



**UADY**  
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN

# Revista de Economía

Facultad de Economía • Universidad Autónoma de Yucatán

## Educación preescolar y habilidades en estudiantes: un análisis de contribuciones marginales sobre la educación secundaria

Initial education and students' abilities: an analysis of marginal contributions over lower secondary education

Sara Nohemí Cortez Soto y Jorge Omar Moreno Treviño<sup>1</sup>

### Resumen

Este trabajo analiza la contribución de estudiar la educación preescolar como parte de los determinantes del rendimiento académico en matemáticas de los alumnos en educación secundaria implementando el método econométrico de efectos tratamiento para el caso de México. Usando como base los datos PISA (2018), se estiman una serie de modelos con el fin de corregir el sesgo de selección e identificar la contribución del preescolar en la calidad del aprendizaje. El trabajo demuestra la importancia de la contribución de distintos cofactores sobre la brecha del rendimiento educativo de los alumnos con y sin educación preescolar, así como la importancia del preescolar como política pública en los rendimientos académicos de los alumnos en este nivel de estudios en México, todo con el fin de potencializar la calidad educativa y contribuir al crecimiento económico del país.

**Palabras clave:** educación preescolar, evaluación educativa, desigualdad educativa, rendimiento académico, economía de la educación.


**Clasificación JEL:** C54, I21, I24, I28.

### Abstract

This paper analyzes the contribution of attending preschool education as one of the determinants of academic performance in mathematics of students in secondary school, implementing different methods to measure the econometric treatment effects. We use PISA (2018) datasets and estimate a series of models to correct the selection bias and identify the contribution of preschool education to the quality of learning. This research determines the contribution of several context variables to the difference between students' educational performance with and without preschool education. Moreover, this research presents the importance of preschool

1- Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Economía, México

E-mail: [scortezs@uanl.edu.mx](mailto:scortezs@uanl.edu.mx)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0290-5677>

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Economía, México

E-mail: [jorge.morenotr@uanl.edu.mx](mailto:jorge.morenotr@uanl.edu.mx)

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5658-6763>



RECEPCIÓN: 11 de marzo de 2023 ACEPTACIÓN: 26 de mayo de 2023  
REVISTA DE ECONOMÍA: Vol. 40- Núm 101 DE JULIO A DICIEMBRE DE 2023: Págs. 1-29

education as public policy in the academic performance of students in Mexico to potentialize education and significantly contribute to the country's economic growth. **Introducción.**

**Key words:** preschool education, educational evaluation, educational inequality, academic achievement, educational economy.

**JEL Classification:** C54, I21, I24, I28.

## 1. Introducción

En el estudio de la ciencia económica, el análisis del capital humano es uno de los temas fundamentales para entender los fundamentos del crecimiento y bienestar social. Desde mediados del siglo pasado, los trabajos seminales de grandes economistas como Schultz (1961), Becker (1964), Lucas (1988) y más recientemente Heckman (2011), más una vasta gama de estudios, han demostrado la importancia del capital humano en los procesos de desarrollo de largo plazo en cualquier sociedad, y sus componentes en educación y salud lo ubican dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Entre los amplios ámbitos de análisis del capital humano, el análisis de la importancia de la educación inicial es un área de investigación altamente relevante, ya que diversos estudios han demostrado que ésta puede tener un impacto significativo y de largo plazo en el desarrollo cognitivo, social y económico de los individuos.

En México, la educación preescolar tiene sus orígenes en el periodo conocido como Porfiriato (1876-1911). En un principio, la educación de niños menores de seis años se centró, sobre todo, en personas de clases acomodadas. Pronto, el Estado tomaría control para sustituir contenidos de moral cristiana por nuevas formas de enseñanza que favorecían el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y de formación integral en niños y niñas, convirtiéndose así en un nivel educativo que tomaría gran relevancia en el Sistema Educativo Nacional. Por tal motivo, en 2002 se decretó obligatoria la educación preescolar, la cual ha representado un cambio trascendental en los últimos años. Sin embargo, se han presentado diversos problemas en términos de la capacidad del Estado para garantizar no sólo la cobertura, sino la calidad de los servicios educativos con equidad e inclusión (Ortiz y Rodríguez, 2020).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2022), de la serie de tiempo de la tasa de matriculación en preescolar para México del 2000 al 2022, una vez que este nivel educativo se promovió obligatorio, la matrícula en el país pasó de un 49.6% a 65.8% en el ciclo escolar 2005-2006, continuando a la alza para llegar a establecerse en un 71.8% para el ciclo 2015-2016; para así, disminuir en un 63.3% en el ciclo 2021-2022, esto a causa de la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 en 2020.

El informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) 2012 señala que México se encuentra por debajo del rendimiento promedio de

los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), por lo que debe concentrarse en mejorar sus resultados educativos (OCDE, 2013). En PISA 2015, México obtuvo un desempeño menor al promedio de los países miembros de la OCDE de alrededor de 75 puntos en las tres áreas que se evalúan. En PISA 2018, de los 70 países participantes, las puntuaciones de los estudiantes mexicanos se ubicaron en el lugar 58 en ciencias, 55 en lectura y 56 en matemáticas, es decir, más de 25 posiciones por debajo del promedio de la OCDE. Los países con los puntajes más altos en matemáticas fueron China y Singapur, quienes mostraron, respectivamente, un 98% y 93% de estudiantes ubicados en al menos el nivel 2, el cual es considerado el nivel básico de conocimiento. Mientras que en México solamente el 46% de los alumnos se ubican en este nivel, es decir, menos de la mitad del porcentaje de alumnos que reportan los países mejor posicionados en esta prueba.

En este mismo panorama, Martínez y Silva (2016) muestran que los resultados de México son inclusive inferiores a los de otros países de Latinoamérica (Uruguay, Costa Rica y Colombia). Aunque en algunos ciclos se han producido avances, los datos siguen siendo desalentadores. Entre el 2000 y 2015, el promedio en el área de matemáticas ha visto un modesto incremento; sin embargo, en ciencias ha disminuido, y en lectura prácticamente no ha variado (OCDE, 2016). En un estudio más reciente para México, Moreno y Cortez (2020) afirman que un factor determinante en el rendimiento educativo de los alumnos es la educación preescolar, permitiendo cerrar la brecha en aprendizaje entre alumnos económicamente favorecidos y desfavorecidos.

El presente trabajo contribuye a la línea de investigación de economía de la educación en al menos dos vertientes. Primero en el ámbito general del área del campo de estudio, el trabajo aporta al estudio de la importancia de la educación preescolar, al analizar y cuantificar de manera efectiva el impacto de los componentes asociados al contexto del estudiante (dotación, producción e interacción) en la brecha entre rendimientos académicos de los estudiantes atribuidos al efecto de la educación preescolar. Las características contextuales del alumno (personal, familiar y escolar) se abordan considerando el sesgo de selección que se genera en la decisión de educar a temprana edad. Segundo, el trabajo analiza el caso de México en particular, con el objetivo de mostrar la importancia que tiene el preescolar como política pública para potencializar el rendimiento académico de los alumnos y diseñar políticas públicas encaminadas a remediar el rezago educativo, particularmente en el contexto actual post-pandemia.

El resto del documento contiene seis secciones incluyendo la presente introducción y está organizado de la siguiente manera. La segunda sección presenta la revisión de literatura. La tercera sección desarrolla la metodología que se utilizará para analizar las hipótesis pertinentes. La cuarta sección muestra los datos y variables relevantes para el estudio. La quinta sección presenta los resultados de las estimaciones y desarrolla la discusión de las implicaciones de estos a la luz del marco metodológico propuesto. La sexta sección concluye el documento.

## **2. Revisión de literatura**

Partiendo de la premisa de que la educación es un componente fundamental del capital humano de cualquier persona, ¿habrá algún nivel de educación que produzca los mayores rendimientos

privados y sociales? Esta pregunta ha desarrollado una abundante investigación sobre las tasas de rendimiento de la educación. Un hallazgo fundamental de las ciencias sociales en las últimas décadas ha sido la importancia de la educación temprana en el desarrollo humano a corto y largo plazo. Desde 1964, Gary Becker llevó al desarrollo formal la teoría del capital humano enfocada en la educación, afirmando que el rendimiento estará en su punto máximo cuando se invierta en la educación a una temprana edad.

En los últimos treinta años, la investigación y las políticas en el campo de la educación de la primera infancia se ha vuelto cada vez más visible y esto se debe principalmente a cuatro razones: 1) los avances en neurociencias muestran que la primera infancia es una etapa crítica para el desarrollo del cerebro (Shonkoff y Phillips, 2000; Heckman, 2007; Cunha, Heckman y Schennach, 2010); 2) los estudios muestran un impacto positivo de los programas para la primera infancia en el desarrollo futuro de las personas (Barnett, 1985, 1995, 2008; Knudsen et al., 2006; Heckman et al., 2013; Phillips et al., 2017; Rea y Burton, 2019); 3) el análisis de costo-beneficio de los programas de educación para la primera infancia (Aos et al., 2004; Belfield, 2006; Heckman, 2004, Lee et al., 2012; Karoly, 2012); y 4) el impacto potencial de la educación de la primera infancia en la reducción de las desigualdades educativas (Roth y Brooks-Gunn, 2003). A consecuencia de dichos avances, políticas alrededor del mundo se han dispuesto a poner mayor énfasis en ampliar el acceso a la atención y educación de la primera infancia.

