESIÓN MICO DE GASTO EN EDUCACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS MUNICIPALIZADOS

<i>Municipalizados</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0690569	0.0033233	20.78	0	0.0625193	0.0755945
Ingreso	0.3438154	0.0162981	21.1	0	0.3117534	0.3758774
Gasto Municipal en Educación per cápita	0.00000349	0.000000928	3.76	0	0.00000166	0.00000531
Gasto Municipal Total per cápita	0.00000123	0.000000858	1.43	0.154	-0.000000461	0.00000291
K	0.3249665	0.031896	10.19	0	0.26222	0.387713
PKxK	0.0056365	0.0216723	0.26	0.795	-0.0369978	0.0482707
Constante	3.48163	0.1981313	17.57	0	3.091862	3.871398

El efecto es algo diferente para el caso de Establecimientos Particulares Subvencionados. El Cuadro 15 revela un efecto positivo, tanto de la asistencia a Kínder como del aporte extra de Pre-Kínder sobre el nivel de gasto actual.

CUADRO 15
REGRESIÓN MICO DE GASTO EN EDUCACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS PARTICULARES SUBVENCIONADOS

<i>Particulares Subvencionados</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0806212	0.0051711	15.59	0	0.0704335	0.0908089
Ingreso	0.4392805	0.0179328	24.5	0	0.4039509	0.47461
Gasto Municipal en Educación per cápita	0.00000165	0.00000157	1.05	0.296	-0.00000145	0.00000475
Gasto Municipal Total per cápita	0.00000169	0.00000058	2.91	0.004	0.000000543	0.00000283
K	0.202152	0.0396721	5.1	0	0.1239936	0.2803105
PKxK	0.0432195	0.0182221	2.37	0.019	0.0073199	0.079119
Constante	2.801888	0.284452	9.85	0	2.241487	3.36229

El Cuadro 16 muestra que en el caso de los Establecimientos Municipalizados, la asistencia instrumentalizada a Kínder eleva el *Gasto en Educación* actual, pero no de una manera significativa. El efecto marginal de la asistencia a Pre-Kínder también es positivo y apenas significativo al 5%.

CUADRO 16
REGRESIÓN VI DE GASTO EN EDUCACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS MUNICIPALIZADOS

<i>Municipalizados</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
K	0.6552431	0.5338363	1.23	0.221	-0.3949319	1.705418
PKxK	0.7528451	0.3797877	1.98	0.048	0.0057182	1.499972
Educación	0.050345	0.006083	8.28	0	0.0383785	0.0623116
Ingreso	0.3067434	0.0219402	13.98	0	0.2635821	0.3499047
Gasto Municipal en Educación per cápita	0.00000416	0.000000987	4.22	0	0.00000222	0.00000611
Gasto Municipal Total per cápita	0.00000114	0.000000744	1.53	0.127	-0.000000324	0.0000026
Constante	3.480343	0.2625423	13.26	0	2.963864	3.996822

<i>Test de significancia Agregada</i>	
Coeficientes (K) + (PKxK)	prob. > F 0.0001

De manera análoga a resultados anteriores, la tabla de la parte inferior del Cuadro 16, revela que Kínder y Pre-Kínder, en conjunto, elevan de manera significativa la inversión contemporánea en educación. Este resultado es coherente con la estructura de formación de habilidades expuesta en la sección teórica, con los resultados empíricos obtenidos y con el modelo teórico de la decisión de gasto de la Sección III.

El caso de los Establecimientos Particulares Subvencionados es similar, como refleja el Cuadro 17. La asistencia a Kínder por sí sola no eleva el *Gasto en Educación* de los padres de manera significativa, pero el efecto agregado con Pre-Kínder sí lo eleva de manera significativa.

CUADRO 17
REGRESIÓN VI DE GASTO EN EDUCACIÓN PARA ESTABLECIMIENTOS PARTICULARES
SUBVENCIONADOS

<i>Particulares Subvencionados</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
K	1.695319	0.9725588	1.74	0.083	-0.2207287	3.611367
PKxK	0.5274332	0.4617662	1.14	0.255	-0.3822969	1.437163
Educación	0.0480185	0.0134053	3.58	0	0.0216086	0.0744284
Ingreso	0.3703701	0.0332017	11.16	0	0.3049592	0.4357811
Gasto Municipal en Educación per cápita	0.00000131	0.0000017	0.77	0.441	-0.00000203	0.00000465
Gasto Municipal Total per cápita	0.00000172	0.000000644	2.67	0.008	0.00000045	0.00000299
Constante	2.497083	0.6866804	3.64	0	1.144247	3.849919

