

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ECONOMÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**ENSAYOS SOBRE ECONOMÍA DE LA EDUCACIÓN CON
APLICACIONES PARA MÉXICO**

Por

SARA NOHEMI CORTEZ SOTO

**Tesis presentada como requisito parcial para
obtener el grado de Doctorado en Ciencias Económicas**

Febrero, 2023

**ENSAYOS SOBRE ECONOMÍA DE LA EDUCACIÓN CON
APLICACIONES PARA MÉXICO**

Sara Nohemí Cortez Soto

Aprobación de Tesis:

Asesor de la Tesis



DR. JORGE OMAR MORENO TREVIÑO



DR. ERNESTO AGUAYO TÉLLEZ




DRA. JOANA CECILIA CHAPA CANTÚ



DR. HARRY ANTHONY PATRINOS



DRA. NORMA AIDA VALENZUELA SÁNCHEZ


DR. ERNESTO AGUAYO TÉLLEZ
Director de la División de Estudios de Posgrado
Facultad de Economía, UANL
Febrero, 2023



Dedicado con cariño:

A Dios, que me ha permitido llegar hasta donde estoy.

A mis seres queridos, en quienes encuentro motivación día a día.

AGRADECIMIENTOS

Todo mi agradecimiento a mi asesor de tesis, Dr. Jorge Omar Moreno Treviño, por toda la dedicación y apoyo que brindo a este trabajo y sobre todo, por siempre creer en mí.

Así mismo, agradezco a los miembros del comité de tesis, Dr. Ernesto Aguayo Téllez, Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú, Dr. Harry Anthony Patrinos y Dra. Norma Aida Valenzuela Sánchez por su amable atención y todo el tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo.

A la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León por todo el soporte institucional y educativo.

A cada uno de los profesores en la Facultad de Economía de la UANL quienes aportaron con su enorme conocimiento a mi formación como doctorante.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para la realización de mis estudios.

A mis padres, quienes con su cariño y apoyo siempre me han impulsado.

A ti, por tu paciencia, apoyo y siempre estar al pendiente mio.

A todas las personas que de algún modo contribuyeron a este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I. EDUCACIÓN PREESCOLAR Y HABILIDADES EN ESTUDIANTES: UN ANÁLISIS DE CONTRIBUCIONES MARGINALES SOBRE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA.....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Revisión de literatura.....	8
1.3 Metodología.....	11
1.4 Estimaciones y resultados.....	20
1.5 Conclusión.....	33
CAPÍTULO II. DINÁMICA DE LA DESIGUALDAD EN EL APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN TEMPRANA EN MÉXICO: UN ESTUDIO DE DESCOMPOSICIÓN DE FACTORES 2012–2018.....	35
2.1 Introducción y literatura	35
2.3 Metodología.....	51
2.4 Estimaciones y resultados.....	53
2.5 Conclusión.....	64
CAPÍTULO III. IMPACTO DE LA EDUCACIÓN TEMPRANA EN EL RENDIMIENTO EDUCATIVO DE MÉXICO Y LOS PAISES MIEMBROS DE LA OCDE: PISA 2018.....	66
3.1 Introducción.....	66
3.2 Revisión de literatura.....	68
3.3 Metodología.....	71
3.4 Datos.....	73
3.5 Estimaciones y resultados.....	85
3.6 Conclusión.....	97
CONCLUSIONES GENERALES	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

INTRODUCCIÓN

La presente tesis doctoral está constituida por tres ensayos sobre economía de la educación con aplicaciones para México. Cada uno de estos ensayos conforman un capítulo, cada capítulo está compuesto por seis secciones: introducción, revisión de literatura, metodología, descripción de datos, estimaciones y resultados y al finalizar, las conclusiones.

Este trabajo analiza la educación de nuestro país desde un punto de vista económico, en donde, se estudia el rendimiento educativo de los alumnos con la intervención del preescolar y los factores de contexto personal, familiar y escolar del estudiante que impactan en su puntaje promedio en las pruebas PISA 2012 y PISA 2018 para así, poder contemplar y comparar el rendimiento educativo de México a través del tiempo y contrastarlo con el rendimiento educativo de los otros países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

El primer ensayo analiza los determinantes del rendimiento académico en alumnos de educación secundaria y la contribución de estudiar la educación preescolar, 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.

El segundo, muestra la importancia de la educación temprana en México y la diferencia en el efecto de la educación preescolar sobre el rendimiento académico de los alumnos entre 2012 y 2018. Se identifica el sesgo de selección que existe entre asistir y no asistir a preescolar y se corrige (Heckman, 1979) permitiendo contar con estimadores insesgados y consistentes de los coeficientes asociados a factores que contribuyen a

explicar el rendimiento académico. Usando los datos de PISA 2012 y 2018 para México se identifican los efectos tratamiento ATE, ATT y ATU (efecto tratamiento promedio, efecto tratamiento promedio sobre los tratados, efecto tratamiento promedio sobre los no tratados) que permiten conocer la brecha en el rendimiento escolar de alumnos con y sin preescolar. Finalmente, tomando el sesgo de selección de la muestra y basados en esto, se puede realizar una extensión a la descomposición Oaxaca-Blinder (1973), la cual, además de analizar el efecto dotación y producción en la brecha de rendimiento, permite agregar otro efecto, llamado “efecto sesgo de selección” (Mulligan y Rubinstein, 2008; Beblo et al., 2003; Dolton y Makepeace, 1986).

Por último, el tercer ensayo determina los factores de mayor impacto en el rendimiento educativo de los países miembros de OCDE, una vez que se condiciona por preescolar y además, se compara con los factores determinantes del rendimiento educativo que ha mostrado México en PISA 2018. Se utilizó la descomposición Blinder Oaxaca para conocer si existe contribución de los componentes dotación, producción e interacción en la brecha en el rendimiento educativo atribuidos al efecto de la educación preescolar, características de contexto (personal, familiar y escolar) del estudiante y/o al sesgo de selección asociado a la decisión de educar a temprana edad.

CAPÍTULO I. EDUCACIÓN PREESCOLAR Y HABILIDADES EN ESTUDIANTES: UN ANÁLISIS DE CONTRIBUCIONES MARGINALES SOBRE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

1.1 Introducción

Desde hace décadas, grandes economistas como Schultz (1961), Becker (1964) y Lucas (1988) afirman que el capital humano, así como, la educación básica son indispensables para el garantizar el desarrollo económico y el bienestar de todo un país.

En el 2011, Heckman afirma que la inversión en educación temprana es una de las mejores estrategias para el crecimiento económico de un país, esto debido a que durante los primeros años de vida el cerebro se desarrolla más rápidamente, por lo que, es más fácil aprender.

En México, los indicadores de aprendizaje de los estudiantes que no cursaron educación preescolar son inferiores a aquellos que tienen la oportunidad de cursar educación preescolar (OCDE, 2010).

Aún y que en 2002, la Secretaria de Educación Pública (SEP) estableciera la obligatoriedad constitucional del nivel preescolar que provocara un aumento de casi el 30% en la matricula del ciclo 2003-2004 al 2015-2016 (INEE, 2020), el informe PISA 2012 (OCDE, 2013) señala que México se encuentra por debajo del rendimiento promedio de los países miembros de la OCDE, por lo que debe concentrarse en mejorar sus resultados educativos.