Algo que plantea serias preocupaciones sobre las perspectivas de vida de los niños desfavorecidos y su movilidad social es la existencia de brechas sustanciales entre los entornos de los niños favorecidos y los desfavorecidos. En esta línea de estudio, se ha documentado cómo las diferencias en los entornos prenatales y los ambientes durante la primera infancia, como la salud materna, la calidad de la crianza y los ingresos familiares juegan un papel fundamental en el desarrollo infantil y pueden sustancialmente afectar los resultados de su futuro (Heckman, 2008; OCDE, 2009a; Heckman et al., 2010; Nelson y Sheridan, 2011; Heckman y Karapakula, 2019).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señala que la educación básica es la primera etapa que hay que afianzar para aminorar la enorme desigualdad que existe entre numerosos grupos humanos, entre ellos, las mujeres, los pobres de las ciudades, la población rural, los millones de niños no escolarizados que trabajan y las minorías étnicas marginadas (Delors, 1996). La educación preescolar impulsa a niños y niñas para afrontar de mejor manera los procesos y retos escolares que señala el periodo obligatorio de educación (Ramey y Ramey, 1999; Murillo y Román, 2010; UNESCO y SEP, 2008; UNICEF, 2000; Young, 2002).

Educarse a temprana edad genera efectos importantes a largo plazo en diferentes ámbitos, como lo son: 1) la salud y la esperanza de vida (Felitti et al., 1998; Poulton et al., 2002; Center on the Developing Child, 2010; Aizer et al., 2016; Hoynes, Schanzenbach y Almond, 2016; Psacharopoulos y Woodhall, 1986), 2) logros en la educación (Duncan y Magnuson, 2013), 3) empleo e ingresos (Almond y Currie, 2011; Caspi et al., 2016; Valdés, Ocegueda y Romero, 2018), 4) y los delitos cometidos por jóvenes y adultos (Fergusson, Horwood y Ridder, 2005; Drake, 2012).

En el caso específico del impacto de la educación temprana sobre habilidades y logros escolares en países en desarrollo, Jung y Hassan (2014) encuentran que el acceso a educación inicial reduce de manera significativa las brechas de logros educativos para Indonesia entre 2009

y 2010. De igual manera, Singh (2013) afirma que la brecha en los resultados de las pruebas académicas en la India se explica por la asistencia a preescolar público o privado.

En esta misma área, el estudio de Cortázar (2015) para Chile encuentra que existe evidencia de efectos positivos en los logros académicos de estudiantes de cuarto año asociados a haber tenido acceso a educación inicial. Otros estudios como Gamboa y Kruger (2016) utilizan una descomposición no paramétrica de los resultados en PISA 2012 para mostrar la contribución de la educación inicial en lectura y matemáticas en países de Latinoamérica, así como en México. En dicho trabajo hay indicios de segregación por nivel socioeconómico en el acceso y brechas en puntajes mientras más tiempo se atiende a una institución de educación preescolar. También para países latinoamericanos, Dip y Gamboa (2019) utilizan un modelo de Propensity Score Matching (PSM) para cuantificar la importancia que tiene la educación preescolar sobre los resultados académicos en el corto y mediano plazo, concluyendo que existen beneficios positivos de asistir al preescolar y dichos beneficios no se extinguen aún seis años después de haberlo cursado. Para México, Moreno y Cortez (2020), usando la base de datos PISA 2012 y aplicando el modelo Heckman de selección, concluyen que un factor de igualación en el rendimiento académico entre un alumno económicamente más favorecido que otro es el acceso a la educación preescolar.

Por otra parte, Heckman (2011) afirma que la desigualdad en la educación en edad temprana persiste en etapas posteriores. En esta edad, el niño construye una base de habilidades que le servirán para el futuro, por lo que el ambiente de desarrollo en los primeros años de su vida es muy importante. De esta forma, la educación preescolar de calidad es la mejor solución para reducir la brecha en rendimientos educativos.

De igual manera, una vez que las características del estudiante son contempladas, Sammons et al. (2014) demuestran que a los 11 años el efecto del preescolar persiste en el rendimiento escolar. Aunque modestos, representan un aumento significativo a largo plazo, indicando así que asistir al preescolar tiene un impacto persistente y positivo en el rendimiento educativo. Son las ganancias en las habilidades no cognitivas de los primeros años de vida las que generan éxito más adelante en la vida, impulsando resultados como la educación, el empleo, la salud y la reducción de la actividad delictiva (Elango et al., 2015).

Hablando de indicadores de rendimiento educativo, el informe PISA 2009 (OCDE, 2010) muestra que los alumnos que asistieron a preescolar obtuvieron resultados superiores a aquellos que no lo hicieron, esto tanto para México como para los países miembros de la OCDE. Aunque la mayor parte de los alumnos que cursaron educación preescolar procedían de contextos más favorecidos, la brecha en el rendimiento académico por preescolar prevalece incluso cuando se comparan alumnos de origen similar.

El estudio PISA 2009 (OCDE, 2011) encuentra que la relación entre la asistencia a preescolar y el rendimiento académico de alumnos de secundaria es más fuerte en los sistemas educativos que ofrecen educación preescolar a una mayor proporción de la población en edad escolar, durante un período mayor de tiempo, con mayor inversión por niño y con menor proporción de alumnos por profesor. En conclusión, ampliar el acceso a la educación preescolar (sin comprometer la calidad) puede mejorar el rendimiento general y la equidad mediante la reducción de las diferencias socioeconómicas entre los alumnos.

### 3. Metodología

El presente trabajo busca analizar tres hipótesis relevantes complementarias: la existencia de sesgo de selección asociado a la elección de asistir a preescolar, el efecto positivo de asistir a preescolar sobre el rendimiento académico en matemáticas y la incidencia de los factores de contexto del alumno sobre su rendimiento educativo. Para este fin, se utilizará una aplicación del modelo de Heckman (1979) y Willis y Rosen (1979), que Moreno (2009) adecuó para el contexto de capital humano, y continuando el trabajo de Moreno y Cortez (2020) para el contexto de educación preescolar en México.

Para construir un marco lógico de investigación, comenzamos por describir un modelo simple de producción de rendimiento, donde los factores del rendimiento académico de un alumno están determinados por varios niveles de insumos, personal, familiar y escolar. En este caso, el modelo de producción es una versión modificada del propuesto por Becker (1992), en el cual definimos la función de producción de rendimiento de un alumno de la siguiente forma general:

$$Y_i^J = Y(A, X_i^P, X_i^F, X_i^E, U_i) \quad (1)$$

La función de producción depende de un parámetro  $A$  asociado a la tecnología común a todos los alumnos; un conjunto de variables  $X_i^P$  personales asociadas al alumno  $i$ ; un conjunto de variables  $X_i^F$  de contexto familiar asociadas al alumno  $i$ ; un conjunto de variables  $X_i^E$  de contexto escolar asociadas al alumno  $i$  y, finalmente, un conjunto de factores no observables para el economista  $U_i$  y el superíndice  $J \in \{\text{matemáticas, lectura, ciencias}\}$ . Se asumirá una forma funcional específica para la formación de rendimiento (capital humano) dada por la especificación Cobb-Douglas y partiremos de este supuesto para construir el resto del análisis. Esta función estaría definida por la siguiente expresión:

$$Y_i^J = A X_i^{b_P} X_i^{b_F} X_i^{b_E} U_i \quad (2)$$

Donde, en cada caso, el vector  $b_z$  con  $z \in \{P, F, E\}$  muestra la elasticidad-producción asociadas a cada variable, en cada uno de los conjuntos relevantes {escolar, familiar, personal}. Tomando logaritmos naturales podemos redefinir la ecuación anterior de la siguiente manera:

$$\ln Y_i^J = a + b_P \ln X_i^P + b_F \ln X_i^F + b_E \ln X_i^E + \ln U_i \quad (3)$$

Esto es:

$$Y_i^J = a + b_P x_i^P + b_F x_i^F + b_E x_i^E + u_i \quad (4)$$

Donde, cada variable minúscula representa el logaritmo natural de la variable asociada,  $x_i = \ln(X_i)$ .

Con la finalidad de trabajar a un nivel de agregación de alumno, definimos que para cualquier variable  $x_i^k$  existe una variable asociada  $\bar{x}_i^k = E_D [x_i^k]$  donde dicha esperanza es sobre el total



de alumnos en la escuela donde el alumno estudia, es decir, es una expectativa sobre el alumno  $i \in \{1, \dots, N_D\}$  donde  $N_D$  es el número total de alumnos en cada tipo de escuela,  $D$  muestra "1" si el alumno asistió a preescolar y "0" si no asistió.

Por tanto, independientemente de la asistencia a preescolar, los alumnos comparten el mismo nivel esperado en  $E_D [x_i^F] = \bar{x}_i^F$  y  $E_D [x_i^E] = \bar{x}_i^E$ , también es cierto que para toda variable insumo a nivel alumno  $\bar{x}_i^P = E_D [x_i^P]$ .

Por tanto, la función producción queda determinada de la siguiente manera:

$$y_i^J = a + b_P \bar{x}_i^P + b_F \bar{x}_i^F + b_E \bar{x}_i^E + u_i \quad (5)$$

Dado que estamos considerando que, en promedio, un alumno que asistió a preescolar tendrá un mejor desempeño al contestar el examen PISA que un alumno que no asistió a preescolar y dado que esta diferencia se puede deber a una serie de factores determinados dentro de un contexto personal, escolar o familiar, en nuestro modelo de producción de rendimiento, la asistencia a preescolar modifica los coeficientes de elasticidad de cada conjunto de insumos, para los diferentes insumos de producción. Por tanto, los coeficientes de elasticidad de la función producción en la ecuación anterior serán condicionales también a si el alumno asistió o no asistió a preescolar; de esta manera, para un alumno en particular serán condicionales en la asistencia a preescolar el conjunto de ecuaciones relevantes, donde "0" representa la no asistencia a preescolar y "1" la asistencia a preescolar:

$$y_{i_1}^0 = a^0 + b_P x_{P_1}^0 + b_F x_{F_1}^0 + b_E x_{E_1}^0 + u_{i_1}^0 \quad (6a)$$

$$y_{i_1}^1 = a^1 + b_P x_{P_1}^1 + b_F x_{F_1}^1 + b_E x_{E_1}^1 + u_{i_1}^1 \quad (6b)$$

Heckman (2011) ha demostrado que la calidad del desarrollo de la primera infancia influye de manera significativa en los resultados educativos y económicos de la sociedad en general y que invertir en el desarrollo de la primera infancia pueden generar importantes ganancias económicas. Esto implicaría diferencias importantes en los coeficientes asociados a los procesos productivos anteriores.