<i>Test de significancia Agregada</i>	
Coeficientes (K) + (PKxK)	Prob. > F 0.0097

El análisis del efecto de Jardín Infantil sobre el *Gasto en Educación* se decide omitir. La razón es que el modelo de decisión de *Gasto en Educación* presentado en la Sección III se basa en la aceptación de una tecnología de formación de habilidades con complementariedad positiva de sus niveles. En consecuencia, dado que Jardín Infantil presentó un efecto ambiguo en la estimación empírica, no es posible testear el efecto de este nivel en el *Gasto en Educación*.

VII. CONCLUSIONES

Este trabajo utilizó los resultados de la prueba SIMCE 2007 para analizar el impacto que tiene la asistencia a Educación Preescolar (EPE) en el logro académico. Con estos datos, se busca testear empíricamente las implicancias derivadas del modelo presentado, particularmente respecto de la existencia de *complementariedad* entre los niveles de educación. Para el testeo empírico se emplean el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y, con el fin de resolver la *endogeneidad*, el de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas, incorporando el uso de Variables Instrumentales.

Ni el modelo teórico, ni la estimación empírica de este trabajo buscan indagar en todas las variables de la EPE revisadas en la literatura tales como: la calidad del programa (Barnet, S., 1995), la escala del mismo (Currie, J. & Thomas D., 1995), el nivel socioeconómico de los alumnos (Barnet, 1995 y Laosa, L., 2005) o de la edad de entrada a EPE (Loeb, S. et. al., 2005). Sin embargo, en lo fundamental, los resultados obtenidos son coherentes con estas investigaciones.

El testeo empírico es consistente con la hipótesis de complementariedad entre los niveles educacionales. Se observa un impacto positivo y significativo de la EPE sobre los puntajes SIMCE de Matemáticas y Lenguaje, tanto con el Método de los Mínimos Cuadrados Ordinarios como con la incorporación de Variables Instrumentales. Pese a lo anterior, no se obtienen resultados concluyentes sobre la magnitud del efecto. Esto porque el coeficiente de Variables Instrumentales refleja, en realidad, el LATE (*Local Average Treatment Effect*) sobre un sector específico de la población. Aún así, los resultados obtenidos son consistentes con los estudios internacionales presentados, con las investigaciones chilenas (del CEDEP (1997) y Le Foulon, C. y Eyzaguirre, B. (2001) y con el modelo teórico desarrollado.

El testeo empírico revela mayores efectos de la EPE sobre los resultados SIMCE de Matemáticas que sobre los de Lenguaje, aunque ambos siguen siendo positivos y significativos. Esto concuerda con los resultados mostrados por Contreras et. al. (2007) para el caso chileno. La interpretación específica de este resultado va más allá del alcance de este trabajo, pero se sugiere que la EPE se centra en el desarrollo de aquellas funciones cognitivas que se manifiestan más fácilmente en las operaciones matemáticas.

Una de las implicancias directas del modelo teórico es que la *complementariedad* entre los niveles de educación debiera ser corroborada también al interior del ciclo de EPE. Aunque Mara S. et. al. (2000), Le Foulon, C. y Eyzaguirre, B. (2001) obtienen resultados que contradirían esta predicción, Magnunson, K. et. al. (2007) y Barnett, S. et. al. (2005) muestran un efecto positivo de Pre-Kínder sobre el rendimiento en Kínder. El testeo empírico realizado en esta Tesis obtiene resultados en la misma línea, al encontrar una interacción positiva entre estos dos niveles, lo cual reforzaría la conclusión de una tecnología de formación de habilidades de niveles complementarios.

Aunque sin invalidar los resultados para Pre-Kínder y Kínder, se encuentra que Jardín Infantil presenta impactos opuestos sobre el puntaje de Matemáticas y Lenguaje. Una hipótesis que puede explicar este resultado ambiguo es el alto nivel de heterogeneidad de calidad para este nivel, además de la naturaleza propia de desarrollo de habilidades matemáticas y del lenguaje. Dejamos un análisis más detallado de esto para investigaciones futuras.

La hipótesis de que la interrupción del ciclo educativo tiene consecuencias negativas no fue testada explícitamente en el trabajo actual. Sin embargo, los resultados del CEDEP (2000) parecen apoyar esta idea, al menos para el caso chileno.