Este trabajo analiza y cuantifica de manera efectiva las contribuciones de los componentes (dotación, producción e interacción) en la brecha entre rendimientos académicos de los estudiantes atribuidos al efecto de la educación preescolar, características contextuales del alumno (personal, familiar y escolar) y al sesgo de selección asociado a la decisión de educar a temprana edad. Dejando en claro la importancia que tiene la educación temprana como política pública para potencializar el rendimiento académico en México.

1.2 Revisión de literatura

¿Habrá algún tipo de educación que produzca mayores rendimientos que otro? Esta pregunta, ha desarrollado abundante investigación sobre las tasas de rendimiento de la educación.

Al respecto, 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 el año 1964, Gary Becker, premio nobel de economía, llevó al desarrollo la teoría del capital humano enfocada en la educación, afirmando que el rendimiento estará en su punto máximo cuando se invierte 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 mas 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 & Phillips, 2000; Heckman, 2007; Cunha et al., 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 et al., 2000, 2010; Lee, S. et al., 2012; Karoly, 2012); y 4) el impacto potencial de la educación de la primera infancia en la reducción de las desigualdades educativas (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.

Existen brechas sustanciales entre los entornos de los niños favorecidos y los desfavorecidos, esto plantea serias preocupaciones sobre las perspectivas de vida de los niños desfavorecidos y su movilidad social. 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, 2009; Heckman et al., 2010; Nelson y Sheridan, 2011; Heckman y Karapakula, 2019).

Heckman (2011) llega a una de sus más importantes conclusiones, “un niño económicamente favorecido expuesto a una crianza de baja calidad es más desfavorecido que un niño económicamente desfavorecido expuesto a una crianza de alta calidad”.

La UNESCO (Delors, 1996) afirma que la educación básica es la primera etapa que hay que afianzar para minorizar 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. La educación preescolar impulsa a los 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 Roman, 2010; UNESCO, 2008; UNICEF, 2000; Young, 2002).

Educarse a temprana edad genera efectos importantes y 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; Centre on the Developing Child, 2010; Aizer et al., 2016; Hoynes et al., 2016; Psacharopoulos y Woodhall, 2017), 2) logros en la educación (Duncan y Magnuson, 2013), 3) empleo e ingresos (Almond y Currie, 2011; Caspi et al., 2016; Valdés, 2018), 4) y los delitos cometidos por jóvenes y adultos (Fergusson et al., 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.

James 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, así que, el ambiente de desarrollo en los primeros años de su vida es muy importante. Por lo que, 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) demuestra que a los once 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, Heckman et al, 2015).

De la misma manera, Moreno y Cortez (2020) afirman que un factor de igualación en el rendimiento académico entre un alumno económicamente más favorecido que otro es el acceso a la educación preescolar.

Hablando de indicadores, el estudio PISA de la OCDE (2009) muestra que los alumnos que asistieron a preescolar obtuvieron resultados superiores a aquellos que no lo hicieron. Aunque la mayor parte de los alumnos que cursaron educación preescolar procedían de contextos más favorecidos, la brecha en el rendimiento académico 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.

1.3 Metodología

Se utilizará el modelo de Heckman (1979) y Willis & Rosen (1979) basado en el contexto de capital humano propuesto por Moreno (2009).

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 producción depende de un parámetro A asociado a la tecnología común a todos los alumnos; 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 econometrista U_i y el superíndice $J \in \{\text{Matemáticas, Lectura, Ciencias y Global}\}$.

Se asumirá una forma funcional específica para la formación de rendimiento (capital humano) dada por la especificación Cobb- Douglas y partiremos de esto supuesto para construir el resto del análisis. Esta función estaría definida por la siguiente expresión:

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

Donde, en cada caso, el vector b_z con $z \in \{E,F,P\}$ muestra la elasticidad-producción asociadas a cada variable, en cada uno de los conjuntos relevantes. 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 $\bar{x}_i^k = E_1[x_i^k]$ donde dicha esperanza es sobre el total de alumnos en la escuela donde el alumno estudia, es decir, es una expectativa sobre la variable $i \in \{1, \dots, N_D\}$ donde N_D es el número total de alumnos en cada tipo de escuela, D muestra “0” si el alumno no asistió a preescolar y “1” si asistió.

Por tanto, independientemente de la asistencia a preescolar, los alumnos comparten el mismo nivel esperado en x_i^F y x_i^E , también es cierto que para toda variable insumo a nivel alumno: $x_i^P = E_1[x_i^P]$.

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

$$y_i^J = a + b_P x_i^P + b_F x_i^F + b_E x_i^E + u_i \quad (5)$$

Dado que estamos considerando que un alumno que asistió a preescolar tendrá un mejor desempeño en promedio 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, y de esta manera, para un alumno en particular, el conjunto de ecuaciones relevantes, condicionales en la asistencia a preescolar, es:

$$y_i^0 = a^0 + b_P x_P^0 + b_F x_F^0 + b_E x_E^0 + u_i^0 \quad (6a)$$

$$y_i^1 = a^1 + b_P x_P^1 + b_F x_F^1 + b_E x_E^1 + u_i^1 \quad (6b)$$

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 :

$$y_i = \alpha_i + \gamma D_i + \epsilon_i$$

$$\text{Nivel de rendimiento del alumno } i \quad (8)$$

El efecto tratamiento de la asistencia a preescolar dado por el coeficiente “ γ ” 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 γ 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, es más, se debe sospechar 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 econométrico. 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 los modelos estructurales de oferta laboral de Heckman, supongamos 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 $d \in \{0,1\}$, π^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:

$$\Pr(D_i = 0) = \Pr(\Gamma_i \leq 0) = \Pr[(\pi^1 - \pi^0)Z_i - (e_i^1 - e_i^0) \leq 0] \quad (14)$$

$$\Pr(D_i = 0) = \Pr[\xi_i \geq \Pi Z_i]$$

Y equivalentemente tenemos:

$$\Pr(D_i = 1) = \Pr(\Gamma_i > 0) = \Pr[(\pi^1 - \pi^0)Z_i - (e_i^1 - e_i^0) > 0] \quad (15)$$

$$\Pr(D_i = 1) = \Pr[\xi_i < \Pi Z_i]$$

Donde en las ecuaciones (14) y (15) tenemos que el vector de coeficientes $\Pi = \pi^1 - \pi^0$ y además el termino 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 econometrista, dado que $Z_i \supset X_i$ para garantizar la identificación del modelo, en el caso de que $D_i = 0$ estarían caracterizadas por:

$$E[y_i^0 | X_i, D_i = 0] = E[(a^0 + b_P x_P^0 + b_F x_F^0 + b_E x_E^0 + u_i^0) | X_i, D_i = 0] \quad (16a)$$

$$E[y_i^0 | X_i, D_i = 0] = \beta^0 X_i + E[u_i^0 | X_i, D_i = 0]$$

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

$$E[y_i^1 | X_i, D_i = 1] = E[(a^1 + b_P x_P^1 + b_F x_F^1 + b_E x_E^1 + u_i^1) | X_i, D_i = 1] \quad (16b)$$

$$E[y_i^1 | X_i, D_i = 1] = \beta^1 X_i + E[u_i^1 | X_i, D_i = 1]$$

Donde en la forma reducida el vector β^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” 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):

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

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

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

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

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

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

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

A partir del sistema de ecuaciones anterior es posible identificar al menos tres tipos de efectos de asistir a preescolar comparado con no asistir 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).