Definimos para un alumno la variable  $y_i$ , donde dicha variable es el nivel de rendimiento del alumno, independientemente de la asistencia a preescolar. Por lo que dicha variable será representada de manera general por la siguiente expresión en términos de las dos ecuaciones anteriores y de la variable dicotómica  $D_i$  asociada a la asistencia a preescolar del alumno:

$$y_i = y_i^0 + D[y_i^1 - y_i^0] \quad (7)$$

Ahora, utilizando la especificación Cobb-Douglas definida por las ecuaciones (6a) y (6b) y los coeficientes de elasticidad asociados a cada variable, tenemos que esta expresión es equivalente a tener en términos de la variable de asistencia a preescolar  $D_i$ :

$$y_i = \alpha_i + \gamma D_i + \epsilon_i \quad (8)$$

Nivel de rendimiento del alumno  $i$

El efecto tratamiento de la asistencia a preescolar dado por el coeficiente “ $\gamma$ ” define una pieza importante para recobrar el efecto relevante que estamos interesados en identificar y del cual, al analizar la ecuación (7), se desprenden los resultados analíticos necesarios para justificar la herramienta de efectos de tratamiento diferenciado propuesta por Heckman y Vytlacil (2006).

En términos de los coeficientes y de las variables de insumo en la producción de rendimiento, tenemos que los coeficientes y el término de error de la ecuación (8) están determinados por:

$$\alpha_i = a_i^0 \quad (9)$$

$$\gamma = [a_i^1 - a_i^0] + [b_E^1 - b_E^0] x_i^E + [b_F^1 - b_F^0] x_i^F + [b_P^1 - b_P^0] x_i^P + [u_i^1 - u_i^0] \quad (10)$$

$$\epsilon_i = b_E^0 x_i^E + b_F^0 x_i^F + b_C^0 x_i^P + u_i^0 \quad (11)$$

Observamos que el coeficiente de efecto preescolar y dependerá de los insumos de producción de rendimiento relevantes  $\{x_i^E, x_i^F, x_i^P\}$ , de los términos de error, y de los coeficientes-elasticidad de la función de producción: por lo tanto, en general los supuestos tradicionales de regresión lineal simple no son satisfechos.

Lo que, se debe sospechar es que los no observables de ambos casos covarían con la regla de asistencia a preescolar, generando un problema de consistencia y, en forma particular, un sesgo de selección.

Bajo ciertos supuestos, es posible corregir el sesgo asociado a la selección de la asistencia a preescolar utilizando lo que se conoce como “función control”, que actúa como corrector de dicho sesgo en el valor esperado y realiza el rol de una variable omitida.

Con la finalidad de modelar por medio de una función control el sesgo de selección, se supondrá existe una función de “regla de asignación”, desconocida para el econometrista. Dicha regla establece que el alumno “ $i$ ” asistirá a preescolar, si el beneficio neto de asistir, definido por  $B_i^1$ , excede el beneficio neto que tendría el no asistir a preescolar para ese mismo alumno, definido por  $B_i^0$ .

Siguiendo el enfoque de modelo estructural propuesto por Heckman (1979), supongamos en nuestro caso sin pérdida de generalidad que el beneficio neto de asistir o no a preescolar puede ser aproximado por una representación lineal de características del alumno “ $i$ ”, observadas por el econometrista, siendo este conjunto de variables definido por  $Z_i$ , en particular:

$$B_i^d = \pi^d Z_i - e_i^d \quad (12)$$

Donde  $d \in \{0,1\}$ ,  $\pi^d$  representa cómo cada característica  $Z_i$  afecta el beneficio neto de asistir a preescolar o no asistir a preescolar del alumno “ $i$ ”, y desde el punto de vista del econometrista  $e_i^d$  es un conjunto de variables no observables que también modifican el beneficio neto de asistir a preescolar o no asistir del alumno “ $i$ ”.

Dados los beneficios netos de asistir o no a preescolar, la representación lineal definida por (12) para la asistencia o no a preescolar define una función ganancia neta misma que, a su vez, define una variable latente sobre la decisión de asistir o no a preescolar definido para un alumno. En particular, sea  $\Gamma_i = B_i^1 - B_i^0$  el indicador de ganancia neta por asistir a preescolar o no asistir a preescolar:





$$\Gamma_i = (\pi^1 - \pi^0) Z_i - (e_i^1 - e_i^0) \quad (13)$$

En este caso, la regla de inclusión para el alumno “i” que asistirá a preescolar seguirá el sentido de Willis y Rosen (1979) dado por la variable  $\Gamma_i > 0$ ; en el otro caso, cuando  $\Gamma_i \leq 0$ , el alumno “i” no asistirá a preescolar. En otras palabras, un alumno “i” asistirá a preescolar si el beneficio neto de hacerlo es positivo.

Por lo tanto, condicional a las variables que se observan, la probabilidad de asistir o no a preescolar está totalmente identificada por la variable  $\Gamma_i = B_i^1 - B_i^0$  de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \Pr(D_i = 0) &= \Pr(\Gamma_i \leq 0) = \Pr[(\pi^1 - \pi^0) Z_i - (e_i^1 - e_i^0) \leq 0] \\ \Pr(D_i = 0) &= \Pr[\xi_i \geq \Pi Z_i] \end{aligned} \quad (14)$$

Y equivalentemente tenemos:

$$\begin{aligned} \Pr(D_i = 1) &= \Pr(\Gamma_i > 0) = \Pr[(\pi^1 - \pi^0) Z_i - (e_i^1 - e_i^0) > 0] \\ \Pr(D_i = 1) &= \Pr[\xi_i < \Pi Z_i] \end{aligned} \quad (15)$$

Donde en las ecuaciones (14) y (15) tenemos que el vector de coeficientes  $\Pi = \pi^1 - \pi^0$  y además el término de error  $\xi_i = e_i^1 - e_i^0$ .

Si volvemos a la idea original expuesta en las ecuaciones (6a) y (6b), tenemos que las expectativas del rendimiento a nivel alumno, condicionales en el conjunto de variables  $X_i = \{x_i^E, x_i^F, x_i^P\}$  observadas por el economista, dado que  $Z_i \supset X_i$  para garantizar la identificación del modelo, en el caso de que  $D_i = 0$  estarían caracterizadas por:

$$\begin{aligned} E[y_i^0 | X_i, D_i = 0] &= E[(a^0 + b_p x_p^0 + b_F x_F^0 + b_E x_E^0 + u_i^0) | X_i, D_i = 0] \\ E[y_i^0 | X_i, D_i = 0] &= \beta^0 X_i + E[u_i^0 | X_i, D_i = 0] \end{aligned} \quad (16a)$$

De la misma manera para el caso  $D_i = 1$ :

$$\begin{aligned} E[y_i^1 | X_i, D_i = 1] &= E[(a^1 + b_p x_p^1 + b_F x_F^1 + b_E x_E^1 + u_i^1) | X_i, D_i = 1] \\ E[y_i^1 | X_i, D_i = 1] &= \beta^1 X_i + E[u_i^1 | X_i, D_i = 1] \end{aligned} \quad (16b)$$

Donde en la forma reducida el vector  $\beta^d$  con  $d \in \{0, 1\}$  es el conjunto de coeficientes asociados al conjunto de variables aleatorias  $X_i$ .

Para obtener resultados en forma cerrada e identificable, supongamos que los términos de error de las ecuaciones de beneficio (12) poseen una distribución normal bivariada, con las características expresadas en (17), similares a las propuestas por Willis y Rosen (1979) en su trabajo sobre la educación y selección.

$$\begin{pmatrix} u_i^0 \\ u_i^1 \\ e_i^0 \\ e_i^1 \end{pmatrix} \sim N \left( \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{u^0}^2 & \sigma_{u^0,u^1} & \sigma_{u^0,e^0} & \sigma_{u^0,e^1} \\ \sigma_{u^1,u^0} & \sigma_{u^1}^2 & \sigma_{u^1,e^0} & \sigma_{u^1,e^1} \\ \sigma_{e^0,u^0} & \sigma_{e^0,u^1} & \sigma_{e^0}^2 & \sigma_{e^0,e^1} \\ \sigma_{e^1,u^0} & \sigma_{e^1,u^1} & \sigma_{e^1,e^0} & \sigma_{e^1}^2 \end{pmatrix} \right) \quad (17)$$

Con el propósito de reducir el número de parámetros por identificar también definiremos el término  $\xi_i = e_i^1 - e_i^0$  como el error relevante en la ecuación de selección sobre asistir o no asistir a preescolar. Bajo los supuestos en (17), esto implica que la  $\text{var}(\xi_i) = \sigma_\xi^2$ . Esto es equivalente a decir que la distribución de las características no observables es estable.

Dada la normalidad de los términos de error, es posible simplificar las esperanzas definidas en (16a) y (16b) al “regresar la media” de cada uno de los errores  $u_i^d$  para  $d \in \{0,1\}$  con respecto al error  $\xi_i = e_i^1 - e_i^0$  siguiendo a Willis y Rosen (1979), usando el modelo de selección de Roy expuesto por Maddala (1983) y con los términos adicionales por corrección de selección de Heckman (1979):

$$y_i^0 = \beta^0 X_i + \sigma_{u^0} \rho^0 \lambda_i^0(c) + \varepsilon_i^0 \quad E[\varepsilon_i^0 | X_i] = 0 \quad (18)$$

$$y_i^1 = \beta^1 X_i + \sigma_{u^1} \rho^1 \lambda_i^1(c) + \varepsilon_i^1 \quad E[\varepsilon_i^1 | X_i] = 0 \quad (19)$$

$$\lambda^0(c) = \frac{\phi(c)}{1 - \Phi(c)} \quad (20)$$

$$\lambda^1(c) = -\frac{\phi(c)}{\Phi(c)} \quad (21)$$

$$c = \frac{\Pi Z_i}{\sigma_\xi^2} \quad (22)$$

$$\rho^p = \frac{\text{cov}(u_i^p, \xi_i)}{\sigma_\xi \sigma_p} \quad (23)$$

Donde,  $\phi(c)$  muestra la distribución normal estándar evaluada en “c” y  $\Phi(c)$  muestra la función normal estándar acumulada evaluada en el valor “c”, además  $p \in \{u_1, u_0\}$ .