En síntesis, las estimaciones empíricas de este trabajo -robustas a problemas de heterocedasticidad y con correcciones a la *endogeneidad*- entregan apoyo a las hipótesis provenientes del análisis teórico. En particular, muestran que la tecnología de formación de habilidades académicas funcionaría con niveles aproximadamente complementarios, incluyendo el ciclo preescolar.

Dado lo anterior, es posible extraer conclusiones del comportamiento de gasto de los padres. Los resultados obtenidos indican que, en general, aquellos padres que enviaron a sus hijos a EPE tienden a gastar más en educación en la actualidad. Este resultado entrega apoyo empírico al modelo presentado en la Sección III, en el cuál un proceso de formación de habilidades con *complementariedad* implicaría una estrategia de inversión donde es óptimo complementar las intervenciones tempranas con inversión posterior.

Adicionalmente, se verifica que aquel padre que envía a su hijo a más niveles de EPE, gasta aún más hoy. De hecho, según los resultados obtenidos con Variables Instrumentales, la estructura empírica del gasto es muy similar a la de formación de habilidades, donde tanto Kínder como Pre-Kínder son positivos, pero sólo significativos al sumarse.

En conclusión, esta Tesis obtiene resultados coherentes con la mayor parte de la literatura revisada y aporta evidencia empírica a la concepción de una tecnología de formación de capacidades académicas con *complementariedad* y a la implementación efectiva de una estrategia de inversión consistente con ésta.

Una debilidad de los resultados de este trabajo es que no fue posible determinar la magnitud del efecto promedio para la población general. En este sentido, el trabajo empírico realizado podría ser extendido y mejorado si se incorporara en la estimación la calidad del establecimiento de EPE al cual asistió cada niño. Si bien esto constituiría un desafío para los encargados de recolectar datos en Chile, esta información podría hacer avanzar -de manera significativa- la comprensión del fenómeno para el caso chileno. Una opción de profundizar el testeo del modelo teórico, aquí presentado, sería realizar un estudio que midiera el desarrollo de las capacidades académicas del alumno a diferentes edades, a partir del período preescolar.

Una conclusión de política que surge de los resultados de esta Tesis es que, a nivel de decisiones públicas o privadas, convendría repartir el gasto en educación a través del tiempo. En particular sería recomendable asignar gasto en educación, si es que no lo hubiese, para el período preescolar. Frente a otras opciones, la estrategia de distribuir las inversiones permitiría obtener los mismos resultados a un menor costo o, alternativamente, elevar los resultados académicos a igual costo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- **Barnett, S.** (1995) “*Long-Term Effects of Early Childhood Programs on Cognitive and School Outcomes*”. The future of Children. Vol. 5, No. 3, Long-Term Outcomes of Early Childhood Programs, pp. 25-50. Published by The Brookings Institution.
- **Barnett, S., Lamy, C. & Jung, K.** (2005) “*The Effects of State Prekindergarten Programs on Young Children’s School Readiness in Five States*” The National Institute for Early Education Research Rutgers University.
- **Becker, G.** (1962) “*Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis*”. The Journal of Political Economy, Vol. 70, No. 5, Part 2: Investment in Human Beings, pp. 9-49. Published by The University of Chicago Press.
- **Carneiro, P., & Heckman, J. J.** (2003). *Human capital policy*. In B. W. Friedman (Ed.), *Inequality in America: What role for human capital policies?* (pp. 77–239). Cambridge, MA: MIT Press.
- **Cascio, E.** (2006) “*Public Preschool and Maternal Labor Supply: Evidence from the Introduction of Kindergartens in American Public Schools*” UKCPR Discussion Paper Series.
- **CEDEP.** (1997) “*Evaluación del Impacto de la Educación Parvularia sobre los Niños: Informe Final*”. Santiago: Informe CEDEP,
- **Contreras, D., Herrera R. & Leyton, G.** (2007) “*Impacto de la educación preescolar sobre el logro educacional. Evidencia para Chile*” Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- **Cunha, F., Heckman J. J, and. Schennach S. M.** (2006) “*Estimating the Technology of Cognitive and Noncognitive Skill Formation*”. Presented at the Yale Conference on Macro and Labor Economics, May 5–7.
- **Cunha, F. Carneiro, P. Heckman, J.** (2003) “*The technology of skill formation*”. University of Chicago, presented at AEA meetings, January, 2003, San Diego, CA and Federal Reserve Bank of Minneapolis, October, 2004. Revised May, 2005 for presentation at the Society for Economic Dynamics and Control.