En su trabajo clásico sobre el tema, Heckman y Vytlačil (2006) demuestran que todos los estimadores anteriores son equivalentes en ausencia de sesgos de selección hacia la asistencia o no a preescolar.

Se estimarán los efectos tratamiento de la siguiente manera, de acuerdo con Heckman y Vytlačil, 2006:

Efecto tratamiento promedio (ATE) :

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

Efecto tratamiento promedio sobre los no tratados (ATU):

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

Efecto tratamiento promedio sobre los tratados (ATT) :

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

Por último, mostramos la extensión de la descomposición de Oaxaca-Blinder (1973).

$$\begin{aligned} E[y_i^1 - y_i^0] &= E[y_i^1 | X_i^1, D = 1] - E[y_i^0 | X_i^0, D = 0] = \\ &= [X_i^1 - X_i^0 | D = 1, D = 0] \beta^1 + (X_i^0 | D = 0) (\beta^1 - \beta^0) + (X_i^1 - X_i^0 | D = 1, D = 0) \\ &+ [(\lambda_1 - \lambda_0) \pi^1 + \lambda_0 (\pi^1 - \pi^0) + (\lambda_1 - \lambda_0) (\pi^1 - \pi^0)] + (a^1 - a^0) \end{aligned} \quad (27)$$

La ecuación (27) nos muestra la descomposición de la brecha salarial en cinco efectos: dotación, producción, interacción, sesgo de selección y constante, respectivamente.

El primer efecto captura las diferencias en promedio de las características observadas entre alumnos con y sin preescolar. El segundo nos muestra las diferencias en los rendimientos estimados dadas las características observadas y su regla de decisión. El tercer efecto 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-Oaxaca, 1973). Para efectos de este estudio, el efecto de la constante, lo tomaremos como efectos no observados.

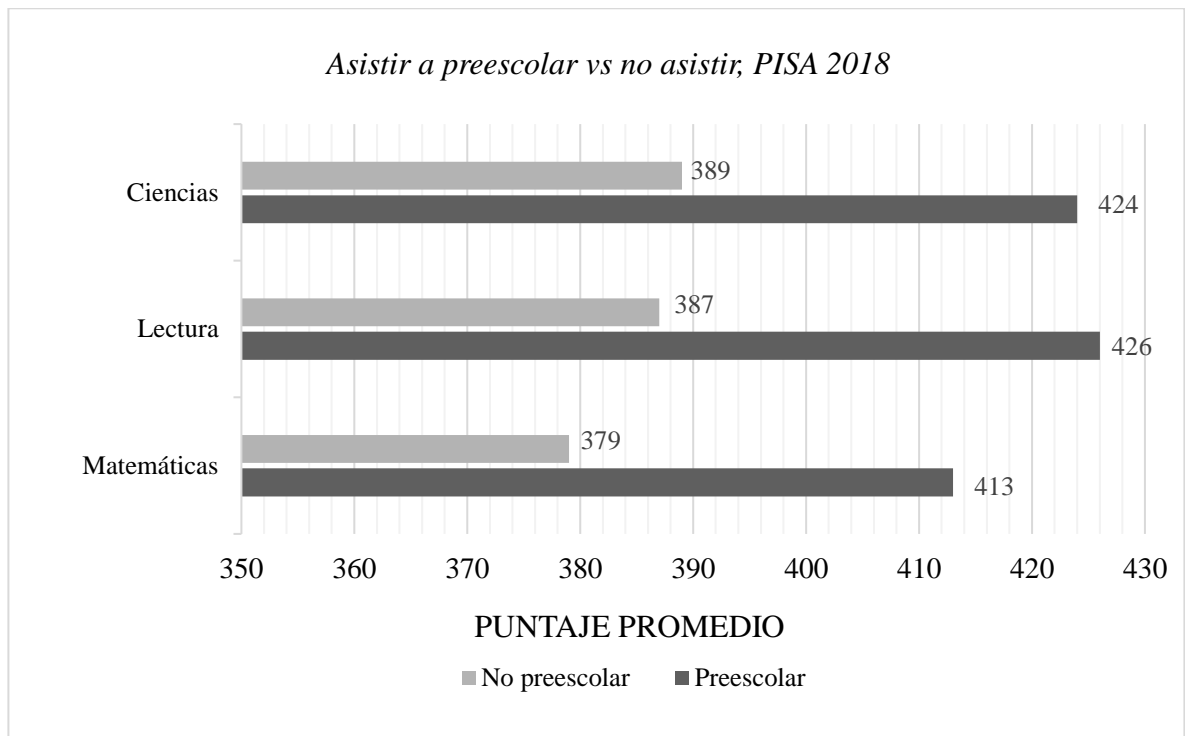
1.4 Estimaciones y resultados

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 PISA, para cada alumno se deberá construir un indicador único de rendimiento en cada una de las áreas relevantes, en particular este estudio “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. (Figura 1)

Figura 1. *Diferencias en rendimiento académico en México*



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

En la tabla 1 se muestra 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.

Tabla 1. 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		Valor-p
	Media	Error Estándar	Media	Error Estándar	Asistir - No asistir	Error Estándar	
Matemáticas	379.52	3.64	413.31	1.08	33.79	3.80	d
Lectura	387.32	4.24	425.76	1.21	38.44	4.41	d
Ciencia	389.76	3.64	423.83	1.03	34.07	3.78	d
n: Muestra	519		6,124				
N: Expandida	112,738		1,232,072				

Notas:

- Pruebas estadísticas y estimadores correspondientes utilizan el factor de expansión de la muestra.
- Valores-p: Indicadores de significancia estadística: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

En cuanto a las características del estudiante, la prueba de diferencias de medias muestra que existe diferencia significativa en la edad de los alumnos que cursan y los que no cursan preescolar, en cuanto al género no se presenta indicios de diferencia entre la proporción de mujeres que cursaron y las que no preescolar.

Las diferencias 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 y 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 si enviaron a sus hijos a preescolar tiene educación media superior o nivel superior.