A partir del sistema de ecuaciones anterior, es posible identificar tres tipos de efectos provocados por asistir o no a preescolar, los cuales son: el efecto tratamiento promedio (ATE), el efecto tratamiento promedio sobre los no tratados (ATU) y el efecto tratamiento promedio sobre los tratados (ATT).

Heckman y Vytlacil (2006), en una de sus investigaciones pioneras sobre el tema, prueban que, si no existen sesgos de selección, entonces todos los efectos anteriores son equivalentes. Las metodologías utilizadas en la estimación de los efectos tratamiento son las siguientes:

Efecto tratamiento promedio (ATE):

$$E [y_i^1 - y_i^0 \mid X_i] \quad (24)$$

Efecto tratamiento promedio sobre los no tratados (ATU):

$$E [y_i^1 - y_i^0 \mid X_i, D_i=0] \quad (25)$$

Efecto tratamiento promedio sobre los tratados (ATT):

$$E [y_i^1 - y_i^0 \mid X_i, D_i=1] \quad (26)$$

Por último, mostramos la extensión de la descomposición de Blinder (1973) y Oaxaca (1973). Dado por  $\Delta OB$ , en nuestro trabajo incluimos la contribución atribuible al sesgo de selección pertinente:

$$\Delta OB(y_i|X_i) = [\alpha_0 - \alpha_1] + [\bar{X}_i^1 - \bar{X}_i^0]\hat{\beta}_1 + \bar{X}_i^0[\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0] + [\bar{X}_i^1 - \bar{X}_i^0][\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0] + \quad (27)$$

$$[\tilde{\lambda}^1(Z_i) - \tilde{\lambda}^0(Z_i)]\hat{\delta}_1 + \tilde{\lambda}^0(Z_i)[\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0] + [\tilde{\lambda}^1(Z_i) - \tilde{\lambda}^0(Z_i)][\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0]$$

La ecuación (27) nos muestra la descomposición de la brecha de rendimiento en cinco efectos: constantes  $[\alpha_0 - \alpha_1]$ , dotación  $[\bar{X}_i^1 - \bar{X}_i^0]\hat{\beta}_1$ , producción  $\bar{X}_i^0[\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0]$ , interacción  $[\bar{X}_i^1 - \bar{X}_i^0][\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0]$  y todos los términos asociados a los distintos componentes de sesgo de selección evaluados en el promedio correspondiente a la muestra  $[\tilde{\lambda}^1(Z_i) - \tilde{\lambda}^0(Z_i)]\hat{\delta}_1 + \tilde{\lambda}^0(Z_i)[\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0] + [\tilde{\lambda}^1(Z_i) - \tilde{\lambda}^0(Z_i)][\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0]$  respectivamente.

El efecto dotación obtiene las diferencias en promedio de las características observadas entre alumnos con y sin preescolar. El efecto producción nos muestra las diferencias en los rendimientos estimados según las características observadas y su regla de decisión. El efecto interacción nos muestra la interacción existente entre el efecto dotación y el efecto producción. El efecto de sesgo de selección captura la diferencia de la magnitud de dicho sesgo dadas las características de los individuos entre alumnos con y sin preescolar y dada su regla de decisión. Y, por último, el efecto de la diferencia en constante, lo cual diversos autores lo atribuyen a “discriminación” existente entre alumnos con y sin preescolar (Blinder, 1973; Oaxaca, 1973). Para este estudio, el efecto de la constante, lo tomaremos como efecto no observable.

#### 4. Datos y variables

El PISA es una prueba que se aplica cada tres años y evalúa la capacidad que han adquirido los alumnos que están próximos a terminar la educación básica para desarrollar habilidades necesarias que les permitirán introducirse al nivel medio superior y a los retos de una futura vida laboral.

Aunque es una prueba que se aplica a tres áreas de conocimiento (matemáticas, ciencias y lectura), el análisis econométrico solo se realizará para matemáticas, esto por ser una de las áreas más controversiales en materia educativa para México. La OCDE (2013) estima que para que el

aprendizaje en matemáticas de los estudiantes mexicanos de 15 años alcance el promedio de estudiantes de los países de la OCDE participantes en PISA se necesitarían más de 25 años, esto bajo el supuesto de que los estudiantes de los demás países no avanzaran durante ese tiempo. Abriendo la posibilidad de realizar el mismo análisis para las demás áreas de conocimiento, así como, una interesante comparativa entre ellas.

En México, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), a través de la Dirección de Evaluaciones Internacionales de Resultados Educativos (DEIRE), es el responsable de coordinar la administración de PISA en el país. En el 2018 se participó con una muestra representativa nacional, pero no por entidad, de 7,299 estudiantes elegidos de escuelas secundarias y de educación media superior, distribuidos en las entidades del país.

PISA también proporciona información adicional basada en el contexto personal, familiar y escolar de un alumno, a través de tres encuestas dirigidas a los alumnos, padres y escuelas, respectivamente. Es así como la prueba PISA recoge una base de datos sobre variables clave que nos ayudan a comprender el mundo educativo (OCDE, 2018).

Las variables que se utilizaron para la estimación del modelo, el cual se presentará posteriormente, son de los tres diferentes contextos del alumno (personal, familiar y escolar). A continuación, se dará una breve descripción de cada variable considerada en el análisis y la estimación de los modelos:

**Cuadro 1.** *Variables de contexto personal, familiar y escolar del estudiante*

Tipo de variable	Nombre	Significado
Dependiente	Rendimiento académico	Variable creada como un promedio simple de los valores plausibles en matemáticas, generados a través de los resultados del examen de conocimiento.
Indicativa	Preescolar	Variable dummy que indica si el alumno asistió a preescolar (1) o no asistió (0).
Personal	Género	Variable dummy que indica si el alumno es hombre (1) o mujer (0).
	Edad	Variable que indica la edad del alumno en años.
Familiar	Educación de la madre	Grupo de dummies que indican el nivel escolar de la madre: Sin educación, Educación básica, Educación media superior y Educación superior o posgrado.
	Educación del padre	Grupo de dummies que indican el nivel escolar del padre: Sin educación, Educación básica, Educación media superior y Educación superior o posgrado.
	Mamá en casa	Variable dummy que indica si el alumno vive con su mamá (1) o no (0).
	Índice de activos financieros	Índice que captura el nivel financiero de las familias entrevistadas medido en activos; televisores, carros, regaderas, instrumentos, etcétera.
	Índice de activos educativos	Índice que captura el nivel educativo de las familias entrevistadas medido en activos; libros de literatura, libros de poesía, artículo de arte, diccionarios, etcétera.
	Recursos digitales	Variable dummy que indica si el alumno tiene (1) o no tiene (0) recursos digitales que le permitan acceder a reuniones virtuales, es decir, dispositivos con internet.



Escolar	Razón alumno/maestro en la escuela	Variable que indica el número de alumnos por docente.
	Proporción de maestros certificados	Variable que indica la proporción de maestros los cuales han recibido alguna capacitación para fortalecer sus competencias profesionales.
	Proporción de maestros licenciados	Variable que indica la proporción de maestros con licenciatura en la escuela del alumno.
	Tamaño de escuela	Variable que indica la matrícula de la escuela del alumno.
	Escasez en calidad de recursos educativos	Índice, creado por la OCDE, que indica la falta de materiales educativos para la escuela del alumno.
	Tamaño de salón de clases	Variable que indica el número de alumnos promedio por salón de clase en la escuela del alumno.

Fuente: elaboración propia con variables de la base de datos PISA 2018.

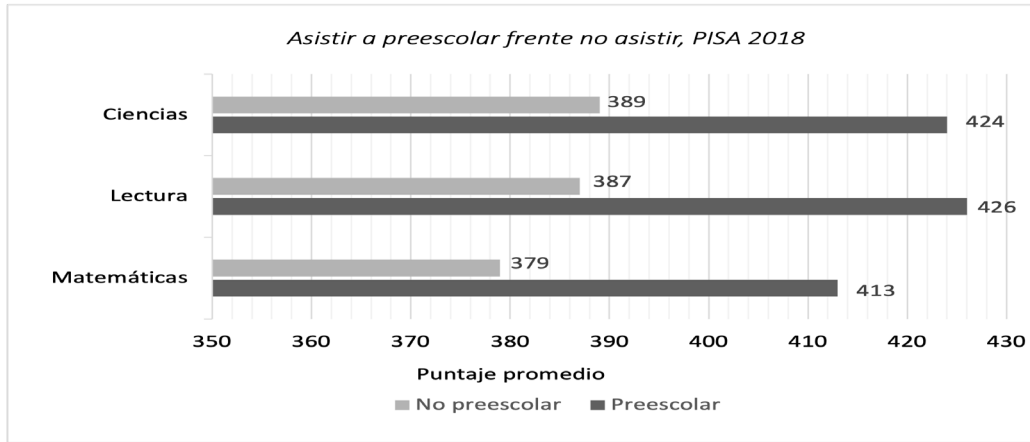
## 5. Estimaciones y resultados

PISA reporta valores plausibles como medida del rendimiento escolar. Estos valores son generados a partir de una distribución *a posteriori* de valores para cada sujeto con sus probabilidades asociadas (generalmente se asume que es una distribución normal). De esta distribución se obtienen aleatoriamente diez valores denominados “valores plausibles” (Adams y Wu, 2002), porque son de la propia distribución de cada sujeto. Esto se hace para prevenir el sesgo que se produciría estimando la habilidad solamente a partir de un conjunto reducido de ítems del dominio.