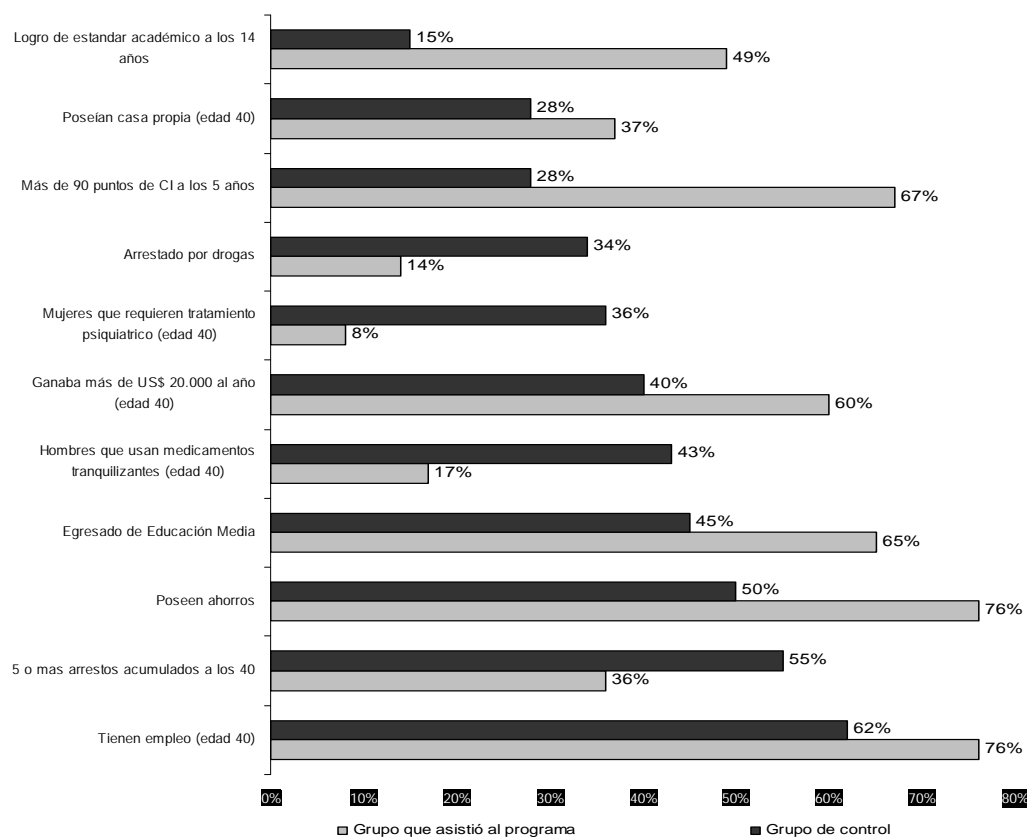
- **Currie, J. & Thomas, D.** (1995). *"Does Head Start Make a Difference?"* The American Economic Review, Vol. 85, No. 3, pp. 341-364. Published by American Economic Association.
- **Currie, J.** (2001). *"Early childhood education programs"*. The Journal of economic Perspectives, Vol. 15, No. 2, pp. 213-238. Published by American Economic Association.
- **Eyzaguirre B. & Fontaine L.** (1999), *"¿Qué mide realmente el SIMCE?"* Estudios Públicos, 75. pp. 107-161.
- **Germino, E.** (2002) *Early Childhood Longitudinal Study-Kindergarten Class of 1998-1999 (ECLS_K), Psychometric Report for Kindergarten Through First Grade.* National Center for Education Statistics. Working Paper Series.
- **Heckman, J. & Vytlacil, E.** (2000) *"Instrumental Variables Selection Models and Tight Bounds on the Average Treatment Effect"*. National Bureau of Economic Research. Technical Working Paper N° 259
- **Heckman, J., Stixrud & J. Urzua, S.** (2005) *"The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior"*. Presentado en la Mark Berger memorial conference, University of Kentucky.
- **Heckman, J.** (2006) *"Investing in Disadvantaged Young Children is an Economically Efficient Policy"*. Presented at Committee for Economic Development/The Pew Charitable Trusts/ PNC Financial Services Group.
- **Heckman, J. & Masterov, D.** (2007) *"The Productivity Argument for Investing in Young Children"*. It was given as the T.W. Schultz Award Lecture at the Allied Social Sciences Association annual meeting.
- **Imbens, G., & Angrist, J.** (1994) *"Identification and Estimation of Local Average Treatment Effect"*. Econometrica, Vol. 62, No. 2, pp. 467-475
- **Krueger, A.** (2003) *"Inequality, Too Much of a Good Thing"* en James Heckman y Alan B. Krueger Inequality in America. What Role for Human Capital Policies? The MIT Press.