Tabla 2. Prueba de diferencias de medias en factores de contexto, por preescolar 2018

Variable		No asistió		Asistió		Diferencia		Valor-p
		Media	Error Est.	Media	Error Est.	Asistió – No asistió	Error Est	
<i>Características del estudiante</i>	<i>Género</i>	0.5239	0.0263	0.5246	0.0072	0.0007	0.0273	
	<i>Edad</i>	15.365	0.0253	15.367	0.0068	0.0017	0.0262	a
<i>Características de la familia</i>	Educación Madre:							
	Sin educación	0.1758	0.0257	0.0596	0.0042	-0.1161	0.0260	d
	<i>Básica</i>	0.4922	0.0283	0.4699	0.0076	-0.0223	0.0293	
	<i>Medio superior</i>	0.2295	0.0231	0.2794	0.0066	0.0499	0.0240	b
	<i>Superior/Posgrado</i>	0.1156	0.0165	0.2046	0.0060	0.0890	0.0176	d
	Educación Padre:							
	Sin educación	0.1304	0.0211	0.0627	0.0042	-0.0677	0.0215	c
	<i>Básica</i>	0.4987	0.0286	0.4489	0.0077	-0.0498	0.0296	a
	<i>Medio superior</i>	0.2546	0.0255	0.2848	0.0067	0.0302	0.0264	
	<i>Superior/Posgrado</i>	0.1273	0.0165	0.2192	0.0063	0.0918	0.0177	d
<i>Características de la escuela</i>	<i>Mamá en casa</i>	0.7564	0.0234	0.8113	0.0056	0.0549	0.0241	b
	<i>Activos Financieros</i>	-0.5510	0.1000	0.0379	0.0301	0.5890	0.1045	d
	<i>Activos Educativos</i>	-0.2063	0.0707	0.0335	0.0214	0.2398	0.0739	d
	<i>Recursos digitales</i>	0.7325	0.0262	0.8040	0.0066	0.0714	0.0270	c
	<i>Razón alumno/maestro</i>	32.347	0.9238	33.697	0.2886	1.3500	0.9678	
	<i>Maestros certificados (%)</i>	0.4456	0.0214	0.4139	0.0058	-0.0317	0.0222	
	<i>Maestros Licenciados (%)</i>	0.7508	0.0180	0.7526	0.0048	0.0017	0.0187	
<i>Tamaño de escuela</i>	763.07	41.555	1024.2	15.883	261.13	44.487	d	
<i>Escasez en calidad recursos educativos</i>	0.6554	0.0576	0.5077	0.0176	-0.1476	0.0602	b	
<i>Tamaño de salón de clases</i>	39.132	0.7154	41.638	0.1923	2.5055	0.7408	d	

Notas:

- Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2018*

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, lleguen más lejos que ellas y que desde niños comiencen a prepararse u otras como; 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 resultados 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 si 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 si 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. (Tabla 2)

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 y más aún que, 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.

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 criterio de selección del modelo probit que se utiliza en la segunda etapa para estimar las ecuaciones de producción del rendimiento de un alumno que asiste y no asiste a preescolar, es seleccionar el modelo con mayor número de variables y de observaciones, así como, el pseudo R-cuadrada ajustada de cada uno de los modelos. Se incluyeron variables de contexto personal, familiar y escolar del alumno y efectos fijos por estado con coeficientes positivos y negativos, así como, un porcentaje de confiabilidad mayor al 95%.

Producción en rendimientos académicos preescolar-no preescolar

Para satisfacer las restricciones de exclusión del modelo, en las ecuaciones de producción de rendimiento de segunda etapa se introducen menos variables en comparación con el modelo probit de primera etapa. Esto nos permite distinguir los coeficientes del modelo estructural, y, por lo tanto, es posible obtener cada parámetro relevante del modelo, así como, la variable que corrige el sesgo de selección (Heckman y Vytlacil, 2006).

Se procede a estimar la segunda etapa de las ecuaciones de corrección por sesgo de selección, definidas por las ecuaciones (1) a (6). Así, se estimaron las ecuaciones de producción de rendimiento para alumnos con preescolar y sin preescolar.

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, solo se mostrarán los resultados para el área de matemáticas (Tabla 3).

Tabla 3. Estimación de Modelos de Habilidad Matemática: Comparación MCO y H2E. Estudiantes con y sin Preescolar, México 2018

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

<i>Calidad recursos educativos</i>	0.0172*** (0.0019)				
<i>Proporción maestros licenciatura</i>	-0.2808*** (0.0082)	-25.48*** (0.2734)	-8.389*** (0.8367)	-44.19*** (0.4271)	-29.46*** (1.989)
<i>Tamaño de escuela</i>	0.00007*** (0.00)	0.0072*** (0.00006)	0.0154*** (0.0003)	0.0109*** (0.0000)	0.0213*** (0.0005)
<i>Razón de Mills: Preescolar</i>				319.38*** (4.868)	
<i>Razón de Mills: No preescolar</i>					116.08*** (8.029)
<i>Constante</i>	0.6003*** (0.0697)	319.87*** (2.297)	418.58*** (7.820)	194.77 *** (3.108)	525.01*** (12.81)
<i>Efectos fijos</i>	Si	Si	Si	Si	Si
<i>R-cuadrado</i>		0.2595	0.2738	0.2503	0.2830
<i>R-cuadrado ajustado</i>		0.2595	0.2735	0.2503	0.2827
<i>N</i>	777463	747648	65856	713095	64368

Notas:

- Los coeficientes en el modelo probit muestran cambios en probabilidad de estudiar preescolar.
- Las estimaciones de los modelos lineales muestran los coeficientes beta asociados a cada modelo condicional en haber estudiado preescolar.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [*] $p < 0.05$ [**] $p < 0.01$ [***] $p < 0.001$.
- 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, si no 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, así también, la edad disminuye esta probabilidad, pero, su coeficiente no es significativo, esto podría deberse a la obligatoriedad del nivel educativo preescolar en los últimos años. Así también, la educación de los padres, 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 decir 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

Tabla 4. *Efectos de Estudiar Preescolar sobre Habilidad Matemática: México, PISA 2018. Estimaciones de promedios, diferencias, y efectos tratamiento usando MCO y H2E*

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

Fuente: *Estimaciones propias usando MCO, el método de dos etapas de Heckman (H2E) y los modelos expuestos en la tabla 3*

A continuación, se muestra el efecto de estudiar preescolar sobre el área de conocimiento en matemáticas, la siguiente tabla 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, los resultados promedio insesgados y condicional en la selección de preescolar y por último, 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. (Ver tabla 4)

Los resultados de las estimaciones, en la parte de 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 del rendimiento del alumno. 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 le retiras este beneficio, su rendimiento se verá reducido.

Descomposición Extensa Oaxaca-Blinder

Tabla 5. *Descomposición de Blinder-Oaxaca en Habilidad Matemática por grupo de tratamiento y por contribuciones en “tres partes” México, PISA 2018*

<i>DATOS</i>	<i>PISA 2018</i>	
	<i>Coefficiente</i>	<i>%Total</i>
<i>Con Preescolar: E(Y1 D=1)</i>	419.33***	1264%
<i>Sin Preescolar: E(Y0 D=0)</i>	386.17***	1164%
<i>Diferencia Estimada:</i>	33.16***	100%
<i>Dotaciones Total</i>	-193.14***	-582%
<i>Coefficientes Total</i>	566.62***	1708%
<i>Interacción Total</i>	-340.31***	-1026%
<i>Diferencia Total</i>	33.16***	100%
<i>Dotación Neta</i>	-2.176	-6.6%
<i>Coefficientes Neta</i>	251.32***	757.8%
<i>Interacción Neta</i>	3.437	10.3%
<i>Selección Total [a]</i>	-219.36***	-661.5%
<i>Diferencia Total</i>	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 la tabla 3*

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. Se muestra tabla 5.

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 dotación¹, efectos de coeficientes² (productividad) y el efecto interacción³ sobre el rendimiento de los alumnos con y sin preescolar.

Los resultados asociados a la descomposición Blinder-Oaxaca muestra como para el 2018, 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 como los estudiantes utilizan esas dotaciones para contribuir a su propio rendimiento educativo.