De acuerdo con el manual de análisis de datos PISA (OCDE, 2009b), para cada alumno se deberá construir un indicador único de rendimiento en cada una de las áreas relevantes, en particular para este estudio el área de “matemáticas”, por lo cual, la métrica del rendimiento académico que se propone para el análisis de datos es una medida promedio de los puntajes obtenidos (valores plausibles) para cada uno de los estudiantes.

Del análisis simple de los datos se observa una regularidad que refleja la naturaleza de nuestro trabajo en profundizar el análisis del efecto preescolar, es decir, la diferencia en rendimiento académico entre alumnos que asistieron o no asistieron a preescolar, y a qué factores del contexto del alumno se deben. Existe una diferencia a favor de aquellos alumnos que cursaron el nivel preescolar sobre los que no lo hicieron de 35, 39 y 34 puntos en el área de ciencias, lectura y matemáticas, respectivamente. En efecto, existe potencial evidencia de la desventaja entre alumnos que asisten o no a preescolar (gráfica 1).

**Gráfica 1. Diferencias en rendimiento académico en México**



Fuente: elaboración propia con datos de PISA 2018.

En el cuadro 2 se muestran las pruebas de diferencias de medias para la medida del rendimiento académico en cada una de las áreas del conocimiento, diferenciando por la asistencia a preescolar. Con pruebas de hipótesis y estadísticos significativos a un nivel de confianza del 1% encontramos que, en las tres áreas del conocimiento, los rendimientos académicos promedio entre alumnos con y sin preescolar son estadísticamente diferentes. En otras palabras, los alumnos sin preescolar tienen, en promedio, un menor rendimiento académico que los alumnos que si cursaron este nivel educativo.

**Cuadro 2. Prueba de diferencia de medias en el rendimiento académico por área de conocimiento y asistencia a preescolar 2018**

Variable de aprendizaje	No asistió a preescolar		Asistió a preescolar		Diferencia preescolar	
	Media	Error estándar	Media	Error estándar	Asistir - no asistir	Error estándar
Matemáticas	379.52	3.64	413.31	1.08	33.79***	3.80
Lectura	387.32	4.24	425.76	1.21	38.44***	4.41
Ciencia	389.76	3.64	423.83	1.03	34.07***	3.78
n: Muestra	519	6,124				
N: Expandida	112,738	1,232,072				

Notas:

a) Pruebas estadísticas y estimadores correspondientes utilizan el factor de expansión de la muestra.

b) Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [\*]  $p < 0.05$  [\*\*]  $p < 0.01$  [\*\*\*]  $p < 0.001$ .

Fuente: elaboración propia con datos de PISA 2018.

Las diferencias significativas que existen por el factor preescolar en el contexto familiar son en las variables: educación de la madre, educación del padre, mamá en casa, activos financieros, activos educativos y recursos digitales.

Cerca del 67% de las mujeres que decidieron no enviar a sus hijos a preescolar tienen sólo educación básica o nivel inferior, mientras que el 47% de las mujeres que sí enviaron a sus hijos a preescolar tiene educación media superior o nivel superior.

Es decir, las madres con mayores grados de estudios decidirán en su mayor porcentaje enviar a sus hijos a cursar preescolar. Esto puede ser por diferentes motivos, tales como que sus hijos las superen en conocimientos, que lleguen más lejos que ellas y que desde niños comiencen a prepararse. Otra razón puede ser que, dado que son madres con buen nivel de estudio, tienen trabajos a los cuales asistir y sus hijos son inscritos en educación temprana para que tengan cuidados en lo que ellas no están presentes.

Los resultados de las diferencias para la educación del padre muestran conclusiones e interpretación muy similar a los de la educación de la madre. La proporción de alumnos que no van a preescolar es mayor que los que sí lo hacen cuando sus padres no tienen educación o solo tienen educación básica. La diferencia en proporción es mayor significativamente en los alumnos que asisten a preescolar cuando sus padres tienen educación superior y/o posgrado.

Existen diferencias significativas en las características de la escuela: tamaño de la escuela, calidad de los recursos educativos y el tamaño del salón de clases entre alumnos que cursaron o no el nivel preescolar. Por ejemplo: alumnos que sí cursaron el preescolar asisten a escuelas con menos escasez en los recursos educativos y con mayor número de alumnado en ella. Los factores razón alumno/maestro, maestros certificados y maestros licenciados no muestra diferencias entre alumnos con y sin preescolar (cuadro 3).

**Cuadro 3. Prueba de diferencias de medias en factores de contexto, por preescolar 2018**

Variable	No asistió		Asistió		Diferencia			
	Media	Error est.	Media	Error est.	Asistió – no asistió	Error est.	Valor-p	
Características del estudiante	Género	0.5239	0.0263	0.5246	0.0072	0.0007	0.0273	
	Edad	15.365	0.0253	15.367	0.0068	0.0017	0.0262	
	Educación madre:							
	Sin educación	0.1758	0.0257	0.0596	0.0042	-0.1161	0.0260	***
	Básica	0.4922	0.0283	0.4699	0.0076	-0.0223	0.0293	
	Medio superior	0.2295	0.0231	0.2794	0.0066	0.0499	0.0240	*
	Superior/ posgrado	0.1156	0.0165	0.2046	0.0060	0.0890	0.0176	***

Características de la familia	Educación padre:							
	Sin educación	0.1304	0.0211	0.0627	0.0042	-0.0677	0.0215	**
	Básica	0.4987	0.0286	0.4489	0.0077	-0.0498	0.0296	
	Medio superior	0.2546	0.0255	0.2848	0.0067	0.0302	0.0264	
	Superior/ posgrado	0.1273	0.0165	0.2192	0.0063	0.0918	0.0177	***
	Mamá en casa	0.7564	0.0234	0.8113	0.0056	0.0549	0.0241	*
	Activos financieros	-0.5510	0.1000	0.0379	0.0301	0.5890	0.1045	***
Características de la escuela	Activos educativos	-0.2063	0.0707	0.0335	0.0214	0.2398	0.0739	***
	Recursos digitales	0.7325	0.0262	0.8040	0.0066	0.0714	0.0270	**
	Razón alumno/ maestro	32.347	0.9238	33.697	0.2886	1.3500	0.9678	
	Maestros certificados (%)	0.4456	0.0214	0.4139	0.0058	-0.0317	0.0222	
	Maestros licenciados (%)	0.7508	0.0180	0.7526	0.0048	0.0017	0.0187	
	Tamaño de escuela	763.07	41.555	1024.2	15.883	261.13	44.487	***
	Escasez en recursos educativos	0.6554	0.0576	0.5077	0.0176	-0.1476	0.0602	*
Tamaño de salón de clases	39.132	0.7154	41.638	0.1923	2.5055	0.7408	***	

Notas:

a) Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.

b) Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [\*]  $p < 0.05$  [\*\*]  $p < 0.01$  [\*\*\*]  $p < 0.001$ .

Fuente: elaboración propia con base de datos de PISA 2018.



El análisis descriptivo de los datos PISA 2018 muestra que México presenta un rezago importante en educación con respecto al resto de los países miembros de la OCDE. Además, dentro del país existe una fuerte heterogeneidad en los rendimientos académicos observados entre alumnos con y sin preescolar. En particular, la diferencia estadística establece que los estudiantes con preescolar poseen rendimientos superiores a sus pares sin preescolar, esto en concordancia con Moreno y Cortez (2020) quienes muestran que el preescolar tiene un efecto positivo y significativo en el rendimiento educativo, y condicional en el tipo de sostenimiento de la escuela.

### *Endogeneidad e identificación del sesgo de selección*

La primera etapa del método propuesto estima un modelo, en el cual, por medio de los coeficientes de razón de Mills, se cuantifica el tamaño del potencial sesgo de selección. Esto se realiza a través de un análisis de modelos probit sobre la variable dicotómica que define si el alumno atendió o no el nivel educativo preescolar, incluyendo, además, variables de contexto personal, familiar y escolar del estudiante.

El modelo probit con mayor número de observaciones, variables y pseudo R-cuadrada ajustada se selecciona para la segunda etapa del método, en donde se procede a estimar las ecuaciones de producción de rendimiento para alumnos con y sin preescolar por corrección de sesgo de selección, definidas en las ecuaciones (18) a (23) y en las cuales se incluyeron variables de contexto personal, familiar y escolar del alumno, así como, efectos fijos por entidad federativa con coeficientes significativos positivos y negativos.

### *Producción en rendimientos académicos preescolar-no preescolar*

En las ecuaciones de producción de rendimiento de la segunda etapa (18) y (19) se introducen menos variables en comparación con el modelo probit estimado de la primera etapa, esto con la finalidad de satisfacer las restricciones de exclusión del modelo que nos permitan distinguir los coeficientes del modelo estructural, y, por lo tanto, obtener cada parámetro relevante; así como, las variables que corrigen el sesgo de selección (21) y (20) para los alumnos con y sin preescolar, respectivamente (Heckman y Vytlačil, 2006).

Como la finalidad del trabajo es conocer los efectos tratamientos y la descomposición extensa de Oaxaca-Blinder para cumplir con el objetivo de la investigación, el cual plantea conocer cuánto de la diferencia en los rendimientos de los alumnos se debe propiamente a la elección de la educación preescolar y cuánto a la dotación y productividad de los factores de contexto personal, familiar y escolar de cada uno de los alumnos, en este estudio solo se estimarán los modelos para el área de matemáticas, dejando abierta la posibilidad de abordar el área de ciencias y lectura en investigaciones posteriores (cuadro 4).