- **Laosa, L.** (2005) “*Effects of Preschool on Educational Achievement*”. Nieer Working Paper.
- **Loeb, S., Bridges, M., Bassok, D, Fuller, B. & Rumberger, R.** (2005) “*How much is too much? The Influence of Preschool centers on children’s social and cognitive development*”. National Bureau of Economic Research. Working Paper N° 11812.
- **Magnunson K, Ruhm C & Waldfogel J.** (2007) “*Does Prekindergarten improve school preparation and performance?*” *Economics of Education Review* 26, pp. 33-51.
- **Mara, S., Erramouspe, R., Pazos, L., Cabrio, S., Alesina, L., Ibañez, W.** (2000) “*Estudio de Evaluación de Impacto de la Educación Inicial en el Uruguay*”. Montevideo.
- **Mella, O. & Reveco, O.** (2000). “*El impacto de la educación preescolar en la educación básica*”. CIDE.
- **Purves, D.** (1994) *Neural Activity and the Growth of the Brain (Lezioni Lincee)*, New York: Cambridge University Press.
- **Raczynski, D.** (2006) *Política de infancia temprana en Chile: Condicionantes del desarrollo de los niños*. Serie En Foco n° 77, Expansiva.
- **Schweinhart, L. J., & Weikart, D. P.** (1997). “*The High/Scope Preschool Curriculum Comparison study through age 23*”. *Early Childhood Research Quarterly*, 12, 117–143.
- **Schweinhart, L., Barnett, S., Nores, M. & Belfield, C.** (2006). “*The High/Scope Perry Preschool Program: Cost-Benefit Analysis Using Data from the Age-40 Followup.*” *Journal of Human Resources* 41(1): 162–190
- **Secretaría Ejecutiva de Protección Social, MIDEPLAN** (2007) “*Sistema de Protección Integral a la Primera Infancia, Chile Crece Contigo*”.
- **Zigler** (1987) “*Formal Schooling for Four-Year-Olds?*” *American Psychologist*, v42 No. 3, pp 254-60

IX. ANEXOS

1. The Perry Preschool Program

Con el fin de examinar empíricamente los beneficios de la educación temprana, entre 1962 y 1967 se desarrolló el Perry Preschool Program, que buscaba identificar y cuantificar los efectos de la estimulación temprana sobre un grupo preescolares de alto riesgo socioeconómico. Mientras 65 niños constituían el grupo de control, 58 recibieron un programa modelo de estimulación que operaba dos horas y media por día, cinco días a la semana durante 30 semanas al año. Tanto el grupo que asistió al programa, como el grupo de control de 68 niños, fueron monitoreados anualmente desde los 3 hasta los 11 años de edad, y luego a los 14, 15, 19, 27 y 40 años de edad, con una atrición total de la muestra de solo un 6%. Al comparar los resultados de ambos grupos a la edad de 40 años, los resultados (Schweinhart et al. 2006) parecen concluyentes:



Fuente: Schweinhart, L. et al, 2006

Un análisis costo-beneficio del programa sugiere la rentabilidad de replicar programas de este tipo a gran escala. El retorno en valor presente del *Programa Perry Preschool*, descontado a una tasa del 3% real fue US\$ 258.888 por niño, con una inversión de 15.166 dólares por niño. Esto significa que cada dólar invertido rentó 17,07 dólares. Se estimó una tasa interna de retorno de 8% cuando los niños alcanzaron los 19 años de edad. Los 258.888 dólares de retorno total por niño se componen de un ingreso laboral extra de US\$ 63.267 en la adultez y una ganancia de US\$ 195.621 para el resto de la sociedad. Esta última cifra se explica como sigue: US\$ 171.473 por reducción del nivel de criminalidad, US\$ 7.303 por ahorros del sistema educacional, US\$ 14.078 por incremento de la recaudación pública debido a los mayores ingresos y US\$ 2.768 por ahorros en servicios sociales.