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

Por último, analizando ahora la contribución de cada una de estas características de contexto del alumno por agrupación de variables, por dotaciones, por coeficientes y por interacción. Se anexa la siguiente tabla con la finalidad de distinguir el aporte de cada una de estas características de contexto del alumno en la diferencia por efecto preescolar. (Ver tabla 6)

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.

Tabla 6. 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	Coeficiente	% Total		Desv. Estand.	t	p>t	[95% IC]	
							Lim.Inf.	Lim.Sup.
<i>Por Grupo de Estudio</i>								
Con Preescolar: E(Y1/D=1)	419.33	1264%	***	1.366	306.84	0.000	416.65	422.01
Sin Preescolar: E(Y0/D=0)	386.17	1164%	***	4.597	83.99	0.000	377.16	395.19
Diferencia Estimada:	33.16	100%	***	4.796	6.91	0.000	23.75	42.55
<i>Por Agrupación de Variables</i>								
Alumno	197.65	595.9%						
Hogar	-14.00	-42%						
Escuela	-21.83	-66.3%						
Selección	-219.36	-661%						
Constante	90.77	273.6%						
<i>Por Dotaciones</i>								
Alumno	-0.1351	-0.4%		0.7849	-0.17	0.863	-1.673	1.403
Hogar	-4.700	-14%		3.600	-1.31	0.192	-11.75	2.358
Escuela	2.658	8%		1.734	1.53	0.125	-0.7405	6.058
Selección	-190.9	-575%	***	60.12	-3.18	0.001	-308.82	-73.11
Total Dotaciones	-193.14	-582%	***	63.90	-3.02	0.003	-318.42	-67.868
<i>Por Coeficientes</i>								
Alumno	197.68	595.9%		142.53	1.39	0.165	-81.72	477.09
Hogar	-13.47	-40.6%		22.79	-0.59	0.554	-58.15	31.20
Escuela	-23.65	-71.3%		14.47	-1.63	0.102	-52.02	4.707
Selección	315.29	950.4%	***	77.25	4.08	0.000	163.85	466.73
Constante	90.77	273.6%		142.51	0.64	0.524	-188.60	370.14
Total Coeficientes	566.62	1708%	***	60.00	9.44	0.000	448.99	684.24
<i>Por Interacción</i>								
Alumno	0.1103	0.4%		0.4635	0.24	0.812	-0.7983	1.018
Hogar	4.169	12.6%		3.887	1.07	0.284	-3.45	11.78
Escuela	-0.8418	-3.0%		1.6221	-0.52	0.604	-4.020	2.336
Selección	-343.75	-1036%	***	84.20	-4.08	0.000	-508.82	-178.68
Total Interacción	-340.3	-1026%	***	87.67	-3.88	0.000	-512.18	-168.45

Notas:

- [a] Representa la suma de todas las contribuciones atribuibles a selección en cada elemento de la descomposición.
- 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 la tabla 3

En la tabla 6, 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.

Añadiendo que, 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 genera ningún tipo de efecto en la diferencia entre rendimientos de los estudiantes que asisten o no a preescolar.

1.5 Conclusión

En este trabajo se destaca la importancia que tiene la educación preescolar en el rendimiento académico de los estudiantes, como política pública para potencializar rendimiento académico en México, además de la importancia del contexto familiar del estudiante en el proceso de aprendizaje. Se identifican las características personales, familiares y escolares del alumno que intervienen en la decisión de ir a preescolar, se cuantifican los efectos atribuibles a la educación preescolar en el rendimiento académico de los alumnos que cursaron o no este nivel educativo y se analiza esta diferencia por medio del cálculo de los efectos tratamiento para así, corregir el sesgo de selección. También, se encuentra la contribución propia del preescolar, de las características de contexto del estudiante, así como, la eficiencia productiva que tiene el alumno con estas características y el sesgo de selección asociado a la decisión de educar a temprana edad.

Se identifica la existencia de sesgos de selección y asociado a esto, los siguientes resultados corrigiendo dicho sesgo, entre mayor sea el nivel educativo de los padres mayor es el rendimiento de los alumnos, sin dejar pasar por alto que, la educación de los padres, en el 2018, tiene una gran influencia en el rendimiento de los estudiantes, tanto para aquellos que atendieron preescolar como los que no.

En cuanto a los efectos tratamiento, se llega a la conclusión que tener el beneficio de una educación preescolar aportaría al rendimiento educativo de aquellos que no tuvieron el acceso a este nivel educativo. Mientras que, quitar este beneficio a quienes, si lo tuvieron, reduciría su rendimiento educativo.

Por último, la extensión a la descomposición Oaxaca-Blinder nos permite conocer las contribuciones en dotación, producción e interacción. De las cuales, se afirma que es la manera en la que los estudiantes utilizan sus dotaciones (productividad) lo que aporta en mayor medida a la brecha en rendimientos por el efecto preescolar.

Una vez identificada la parte de las contribuciones que aportan a la brecha en rendimientos, la descomposición por grupo de variables control muestra que es el efecto selección el que aportan a la contribución en productividad que a su vez aporta a la brecha de los rendimientos educativos.

CAPÍTULO II. DINÁMICA DE LA DESIGUALDAD EN EL APRENDIZAJE Y EDUCACIÓN TEMPRANA EN MÉXICO: UN ESTUDIO DE DESCOMPOSICIÓN DE FACTORES 2012–2018

2.1 Introducción y literatura

El capital humano y la educación básica son herramientas fundamentales para asegurar el desarrollo económico de un país y el bienestar de quienes lo habitan en el largo plazo, tal y como lo demuestran los trabajos seminales de Schultz (1961), Becker (1964) y Lucas (1988).

Al respecto del estudio de los fundamentos del capital humano, un hallazgo fundamental de las ciencias sociales en las últimas décadas ha sido la importancia de la educación inicial y temprana en el desarrollo humano personal en el corto y largo plazo, particularmente en los infantes.

Durante los últimos treinta años, la investigación y las políticas en el campo de la educación de la primera infancia se han vuelto cada vez más visibles debido a: 1) los avances en las neurociencias que muestran que la primera infancia es una etapa crítica para el desarrollo del cerebro (Shonkoff & Phillips, 2000; Heckman, 2007; Cunha et al., 2010); 2) los estudios que 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 et al., 2000, 2010; Lee, S. et al., 2012; Karoly, 2012); y 4) el impacto potencial de la educación de la primera infancia en la reducción de las desigualdades educativas (Brooks-Gunn, 2003). Estos avances han llevado a los formuladores de políticas de todo el mundo a poner mayor énfasis en ampliar el acceso a la atención y educación de la primera infancia y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de estos programas, especialmente para aquellos que se dirigen a niños de familias de bajos ingresos.

Así, brechas sustanciales entre los entornos de los niños favorecidos y los de los niños desfavorecidos plantean serias preocupaciones sobre las perspectivas de vida de los desfavorecidos niños y su movilidad social. En esta línea de estudio, un gran cuerpo de investigación 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 vida posterior (Heckman, 2008; OCDE, 2009; Heckman et al., 2010; Nelson y Sheridan. 2011; Heckman y Karapakula, 2019). Entre esos impactos importantes y a largo plazo se incluyen dimensiones como la salud y la esperanza de vida (Felitti et al., 1998; Poulton et al., 2002; Centre on the Developing Child, 2010; Aizer et al., 2016; Hoynes et al., 2016; Psacharopoulos y Woodhall, 2017), logros en la educación (Duncan y Magnuson, 2013), empleo e ingresos (Almond y Currie, 2011; Caspi et al., 2016; Valdés, 2018), y los delitos cometidos por jóvenes y adultos (Fergusson et al., 2005; Drake 2012).