**Cuadro 4.** *Estimación de modelos de habilidad matemática: comparación MCO y H2E. Estudiantes con y sin preescolar. México 2018*

	Probit de Selección	MCO con preescolar	MCO sin preescolar	MCAS con preescolar	MCAS sin preescolar
Género: 1=Femenino 0=Masculino	-0.0104* (0.0043)	-16.70*** (0.1432)	-25.95*** (0.4636)	-17.64*** (0.1465)	-29.01*** (0.4747)
Edad	-0.00003 (0.0044)	2.8098*** (0.1456)	-5.897*** (0.5000)	2.324 (0.1489)	-3.589 (0.5110)
Mamá en casa	0.0606*** (0.0053)				
Educación de la madre: básica	0.3457*** (0.0074)	-1.937*** (0.3156)	15.78*** (0.7050)	35.69*** (0.6590)	47.69*** (2.273)
Educación de la madre: medio superior	0.3529*** (0.0086)	6.938*** (0.3437)	23.37*** (0.8717)	45.72*** (0.6802)	56.45*** (2.323)
Educación de la madre: superior	0.5061*** (0.0104)	1.738*** (0.3769)	8.643*** (1.193)	50.73*** (0.8260)	59.43*** (3.410)
Educación del padre: básica	0.2741*** (0.0075)	11.521 (0.3117)	9.451*** (0.7213)	38.85*** (0.5252)	36.85*** (1.811)
Educación del padre: medio superior	0.3814*** (0.0086)	19.19*** (0.3347)	-4.416*** (0.8808)	54.45*** (0.6375)	30.53*** (2.556)
Educación del padre: superior	0.3573*** (0.0100)	24.42*** (0.3658)	26.26*** (1.118)	57.98*** (0.6320)	60.30*** (2.587)
Activos educativos	0.0152*** (0.0016)	2.379*** (0.0546)	1.227*** (0.1813)	3.595*** (0.0588)	2.998*** (0.2217)
Activos financieros	0.0074*** (0.0016)	4.033*** (0.0500)	-3.780*** (0.1764)	4.123*** (0.0513)	-3.816*** (0.1807)
Recursos digitales	-0.0351*** (0.0057)				
Razón alumno – maestro	-0.0027 (0.0001)	-0.0263 (0.0041)	-0.2106*** (0.0151)	-0.2594 (0.0051)	-0.5125*** (0.0243)
Proporción de maestros certificados	0.0487*** (0.0063)	8.240*** (0.2079)	24.52*** (0.7005)	13.28*** (0.2232)	29.76*** (0.7829)
Calidad recursos educativos	0.0172*** (0.0019)				

Proporción maestros licenciatura	-0.2808*** (0.0082)	-25.48*** (0.2734)	-8.389*** (0.8367)	-44.19*** (0.4271)	-29.46*** (1.989)
Tamaño de escuela	0.00007*** (0.00)	0.0072*** (0.00006)	0.0154*** (0.0003)	0.0109*** (0.0000)	0.0213*** (0.0005)
Razón de Mills: Preescolar				319.38*** (4.868)	
Razón de Mills: No preescolar					116.08*** (8.029)
Constante	0.6003*** (0.0697)	319.87*** (2.297)	418.58*** (7.820)	194.77 *** (3.108)	525.01*** (12.81)
Efectos fijos	Si	Si	Si	Si	Si
R-cuadrado		0.2595	0.2738	0.2503	0.2830
R-cuadrado ajustado		0.2595	0.2735	0.2503	0.2827
N	777,463	747,648	65,856	71,3095	64,368

Notas:

- Los coeficientes en el modelo probit muestran cambios en probabilidad de estudiar preescolar.
- Las estimaciones de los modelos lineales (MCO) muestran los coeficientes beta asociados a cada modelo condicional en haber estudiado preescolar.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [\*]  $p < 0.05$  [\*\*]  $p < 0.01$  [\*\*\*]  $p < 0.001$ .
- MCAS: Las estimaciones del modelo utilizando Heckman en dos etapas (H2E), en donde se incorporan los efectos del sesgo de selección asociados a la decisión no aleatoria de ir o no a preescolar.

Fuente: estimaciones propias con información de PISA 2018.

De acuerdo con este modelo probit, concluimos que existe evidencia de que la elección de los padres de enviar a sus hijos a preescolar no es debida al azar, sino que depende de factores de contexto personal y familiar de cada uno de los estudiantes.

Según datos de PISA 2018, los efectos de las variables personales sobre la elección de ir o no a preescolar son la siguientes: ser mujer disminuye la probabilidad de asistir a preescolar, la edad también disminuye esta probabilidad, pero su coeficiente no es significativo, esto podría deberse a la obligatoriedad del nivel educativo preescolar en los últimos años. De la misma manera, la educación de los padres y los activos educativos y financieros inciden en la elección del preescolar. Por lo cual, la decisión de los padres de enviar a sus hijos a preescolar no es aleatoria, si no que existen características del entorno personal y familiar que inciden en la decisión.

De acuerdo con el modelo de regresión, las variables sesgo de selección resultan positivas y significativas, tanto para los alumnos que asistieron a preescolar como para los que no, en efecto, existe un sesgo asociado a la decisión.

Comparando las estimaciones por MCO con las corregidas por sesgo de selección a través del método de Heckman bietápico, podemos decir que existe una subestimación del efecto de las variables del contexto personal, familiar y escolar de los estudiantes sobre sus rendimientos educativos.

De manera general, podemos afirmar que son los factores familiares los que aportan más al rendimiento educativo de los alumnos, sobre todo la educación de los padres, incluso para aquellos que no tuvieron acceso a la educación preescolar. Por otro lado, los factores escolares señalan que es la proporción de los maestros certificados la que ayuda en mayor medida al aumento de los rendimientos educativos en los alumnos de educación secundaria en México.

### *Efecto tratamiento*

A continuación, se muestra el efecto de estudiar preescolar sobre el área de conocimiento en matemáticas. El siguiente cuadro muestra las estimaciones del promedio de las habilidades globales con estadísticas descriptivas y utilizando mínimos cuadrados ordinarios sobre los alumnos con y sin preescolar. Después, muestra los resultados promedio insesgados y condicional en la selección de preescolar; por último, muestra las diferencias en promedios y en mínimos cuadrados ordinarios, al igual que la parte más destacable que son efectos tratamientos de estudiar el nivel preescolar considerando el sesgo de selección (cuadro 5).

**Cuadro 5.** *Efectos de estudiar preescolar sobre habilidad matemática: México, PISA 2018. Estimaciones de promedios, diferencias y efectos tratamiento usando MCO y H2E*

Estadístico	Promedio 2018
Promedio: Y	408.78
Promedio: Y1	413.31
Promedio: Y0	379.52
Promedio Y11: Y1  D=1; MCO	419.77
Promedio Y00: Y0 D=0; MCO	386.44
E[Y0]: Promedio insesgado	398.20
E[Y1]: Promedio insesgado	417.86
E[Y0 D=0]: Promedio condicional insesgado	386.17
E[Y1 D=1]: Promedio condicional insesgado	419.33
Y1-Y0: Diferencia en promedios	33.79
Y11-Y00: Diferencia en MCO	33.33
E[Y1 D=1]-E[Y0 D=0]: Diferencia condicional	33.16
E[Y1-Y0]: ATE	19.65
E[Y1-Y0 D=1]: ATT	19.98
E[Y1-Y0 D=0]: ATU	16.44

Fuente: estimaciones propias usando MCO, el método de dos etapas de Heckman (H2E) y los modelos expuestos en el cuadro 4.



Los resultados de las estimaciones en la parte del efecto tratamiento de estudiar preescolar muestran que existe una diferencia en el rendimiento de los alumnos condicional en la elección de preescolar de 33 puntos en el rendimiento del alumno; mientras que si se considera el sesgo de selección, se puede observar que el efecto tratamiento promedio, es decir, el valor esperado de la diferencia en promedios, es de cerca de 20 puntos, al igual que el efecto tratamiento promedio sobre los tratados y el efecto tratamiento promedio sobre los no tratados de 16 puntos. Supongamos que un alumno sin preescolar recibe educación preescolar, entonces su rendimiento aumentará; mientras que, si a un alumno con educación preescolar se le retira este beneficio, su rendimiento se verá reducido.

### *Descomposición extensa Oaxaca-Blinder*

Se utilizará esta descomposición para conocer el impacto que tienen los efectos dotación, productividad y sesgo de selección en la diferencia de los rendimientos entre alumnos con y sin preescolar (cuadro 6).

**Cuadro 6.** *Descomposición de Blinder-Oaxaca en habilidad matemática por grupo de tratamiento y por contribuciones en “tres partes”. México, PISA 2018*

Datos Contribución	PISA 2018	
	Coefficiente	% Total
Con preescolar: $E(Y_1 D=1)$	419.33***	1,264%
Sin preescolar: $E(Y_0 D=0)$	386.17***	1,164%
Diferencia estimada:	33.16***	100%
Dotaciones totales	-193.14***	-582%
Coefficientes totales	566.62***	1,708%
Interacción total	-340.31***	-1,026%
Diferencia total	33.16***	100%
Dotación neta	-2.176	-6.6%
Coefficientes netos	251.32***	757.8%
Interacción neta	3.437	10.3%
Selección total [a]	-219.36***	-661.5%
Diferencia total	33.16***	100%

Notas:

a) [a] Representa la suma de todas las contribuciones atribuibles a selección en cada elemento de la descomposición.

b) Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [\*]  $p < 0.05$  [\*\*]  $p < 0.01$  [\*\*\*]  $p < 0.001$ .

Fuente: estimaciones propias usando el método de Heckman en dos etapas expuesto en el cuadro 4.

Los resultados asociados a la descomposición Blinder-Oaxaca están distribuidos en componentes globales, por grupo de tratamiento y por contribuciones en “tres partes”, los cuales

además están diferenciados en efectos dotación<sup>1</sup>, efectos de coeficientes<sup>2</sup> (productividad) y el efecto interacción<sup>3</sup> sobre el rendimiento de los alumnos con y sin preescolar.

Los resultados asociados a la descomposición Blinder-Oaxaca muestra en 2018 que la diferencia en la brecha por acceso a preescolar se atribuye al efecto productividad de los factores, el cual se vuelve positivo y significativo con un efecto sesgo de selección negativo.

En 2018, la dotación es irrelevante en la brecha de rendimiento por preescolar, lo realmente importante es cómo los estudiantes utilizan esas dotaciones para contribuir a su propio rendimiento educativo.

Es decir, en 2018 el puro efecto preescolar no ayuda al rendimiento educativo de un estudiante solo por la dotación de sus factores, sino por la productividad que éste tenga con ellos.