Otro programa que arroja conclusiones similares es el *Carolina Abecedarian Program*. En él se escogieron aleatoriamente a 57 niños para asistir al programa, mientras 54 constituyeron el grupo de control. El tratamiento fue más intensivo que el del programa *Perry*, con cuidados centrados en el desarrollo del lenguaje durante 8 horas al día, 5 días a la semana por 50 semanas al año. Los niños fueron seguidos hasta los 21 años con resultados similares al *Perry Preschool Program*.

Sin embargo, estos resultados carecían de validez externa –aunque metodológicamente eran correctos- pues nunca pudieron replicarse a gran escala. El tratamiento del *Perry Preschool Program* era muy intensivo, contaban con un excelente nivel de educadores y razones de niños por profesor extremadamente bajas. De hecho, el mismo estudio *High/Scope Perry Preschool*, con resultados aparentemente concluyentes, ha sido duramente criticado desde ciertos flancos. Los resultados que se muestran son significativos a niveles de significancia no estándar. Utilizando niveles estándar, muchos de estos resultados se vuelven no significativos. Además, los reportes no muestran todas las variables que son desfavorables, como los niveles de satisfacción personal o de autoestima. De hecho, para el grupo que asistió al programa fue más probable asistir posteriormente a *remedial education* que para el grupo de control.

Otra crítica recurrente a las conclusiones del programa *Perry* es que la división de los grupos no era realmente aleatoria (Zigler, 1987). Dado que el programa incorporaba visitas al hogar, se les exigía a estos niños que sus madres estuvieran en casa durante el día. Esto resultaba en una

diferencia significativa entre estos niños y el grupo de control en cuanto a la variable de empleo de la madre. Adicionalmente, se cuestionan los supuestos utilizados para calcular el retorno por menor criminalidad. Este es un tema no menor, ya que dos tercios del retorno social se explican por reducción en la criminalidad.

Aún a pesar de estos problemas, el *Perry Preschool Program* constituye un antecedente empírico relevante de los beneficios de la EPE. Además, los grupos tratados y de control aún son seguidos por lo que el programa sigue aportando datos en la actualidad y podrían entregar a futuro información valiosa, susceptible de ser analizada.

2. Tabla de conversión de Niveles de Educación en años de Educación

<i>Nivel Educativo Declarado</i>	<i>Equivalencia en años de Estudio</i>
Sin años de estudio	0
1° año de Educación Básica	1
2° año de Educación Básica	2
3° año de Educación Básica	3
4° año de Educación Básica	4
5° año de Educación Básica	5
6° año de Educación Básica	6
7° año de Educación Básica	7
8° año de Educación Básica	8
1° año de Educación Media	9
2° año de Educación Media	10
3° año de Educación Media	11
4° año de Educación Media Científico Humanista	12
4° año de Educación Media Técnico Profesional o vocacional	12
Educación incompleta en un centro de formación técnica o instituto profesional	14
Titulado de un centro de formación técnica o instituto profesional	16
Educación incompleta en la universidad	15
Titulado de la universidad	17
Grado de Magíster universitario	19
Grado de Doctor universitario	22

3. Reporte de las primeras etapas

Puntaje Matemáticas y Puntaje Lenguaje con K y PKxK como variables explicativas

<i>K</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0141398	0.0003111	45.45	0	0.01353	0.0147496
Ingreso	2.54E-08	2.86E-09	8.88	0	1.98E-08	3.10E-08
KC	0.5794153	0.0199325	29.07	0	0.5403479	0.6184827
PKCKC	-0.0058638	0.0164571	-0.36	0.722	-0.0381193	0.0263918
Constante	0.3112368	0.0113311	27.47	0	0.2890281	0.3334455

<i>PKxK</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.024635	0.0004322	57	0	0.0237879	0.0254822
Ingreso	1.36E-07	3.97E-09	34.2	0	1.28E-07	1.43E-07
KC	-0.0128143	0.0276912	-0.46	0.644	-0.0670885	0.0414599
PKCKC	0.8006328	0.0228642	35.02	0	0.7558193	0.8454463
Constante	-0.082545	0.0157404	-5.24	0	-0.1133959	-0.0516942

Puntaje Matemáticas y Puntaje Lenguaje con K, PKxK y JxPKxK como variables explicativas