Si bien los estudios anteriores han destacado el hecho de que las intervenciones tempranas no solo promueven la eficiencia económica, sino que también reducen la desigualdad a lo largo de la vida (Heckman, 2006; Heckman y Mosso 2014), pocos trabajos han documentado sistemáticamente si las intervenciones en la primera infancia en entornos de países en desarrollo pueden reducir las brechas en logros tempranos de educación como lo muestra la evidencia en Estados Unidos (Heckman et al. 2010; Duncan y Magnuson, 2013; Heckman et al. 2010, 2016).

En el caso específico del estudio del impacto de la educación temprana sobre habilidades y logros escolares en países en desarrollo, Jung y Hassan (2014) quienes encuentran como resultado del acceso a educación inicial reducciones significativas en las brechas de logros para Indonesia entre 2009 y 2010.

De igual manera, Singh (2013) revela que la brecha en los resultados de las pruebas académicas en la India es explicada por la asistencia a preescolar público o privado.

Por otra parte, una vez que las características del estudiante son contempladas, Sammons, et. al. (2014) demostró que a los once 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.

En esta misma área, el estudio de Cortázar (2015) encuentra que para Chile existe evidencia de efectos positivos en los logros académicos de estudiantes de cuarto año asociados a haber tenido acceso a educación inicial.

Finalmente, en un estudio más reciente para México y utilizando la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés), Moreno y Cortez (2020) muestran que la educación preescolar tiene un efecto positivo y significativo en el rendimiento académico de los alumnos que asisten tanto a escuelas públicas como privadas, en México. Aunado a esto, se encuentra que la educación preescolar reduce la brecha de rendimiento entre ambos tipos de escuela, investigación acorde con en donde se afirma que intervenir a temprana edad en la educación de los niños generan un impacto de largo plazo en la formación de capital humano.

En México, los indicadores de aprendizaje de los estudiantes que no cursaron educación preescolar son inferiores a aquellos que tienen la oportunidad de cursar educación preescolar (OCDE, 2010). Los resultados PISA 2012 muestran la desventaja relativa que presenta México en rendimiento educativo en comparación con países desarrollados y en vías de desarrollo. (OCDE, 2013).

De acuerdo con los resultados de 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 este año, 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.

En este caso, Martínez y Guerrero (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)

Dado todo el contexto anterior, el identificar cómo factores del entorno del estudiante (personales, familiares y escolares) inciden en su rendimiento educativo, así como, conocer cuáles de estos factores son los que a muy temprana edad generan una desigualdad en el aprendizaje entre alumnos de un mismo país, estado, escuela e incluso salón de clase, son de vital importancia para así de manera informada, poder diseñar mejores estrategias de política educativa.

El presente trabajo analiza la importancia de la educación temprana en México y la diferencia en el efecto de la educación preescolar sobre el rendimiento académico de los alumnos comparando los cambios entre 2012 y 2018. En particular, se identifica el sesgo de selección (Heckman, 1979) que existe entre asistir y no asistir a preescolar y se corrige permitiendo contar con estimadores insesgados y consistentes de los coeficientes asociados a factores que contribuyen a explicar el rendimiento académico. Usando los datos de PISA 2012 y 2018 para México se identifican los efectos tratamiento ATE, ATT y ATU (efecto tratamiento promedio, efecto tratamiento promedio sobre los tratados, efecto tratamiento promedio sobre los no tratados) que permiten conocer la brecha en el rendimiento escolar de alumnos con y sin preescolar. Finalmente, tomando el sesgo de selección de la muestra y basados en esto, se puede realizar una extensión a la descomposición Oaxaca-Blinder (1973), la cual, además de analizar el efecto dotación y producción en la brecha de rendimiento, permite agregar otro efecto, llamado “efecto sesgo de selección” (Mulligan y Rubinstein, 2008; Beblo et al., 2003; Dolton y Makepeace, 1986).

Usando esta metodología, el presente estudio permite identificar la importancia que la educación temprana adquiere a través de los años, así como sus efectos específicos sobre el rendimiento académico de los alumnos en México. De esta manera, esta investigación busca proveer respuestas y evidencia a cuestionamientos como: ¿la brecha por el impacto de la educación preescolar en los rendimientos de los alumnos en México ha aumentado en los últimos años? ¿Cuál es el tamaño de ese impacto?, ¿Cuánto de ese

incremento en la brecha de rendimiento educativo se debe al acceso a preescolar y cuánto a cambios en los factores de contexto de los estudiantes?, ¿Seguirán siendo los factores del entorno familiar del estudiante los que mayor aportan a esta brecha de rendimiento educativo?

2.2 Datos y contexto: PISA 2012 y PISA 2018

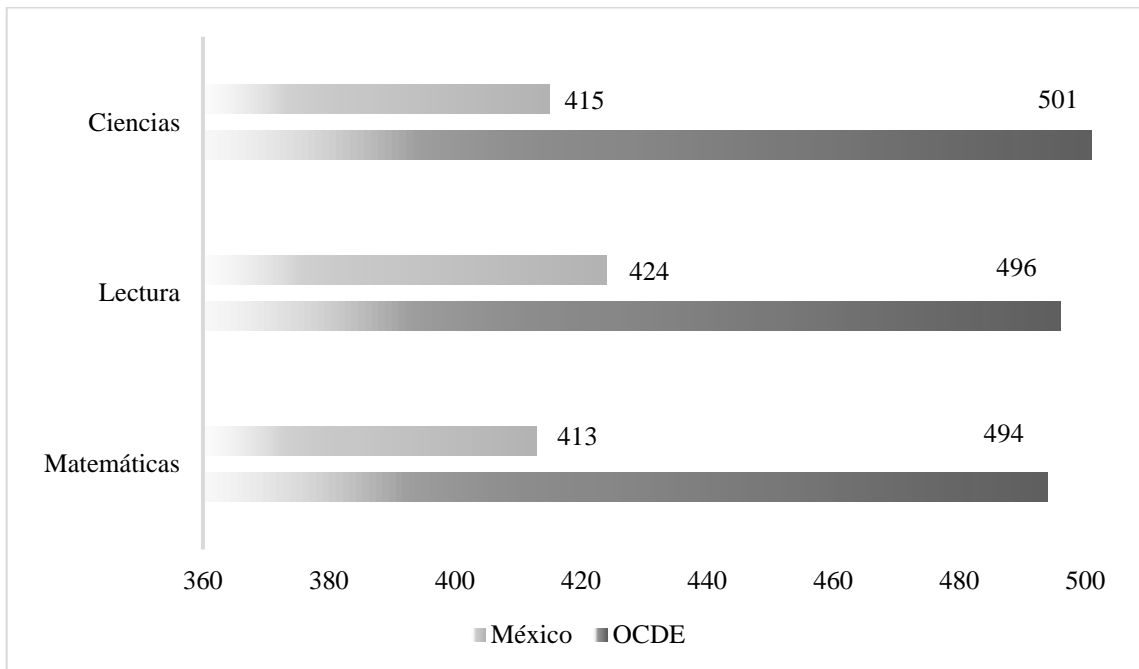
PISA es una prueba que evalúa la capacidad que han adquirido los alumnos que están próximos a terminar la educación básica para desarrollar habilidades necesarias que les permita introducirse al nivel medio superior y a los retos de una futura vida laboral. Esta prueba se aplica cada 3 años y utiliza muestras representativas por país de entre 4,500 y 10,000 estudiantes.