Por último, se analiza la contribución de cada una de estas características de contexto del alumno por agrupación de variables, por dotaciones, por coeficientes y por interacción. En el cuadro 7 se distingue el aporte de cada una de estas características de contexto del alumno en la diferencia por efecto preescolar.

**Cuadro 7.** Descomposición de Blinder-Oaxaca para diferencias en habilidad matemática por estudiar preescolar. Componentes globales y por grupo de variables de control.

México, PISA 2018

Contribución	Coefficiente	% Total	Desv. estand.	p>t	
Con preescolar: E(Y1 D=1)	419.33	1264%	***	1.366	0.000
Sin preescolar: E(Y0 D=0)	386.17	1164%	***	4.597	0.000
Diferencia estimada:	33.16	100%	***	4.796	0.000
Alumno	197.65	595.9%			
Hogar	-14.00	-42%			
Escuela	-21.83	-66.3%			
Selección	-219.36	-661.2%			
Constante	90.77	273.6%			
Alumno	-0.1351	-0.4%		0.7849	0.863
Hogar	-4.700	-14%		3.600	0.192
Escuela	2.658	8%		1.734	0.125
Selección	-190.9	-575.6%	***	60.12	0.001

1 Efecto dotación: captura las diferencias en promedio de las características observadas entre alumnos con y sin preescolar.

2 Efecto de coeficiente: muestra las diferencias en los rendimientos estimados dadas las características observadas y su regla de decisión.

3 Efecto interacción: muestra la interacción existente entre el efecto dotación y el efecto producción.

Dotaciones totales	-193.14	-582%	***	63.90	0.003
Alumno	197.68	595.9%		142.53	0.165
Hogar	-13.47	-40.6%		22.79	0.554
Escuela	-23.65	-71.3%		14.47	0.102
Selección	315.29	950.4%	***	77.25	0.000
Constante	90.77	273.6%		142.51	0.524
Coefficientes totales	566.62	1708%	***	60.00	0.000
Alumno	0.1103	0.4%		0.4635	0.812
Hogar	4.169	12.6%		3.887	0.284
Escuela	-0.8418	-3.0%		1.6221	0.604
Selección	-343.75	-1036%	***	84.20	0.000
Interacción total	-340.3	-1026%	***	87.67	0.000

Notas:

Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [\*]  $p < 0.05$  [\*\*]  $p < 0.01$  [\*\*\*]  $p < 0.001$ .  
 Fuente: estimaciones propias usando el método de Heckman en dos etapas expuesto en el cuadro 4.

En el cuadro 7, se muestra la contribución de cada una de las características de contexto del alumno por agrupación de variables, por dotaciones, por coeficientes y por interacción.

Durante el año 2018, el factor selección es el único que se muestra significativo y contribuye por dotaciones, por coeficientes y por interacción.

Por la parte de interacción, no se encuentra algún efecto que sea significativo: es decir, factores no observables asociados a las características personales, familiares y escolares del alumno, no generan ningún tipo de efecto en la diferencia entre rendimientos de los estudiantes que asisten o no a preescolar.

## 6. Conclusiones

Este trabajo muestra la relevancia de la educación preescolar en el aprendizaje como política pública para incrementar el rendimiento académico de los estudiantes en México. Esto se lleva a cabo comprobando la existencia de sesgos de selección asociados a factores de contexto personal y familiar del alumno que intervienen en la decisión de ir a preescolar; cuantificando los efectos atribuibles a la educación preescolar en el rendimiento académico de los alumnos que cursaron o no este nivel educativo; analizando esta diferencia por medio del cálculo de los efectos tratamiento corregidos por sesgo de selección; y, por último, encontrando la contribución propia de las características de contexto del estudiante, así como la eficiencia productiva que tiene el alumno con estas características; concluyendo que son las familiares las que toman mayor importancia en el proceso de aprendizaje del estudiante.

Por lo cual, corrigiendo el sesgo de selección, se revela que a mayor nivel educativo de los padres mayor es el rendimiento educativo de los alumnos; sin dejar pasar por alto que la educa-

ción de los padres, en el 2018, ha tomado gran relevancia en el rendimiento de los estudiantes, tanto para aquellos que asistieron a preescolar como para los que no asistieron.

Se destaca el beneficio que una educación preescolar aportaría al rendimiento educativo de aquellos que no tuvieron el acceso a este nivel educativo y la contribución significativa que tiene la productividad de los factores, es decir, el aprovechamiento de las dotaciones, en la brecha en rendimientos educativos por el efecto preescolar. Por consiguiente, al descomponer por grupo de variables control se muestra que es el efecto selección el que aporta a la contribución en productividad, que a su vez aporta a la brecha de los rendimientos educativos. Es decir, la decisión de los padres de proveer o no educación preescolar a los hijos incide en el rendimiento educativo de estos últimos; pero no sólo eso, sino también en cómo los hijos aprovechan la oportunidad de aprendizaje que ofrece este nivel educativo.

De la evidencia mostrada en el presente trabajo, una propuesta de política pública que puede tener un impacto positivo en el rendimiento educativo de los estudiantes que finalizan educación básica es promover el acceso a la educación preescolar en las regiones del país en donde habitan familias en situación desfavorable, otorgando apoyos de manutención, alimento y vestido a los alumnos de preescolar, de tal manera que exista un incentivo para que los padres decidan a favor de la educación preescolar de sus hijos y no del trabajo infantil. Otra propuesta es financiar planteles de educación preescolar con la más alta calidad, tanto en sus instalaciones y materiales, como en acreditación docente, que permita a los maestros ser capaces de promover al máximo el desarrollo de la capacidad de aprendizaje de cada uno de sus alumnos. Así también, motivar a la población a tomar estudios superiores y de posgrado, para garantizar a la ciudadanía que a mayores niveles de estudio tendrán más y mejor remuneración económica en sus empleos.

Como limitación se destaca la representatividad nacional y no estatal de la base de datos PISA 2018 utilizada, ya que no se pudieron realizar estimaciones por preescolar regionales o estatales que habrían sido importantes y destacables para México en esta línea de investigación.

Una extensión al trabajo es analizar las demás áreas de estudio que maneja la prueba PISA (lectura y ciencias) y realizar las estimaciones correspondientes que nos permitan conocer en qué área hay más desventaja de no cursar preescolar. Todavía más relevante será examinar el efecto de la educación preescolar sobre el rendimiento académico de los alumnos en PISA 2012 y realizar una comparativa con los resultados en PISA 2018, la cual nos permita conocer la dinámica de la desigualdad en el aprendizaje y educación temprana en México en este periodo de tiempo.



## Referencias

- Adams, R. y M. Wu. 2002. *PISA 2000 Technical Report*, Paris, OECD Publishing.
- Aizer, A., S. Eli, J. Ferrie y A. Lleras-Muney. 2016. "The long-run impact of cash transfers to poor families", *The American Economic Review*, 106(4): 935–971. <https://doi.org/10.1257/aer.20140529>
- Almond, D. y J. Currie. 2011. "Human capital development before age five", en O. Ashenfelter y D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 4B, Amsterdam, North Holland. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02413-0](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02413-0)
- Aos, S., R. Lieb, J. Mayfield, M. Miller y A. Pennucci. 2004. *Benefits and Costs of Prevention and Early Intervention Programs for Youth*, Washington State Institute for Public Policy, Documento de investigación, núm. 04-07-3901.
- Barnett, S.W. 1985. "Benefit-cost analysis of the Perry preschool and its policy implications", *American Educational Research Association*, 7(4): 333–342.
- Barnett, S.W. 1995. "Long-term effects of early childhood programs on cognitive and school outcomes", *Future of Children*, 5(3): 25–50.
- Barnett, S.W. 2008. "Preschool education and its lasting effects: Research and policy implications", Boulder and Tempe: Education and the Public Interest Center and Education Policy Research Unit.
- Becker, G. 1964. "Investment in human capital: A theoretical analysis", *Journal of Political Economy*, 70(5): 9-49.
- Becker, G. 1992. *Human Capital: A Theoretical and Empirical Approach with Special Reference to Education*, Tercera edición, The University of Chicago Press.
- Belfield, C. 2006. *The Promise of Early Childhood Education*, documento presentado en Symposium on the Social Costs of Inadequate Education: Equity Symposium Teachers College, Nueva York, Estados Unidos.
- Blinder, A.S. 1973. "Wage discrimination: Reduced form and structural estimates", *Journal of Human Resources*, 8(4): 436-455.
- Caspi, A., R.M. Houts, D.W. Belsky, H. Harrington, S. Hogan, S. Ramrakha, R. Poulton y T.E. Moffitt. 2016. "Childhood forecasting of a small segment of the population with large economic burden", *Nature Human Behaviour*, 1(1): 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0005>
- Center on the Developing Child. 2010. *The Foundations of Lifelong Health are Built in Early Childhood*, Massachusetts, Harvard University.
- Cortázar, A. 2015. "Long-term effects of public early childhood education on academic achievement in Chile", *Early Childhood Research Quarterly*, 32: 13-22.
- Cunha, F., J.J. Heckman y S. Schennach. 2010. "Estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation", *Econometrica*, 78(3): 883–931. <https://doi.org/10.3982/ECTA6551>
- Delors, J. 1996. *La Educación Encierra un Tesoro, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI* (compendio), Santillana/UNESCO, Madrid.: 91-103.
- Dip, J. y L. Gamboa. 2019. "La heterogeneidad de los efectos de la educación preescolar sobre los resultados cognitivos en América Latina", *Revista de la CEPAL*, 128: 79-99.