<i>K</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0142409	0.0003115	45.71	0	0.0136303	0.0148515
Ingreso	2.97E-08	2.95E-09	10.07	0	2.39E-08	3.55E-08
KC	0.5121177	0.0228803	22.38	0	0.4672727	0.5569628
PKCKC	0.1455696	0.0301721	4.82	0	0.0864329	0.2047064
JCPKCKC	-0.1582443	0.0264277	-5.99	0	-0.2100421	-0.1064465
Constante	0.3233174	0.0115077	28.1	0	0.3007626	0.3458723

<i>PKxK</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0252377	0.0004312	58.53	0	0.0243924	0.0260829
Ingreso	0.000000157	4.08E-09	38.37	0	0.000000149	0.000000165
KC	-0.343803	0.0316709	-10.86	0	-0.4058775	-0.2817284
PKCKC	1.543414	0.0417642	36.96	0	1.461557	1.625271
JCPKCKC	-0.7754145	0.0365812	-21.2	0	-0.8471131	-0.703716
Constante	-0.0240348	0.0159289	-1.51	0.131	-0.0552552	0.0071856

<i>JxPKxK</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0180736	0.0003419	52.87	0	0.0174036	0.0187437
Ingreso	0.000000196	3.23E-09	60.71	0	0.00000019	0.000000203
KC	-0.1688867	0.0251074	-6.73	0	-0.2180969	-0.1196766
PKCKC	0.2052474	0.0331089	6.2	0	0.1403545	0.2701403
JCPKCKC	0.4908468	0.0290001	16.93	0	0.4340071	0.5476864
Constante	-0.0881634	0.0126278	-6.98	0	-0.1129137	-0.0634131

Logaritmo del Gasto en Educación con K y PKxK como variables explicativas en Establecimientos Municipalizados

<i>K</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0100687	0.0004929	20.43	0	0.0091026	0.0110348
Ingreso	3.54E-02	2.20E-03	16.11	0	3.11E-02	3.97E-02
Gasto Municipal en Educación per capita	0.000000753	9.36E-08	8.04	0	0.000000569	0.000000936
Gasto Municipal Total per cápita	-0.000000398	5.98E-08	-6.65	0	-0.000000515	-0.000000281
KC	0.6152624	0.0280883	21.9	0	0.5602093	0.6703155
PKCKC	0.1419698	0.028503	4.98	0	0.0861037	0.1978358
Constante	-0.1464428	0.028711	-5.1	0	-0.2027166	-0.090169

<i>PKxK</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0194047	0.0006655	29.16	0	0.0181003	0.0207091
Ingreso	2.59E-02	2.97E-03	8.72	0	2.01E-02	3.17E-02
Gasto Municipal en Educación per capita	-0.000000376	0.000000126	-2.98	0.003	-0.000000624	-0.000000129
Gasto Municipal Total per cápita	-0.000000546	8.08E-08	-6.76	0	-0.000000704	-0.000000388
KC	-0.1019702	0.037924	-2.69	0.007	-0.1763015	-0.0276389
PKCKC	1.105827	0.038484	28.73	0	1.030398	1.181256
Constante	-0.3366933	0.0387649	-8.69	0	-0.4126727	-0.2607139

Logaritmo del Gasto en Educación con K y PKxK como variables explicativas en Colegios Particulares Subvencionados

<i>K</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0121832	0.0005273	23.11	0	0.0111497	0.0132166
Ln (ingreso)	2.53E-02	2.13E-03	11.84	0	2.11E-02	2.94E-02
Gasto Municipal en Educación per capita	0.000000367	9.84E-08	3.73	0	0.000000174	0.000000056
Gasto Municipal Total per cápita	-4.98E-08	4.68E-08	-1.06	0.288	-0.000000142	0.000000042
KC	0.5221368	0.0368726	14.16	0	0.4498661	0.5944075
PKCKC	0.1106732	0.0305679	3.62	0	0.0507596	0.1705867
Constante	0.0252974	0.031383	0.81	0.42	-0.0362136	0.0868084

<i>PKxK</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0276977	0.0007724	35.86	0	0.0261839	0.0292116
Ln (ingreso)	5.51E-02	3.13E-03	17.62	0	4.90E-02	6.12E-02
Gasto Municipal en Educación per capita	0.000000243	0.000000144	1.68	0.093	-4.01E-08	0.000000525
Gasto Municipal Total per cápita	-0.000000355	6.86E-08	-5.17	0	-0.000000489	-0.000000022
KC	-0.2815679	0.0540135	-5.21	0	-0.3874351	-0.1757008
PKCKC	1.093368	0.0447781	24.42	0	1.005603	1.181134
Constante	-0.6652883	0.045972	-14.47	0	-0.7553939	-0.5751827