La OCDE en el documento de Resultados de México PISA 2012, señala que uno de los grandes desafíos que enfrenta México es acelerar significativamente los ritmos de mejora en los resultados educativos, ya que aún no son suficientes para acercarlo al rendimiento promedio de la OCDE.

Aún bajo la desafiante tarea de incrementar sus rendimientos educativos, México para PISA 2018 continúa con un rendimiento promedio muy inferior de los países miembros de la OCDE, manteniéndose con puntajes similares a los observados en 2012 en cada una de las áreas de conocimiento que maneja la prueba (Lectura, Matemáticas y Ciencias). Aún y cuando transcurrieron 6 años, no se mostró ningún tipo de avance en el rendimiento educativo del país.

En Figura 1, México presenta brechas en la puntuación promedio de la Prueba PISA 2012 en las tres áreas de conocimiento con diferencias de 86, 72 y 81 puntos en Ciencias, Lectura y Matemáticas, respectivamente. Siendo esto acorde con los resultados PISA 2012 presentados por la OCDE.

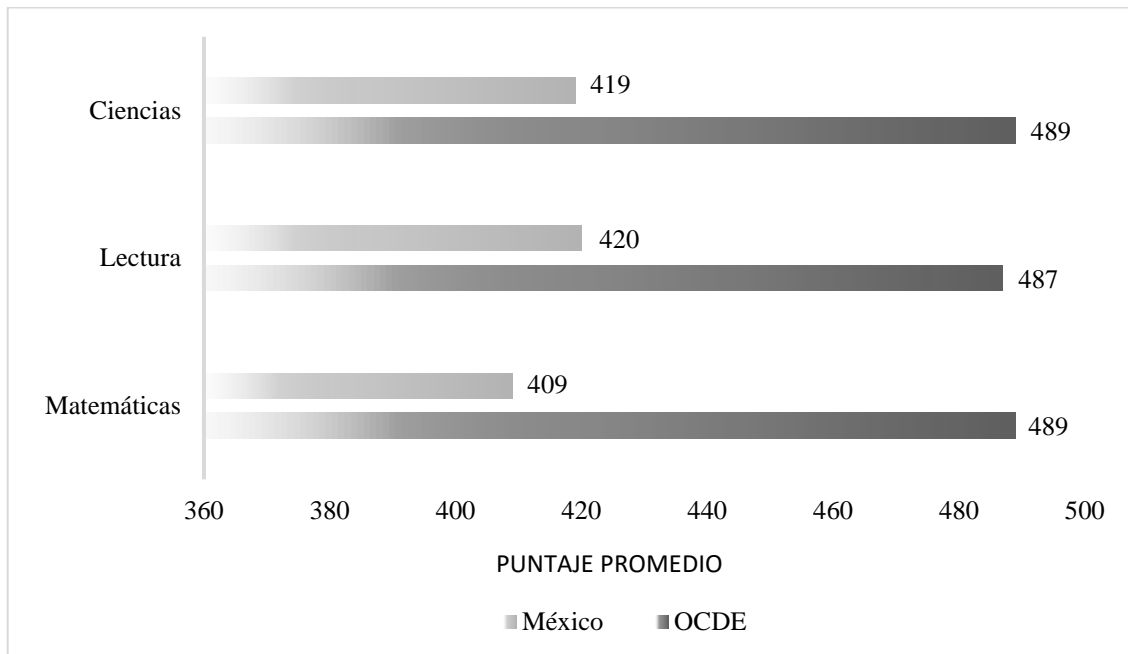
Figura 1. Rendimiento académico promedio por área para México y países miembros de la OCDE, 2012



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2012*

En PISA 2018, aunque pareciera que México se acerca al rendimiento promedio de los países miembros de la OCDE, observamos que, en realidad, es el propio promedio OCDE el que ha disminuido con el paso del tiempo. (Figura 2)

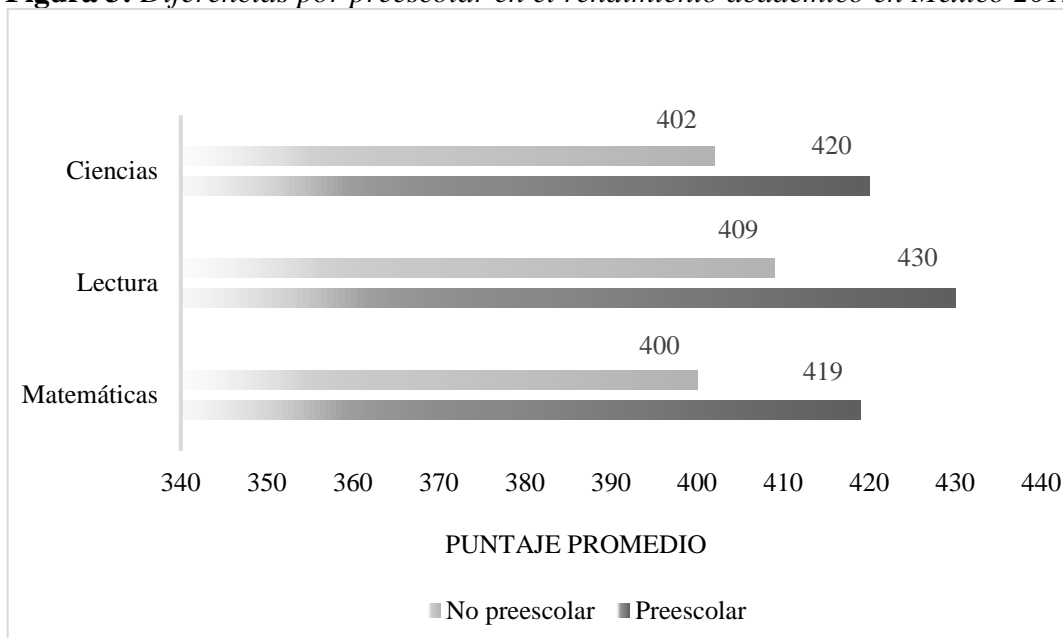
Figura 2. Rendimiento académico promedio por área para México y países miembros de la OCDE, 2018