- Drake, E. 2012. "Reducing crime and criminal justice costs: Washington State's evolving research approach", *Justice Research and Policy*, 14(1): 97–116. <https://doi.org/10.3818/JRP.14.1.2012.97>
- Duncan, G.J. y K. Magnuson. 2013. "Investing in preschool programs", *Journal of Economic Perspectives*, 27(2): 109–132. <https://doi.org/10.1257/jep.27.2.109>
- Elango, S., J.L. García, J.J. Heckman y A. Hojman. 2015. "Early childhood education", en *Economics of Means-Tested Transfer Programs in the United States*, vol. 2, Chicago, University of Chicago Press.
- Felitti, V.J., R. Anda, D. Nordenberg, D. Williamson, A. Spitz, V. Edwards, M. Koss y J. Marks. 1998. "Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults: The Adverse Childhood Experiences (ACE) study", *American Journal Preventive Medicine*, 14(4): 245–258. [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(98\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(98)00017-8)
- Fergusson, D.M., L.J. Horwood y E.M. Ridder. 2005. "Show me the child at seven: The consequences of conduct problems in childhood for psychosocial functioning in adulthood", *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(8): 837–849. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00387.x>
- Gamboa, L. y N. Kruger. 2016. "Does the contribution made by early education to later academic achievement differ in Latin America?: PISA 2009–2012", *CEPAL Review*, 118: 85–100.
- Heckman, J.J. 1979. "Sample selection bias as a specification error", *Econometrica*, 47(1): 153–161. DOI: 10.2307/1912352
- Heckman, J.J. 2004. "Invest in the very young", en *Encyclopedia on Early Childhood Development, Importance of Early Childhood Development*, Centre of Excellence for Early Childhood Development, Montreal.
- Heckman, J.J. 2007. "The economics, technology, and neuroscience of human capability formation", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(33): 13250–13255. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701362104>
- Heckman, J.J. 2008. "Schools, skills, and synapses", *Economic Inquiry*, 46 (3): 289–324.
- Heckman, J.J. 2011. "The economics of inequality: The value of early childhood education", *American Educator*, 35(1): 31–47.
- Heckman, J.J. y E. Vytacil. 2006. "Structural equation, treatment effects, and econometric policy evaluation", *Econometrica*, 73(3): 669–738.
- Heckman, J.J. y G. Karapakula. 2019. *Intergenerational and Intragenerational Externalities of the Perry Preschool Project*, NBER Working Papers, núm. 25889.
- Heckman, J.J., R. Pinto y P. Savelyev. 2013. "Understanding the mechanisms through which an influential early childhood program boosted adult outcomes", *American Economic Review*, 103(6): 2052–2086. <https://doi.org/10.1257/aer.103.6.2052>
- Heckman, J.J., S. Moon, R. Pinto, P. Savelyev y A. Yavitz. 2010. "The rate of return to the HighScope Perry Preschool Program", *Journal of Public Economics*, 94(1–2): 114–128. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2009.11.001>
- Hoynes, H., D. Schanzenbach y D. Almond. 2016. "Long-run impacts of childhood access to the safety net", *American Economic Review*, 106(4): 903–934. <https://doi.org/10.1257/aer.20130375>

- INEGI. 2022. *Tasa Neta de Matriculación por Entidad Federativa según Nivel Educativo, Ciclos Escolares Seleccionados de 2000/2001 a 2021/2022*. en [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion\\_Educacion\\_09\\_5771f5b8-2b01-4776-8609-9b1de106ea1f](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion_Educacion_09_5771f5b8-2b01-4776-8609-9b1de106ea1f)
- Jung, H. y A. Hasan. 2014. *The Impact of Early Childhood Education on Early Achievement Gaps: Evidence from the Indonesia Early Childhood Education and Development Project*, World Bank Working Paper, núm. 6794.
- Karoly, L.A. 2012. "Toward standardization of benefit-cost analysis of early childhood interventions", *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 3(1): 1–43. <https://doi.org/10.1515/2152-2812.1085>
- Knudsen, E.I., J.J. Heckman, J.L. Cameron y J.P. Shonkoff. 2006. "Economic, neurobiological and behavioral perspectives on building America's future workforce", *National Academy of Sciences*, 103 (27): 10155–10162.
- Lee, S., E. Drake, A. Pennucci, G. Bjornstad y T. Edovald. 2012. "Economic evaluation of early childhood education in a policy context", *Journal of Children's Services*, 7(1): 53–63. <https://doi.org/10.1108/17466661211213670>
- Lucas, R. 1988. "On the mechanism of economic development", *Journal of Monetary Economics*, 22(1): 3–42.
- Maddala, G. 1983. *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press.
- Martínez, F. y J.E. Silva. 2016. "Impact of large-scale assessment on Mexico's education policies", *Research Papers in Education*, 31(5): 556–566. <https://doi.org/10.1080/02671522.2016.1225352>
- Moreno, J. 2009. "Educación compensatoria en las escuelas rurales e indígenas de México: un análisis impacto sobre diferencia en habilidades usando efectos de tratamiento", en J. Valero y M. Treviño, *La Economía Mexicana en 19 Miradas*, Miguel Ángel Porrúa, México.
- Moreno, J. y S. Cortez. 2020. "Determinantes del rendimiento académico de los alumnos en escuelas públicas y privadas: evidencia de los determinantes de las brechas en aprendizaje para México", *Revista de Economía*, 37(95): 73–106. <https://doi.org/10.33937/reveco.2020.148>
- Murillo, F.J. y M. Román. 2010. "Retos en la evaluación de la calidad en la educación en América Latina", *Revista Iberoamericana de Educación*, 53: 97–120.
- Nelson, C.A. y M.A. Sheridan. 2011. "Lessons from neuroscience research for understanding causal links between family and neighborhood characteristics and educational outcomes", en G. Duncan y R. Murnane (eds.), *Whither Opportunity? Rising Inequality, Schools, and Children's Life Chances*, Nueva York, Russell Sage.
- Oaxaca, R. 1973. "Male-female wage differentials in urban labor markets", *International Economic Review*, 14(3): 693–709. <https://doi.org/10.2307/2525981>
- OCDE. 2009a. *Doing Better for Children*, Paris, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264059344-en>
- OCDE. 2009b. *PISA Data Analysis Manual: SPSS, Second Edition*, Paris, OECD Publishing.

- OCDE. 2010. *Informe PISA 2009*, en [https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PiF1\\_esp\\_revised.pdf](https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PiF1_esp_revised.pdf)
- OCDE. 2011. *¿La Asistencia a Educación Infantil se Traduce en Mejores Resultados en el Aprendizaje Escolar?*, PISA in Focus, núm. 2011/1.
- OCDE. 2013. *Informe de Resultados de PISA 2012*, en <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>.
- OCDE. 2016. *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA): PISA 2015 Resultados México*, en <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- OCDE. 2018. *Programme for International Student Assessment. PISA 2018 Database*, en <https://www.oecd.org/pisa/data/2018database>.
- Ortiz, A. y E. Rodríguez. 2020. “De las escuelas de párvulos a la obligatoriedad de la educación preescolar en México”, *Historia de la educación - anuario*, 21(1): 50-65.
- Phillips, D.A., M.W. Lipsey, K.A. Dodge, R. Haskins, D. Bassok, M.R. Burchinal, G.J. Duncan, M. Dynarski, K.A. Magnuson y C. Weiland. 2017. *Puzzling it Out: The Current State of Scientific Knowledge on Pre-Kindergarten Effects*, en [https://www.brookings.edu/wpcontent/uploads/2017/04/consensus-statement\\_final.pdf](https://www.brookings.edu/wpcontent/uploads/2017/04/consensus-statement_final.pdf)
- Poulton, R., A. Caspi, B.J. Milne, W.M. Thomson, A. Taylor, M.R. Sears y T.E. Moffitt. 2002. “Association between children's experience of socioeconomic disadvantage and adult health: A life-course study”, *The Lancet*, 360(9346): 1640–1645. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11602-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11602-3)
- Psacharopoulos, G. y M. Woodhall. 1986. *Educación para el Desarrollo. Un Análisis de Opciones de Inversión*, Madrid, Tecnos.
- Ramey, S.L. y C.T. Ramey. 1999. “Early experience and early intervention for children -at risk for developmental delay and mental retardation”, *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 5(1): 1–10. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2779\(1999\)5:1<1::AID-MRDD1>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2779(1999)5:1<1::AID-MRDD1>3.0.CO;2-F)
- Rea, D. y T. Burton. 2019. “New evidence on the Heckman curve”, *Journal of Economic Surveys*, 34(2): 241-262. <https://doi.org/10.1111/joes.12353>
- Roth, J.L. y J. Brooks-Gunn. 2003. “Youth development programs: Risk, prevention and policy”, *Journal of Adolescent Health*, 32(3): 170-182. [http://dx.doi.org/10.1016/S1054-139X\(02\)00421-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1054-139X(02)00421-4).
- Sammons, P., K. Sylva, B. Taggart, E. Melhuish e I. Siraj-Blatchford. 2014. “Las influencias del hogar, el preescolar y la escuela primaria sobre el rendimiento educativo a los once años del niño”, *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22: 1-23.
- Schultz, T. 1961. “Investment in human capital”, *American Economic Review*, 51(1): 1-17.
- Shonkoff, J. P. y D.A. Phillips (eds.). 2000. *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Child Development*, Washington D.C., National Academy Press.
- Singh, A. 2013. “Test score gaps between private and government sector students at school entry age in India”, *Oxford Review of Education*, 40: 30-49.
- UNESCO y SEP. 2008. *Panorama Educativo 2007: Desafíos Alcanzados y por Alcanzar*, Santiago, UNESCO.

- UNICEF. 2000. *Informe Anual del UNICEF 2000*, en [https://www.unicef.org/spanish/publications/index\\_4291.html](https://www.unicef.org/spanish/publications/index_4291.html)
- Valdés, S., J.M. Ocegueda y A. Romero. 2018. “La calidad de la educación y su relación con los niveles de crecimiento económico en México”, *Economía y Desarrollo*, 159(1): 61-79.
- Willis, R. y S. Rosen. 1979. “Education and self-selection”, *Journal of Political Economics*, 87(5), parte 2: S7-S36.
- Young, M. 2002. “Ensuring a fair start for all children: The case of Brazil”, en M.E. Young (ed.), *Early Child Development and Human Development*, Washington D.C, The World Bank.