Logaritmo del Gasto en Educación con K y PKxK como variables explicativas en Establecimientos Particulares Pagados

<i>K</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0060284	0.001146	5.26	0	0.0037818	0.0082749
Ingreso	0.0374847	0.0043964	8.53	0	0.0288666	0.0461028
Gasto Municipal en Educación per capita	8.73E-08	0.000000125	0.7	0.485	-0.000000158	0.000000332
Gasto Municipal Total per cápita	2.32E-09	3.71E-08	0.06	0.95	-7.05E-08	7.51E-08
KC	-0.0803504	0.074406	-1.08	0.28	-0.226206	0.0655051
PKCKC	0.0672451	0.039525	1.7	0.089	-0.0102346	0.1447247
Constante	0.3622385	0.0708966	5.11	0	0.2232622	0.5012147

<i>PKxK</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Error Estándar Robusto</i>	<i>t</i>	<i>p > t</i>	<i>[Intervalo de Confianza al 95%]</i>	
Educación	0.0182179	0.001779	10.24	0	0.0147306	0.0217051
Ingreso	0.0827791	0.0068244	12.13	0	0.0694014	0.0961567
Gasto Municipal en Educación per capita	-4.3E-09	0.000000194	-0.02	0.982	-0.000000385	0.000000376
Gasto Municipal Total per cápita	-0.000000041	5.77E-08	-0.71	0.477	-0.000000154	0.000000072
KC	-0.1628396	0.1154984	-1.41	0.159	-0.3892473	0.063568
PKCKC	0.2414194	0.0613536	3.93	0	0.1211499	0.361689
Constante	-0.5460321	0.1100508	-4.96	0	-0.7617611	-0.330303

4. Regresión con la muestra completa

Matemáticas	Coficiente	Error Estándar Robusto	<i>t</i>	<i>p</i> > <i>t</i>	[Intervalo de Confianza al 95%]	
K	10.06563	11.22967	0.9	0.371	-12.02298	32.15424
PKxK	22.45466	12.00932	1.87	0.062	-1.16751	46.07682
Educación	3.814065	0.1320151	28.89	0	3.554393	4.073737
Ingreso	0.000021	0.00000175	12.03	0	0.0000176	0.0000245
Constante	182.0565	5.767989	31.56	0	170.7109	193.402

Test de significancia Agregada	
Coficientes (K) + (PKxK)	prob. > F 0.0001

Lenguaje	Coficiente	Error Estándar Robusto	<i>t</i>	<i>p</i> > <i>t</i>	[Intervalo de Confianza al 95%]	
K	11.48659	10.7301	1.07	0.285	-9.619362	32.59255
PKxK	11.9369	12.19995	0.98	0.329	-12.06024	35.93403
Educación	3.348868	0.1325461	25.27	0	3.088152	3.609585
Ingreso	0.0000188	0.00000164	11.46	0	0.0000156	0.000022
Constante	199.5622	5.476935	36.44	0	188.7891	210.3353

Test de significancia Agregada	
Coficientes (K) + (PKxK)	prob. > F 0.0042

Reporte de la primera etapa

<i>K</i>	Coficiente	Error Estándar Robusto	<i>t</i>	<i>p</i> > <i>t</i>	[Intervalo de Confianza al 95%]	
Educación	0.0032096	0.0003575	8.98	0	0.002509	0.0039103
Ingreso	3.43E-08	3.25E-09	10.55	0	2.79E-08	4.07E-08
KC	1.082822	0.0232951	46.48	0	1.037164	1.12848
PKCKC	-0.125241	0.0189696	-6.6	0	-0.1624209	-0.0880611
Constante	-0.0561355	0.0132755	-4.23	0	-0.0821552	-0.0301159

<i>PKxK</i>	Coficiente	Error Estándar Robusto	<i>t</i>	<i>p</i> > <i>t</i>	[Intervalo de Confianza al 95%]	
Educación	0.0120832	0.0003544	34.1	0	0.0113886	0.0127777
Ingreso	0.00000012	3.22E-09	37.14	0	0.000000113	0.000000126
KC	0.265876	0.0230927	11.51	0	0.2206149	0.3111371
PKCKC	0.5601215	0.0188047	29.79	0	0.5232647	0.5969782
Constante	-0.1999635	0.0131601	-15.19	0	-0.225757	-0.1741699