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

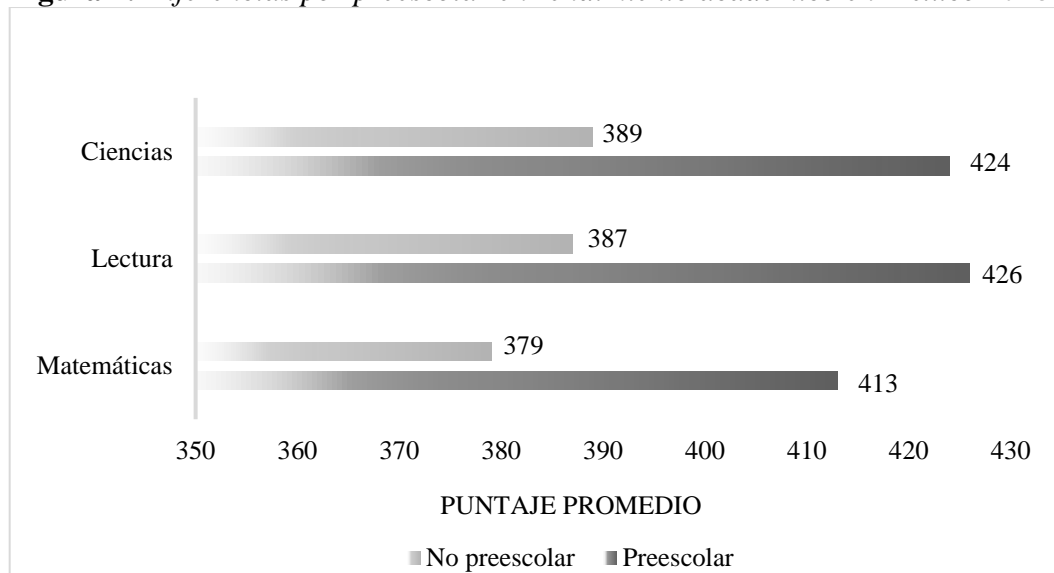
Las Figuras 3 y 4 muestran que alumnos que cursaron preescolar tienen mayor puntaje en todas las áreas del conocimiento evaluadas en PISA 2012 y se mantiene para PISA 2018, en comparación con aquellos alumnos que no cursaron una educación preescolar.

Figura 3: *Diferencias por preescolar en el rendimiento académico en México 2012*



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2012*

Figura 4: *Diferencias por preescolar en rendimiento académico en México 2018*



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

A continuación, se muestra la evolución en el tiempo (2012 - 2018) y el desglose de la variable preescolar. Además, comparaciones en este mismo periodo de tiempo, entre algunas otras variables relevantes para el estudio. (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Cobertura de preescolar: comparación PISA 2012 vs 2018

Composición	PISA 2012	PISA 2018
Género: Mujeres	52.00%	52.50%
Cobertura de Preescolar	71.80%	91.60%
Mujeres con preescolar	36.72%	48.10%
Hombres con preescolar	34.28%	43.50%
Cobertura de preescolar Urbana	61.80%	76.60%
Cobertura de preescolar Rural	10.00%	15.00%

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2012 y 2018*

Tabla 2. Comparación entre variables de bases de datos PISA 2012 vs PISA 2018

Variable	PISA 2012	PISA 2018
Número de observaciones	33,806	7,299
Número de observaciones (Factor de expansión)	1,326,025	1,477,239
Asistencia a Preescolar	72%	91%
Rendimientos (Valor Plausible)		
Matemáticas	413 puntos	409 puntos
Lectura	424 puntos	420 puntos
Ciencias	415 puntos	419 puntos
Diferencia en Rendimiento (OCDE - México)		
Matemáticas	81 puntos	80 puntos
Lectura	72 puntos	67 puntos
Ciencias	86 puntos	70 puntos
Diferencia en Rendimiento (Alumnos con preescolar – Alumnos sin preescolar)		
Matemáticas	19 puntos	34 puntos
Lectura	21 puntos	39 puntos
Ciencias	18 puntos	35 puntos

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2012 y 2018*

Primeramente, se observa como el número de observaciones para México en PISA 2018 es menor que PISA 2012 pero, utilizando los factores de expansión, ambas bases de datos tienen observaciones similares. Además, en 2018 el puntaje promedio obtenido en las tres áreas de conocimiento que se evalúan (valores plausibles) se mantuvo similar al del 2012. Por lo cual, en 6 años, México no ha tenido mejoras en el rendimiento educativo.

La asistencia a preescolar aumentó del 2012 al 2018 en casi 20%. En el 2012 el porcentaje de alumnos que no atendieron el nivel preescolar en México fue de cerca del 28%, mientras que para 2018 ese porcentaje disminuyó de manera significativa, ya que solo 9% de los estudiantes no atendió el nivel preescolar. Pero, aunque el porcentaje de alumnos que no asisten a preescolar ha disminuido en nuestro país, la brecha en rendimientos entre alumnos que cursan preescolar y los que no, ha aumentado en casi el doble de puntos. En 2012, la brecha era de 19 de puntos, en 2018 aumentó hasta 34 puntos, generando una diferencia en el tiempo de 15 puntos para el área de matemáticas. Para lectura, la brecha aumentó de 21 puntos hasta 39 puntos, provocando una diferencia de 17 puntos y para ciencias, la brecha aumentó de 18 puntos hasta ser de 35 puntos, obteniendo una diferencia de 17 puntos entre el año 2012 y 2018.

Las tablas 3 y 4 muestran el puntaje promedio obtenido por los estudiantes en las áreas de lectura, ciencias y matemáticas, en la prueba PISA 2012 y 2018, desglosando por el factor preescolar. Desde el 2012, los alumnos con el beneficio de la educación preescolar obtienen un puntaje mayor en esta prueba, en todas las áreas del conocimiento. Cabe destacar, la brecha en el puntaje promedio entre alumnos con y sin preescolar ha aumentado con el paso del tiempo. Tan solo para el 2018, la brecha se ha incrementado el doble para lectura y ciencias.

El puntaje promedio, en el año 2012 y 2018, para alumnos con preescolar se ha mantenido para todas las áreas de conocimiento, más, sin embargo, alumnos que no cursaron preescolar han disminuido su puntaje promedio durante los siguientes 6 años. Es decir, la brecha en el rendimiento educativo se abre desde temprana edad, tras la desigualdad en oportunidades educativas que enfrenta cada niño, considerando sus características personales y familiares. Más aún, el no atender educación preescolar está tomando un efecto negativo mayor sobre el rendimiento académico de los estudiantes, en comparación con sus similares que si cursaron educación preescolar. Por lo cual, atender esta problemática que evoluciona con el tiempo se vuelve de suma relevancia para el sistema educativo mexicano.

Tabla 3. Prueba de diferencia de medias en el rendimiento académico por asistencia a preescolar 2012

Variable de aprendizaje	No asistió a Preescolar		Asistió preescolar		Diferencia preescolar		
	Media	Error Est.	Media	Error Est.	Asistir - No asistir	Error Est.	Valor p
Matemáticas	400.00	1.04	419.26	0.61	19.26	1.20	d
Lectura	409.22	1.09	430.15	0.66	20.92	1.28	d
Ciencia	402.63	0.93	420.44	0.57	17.80	1.10	d
n: Muestra	9,061		24,397				
N: Expandida	365,015		929,376				

Notas:

- Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.
- Los valores de las variables en cada área son los estimadores de habilidad de cada estudiante en la dimensión estudiada usando el método de componentes principales, usando todos los reactivos correspondientes a cada evaluación.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2012*

Tabla 4. Prueba de diferencia de medias en el rendimiento académico, por asistencia a preescolar 2018

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

Notas:

- Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.
- Los valores de las variables en cada área son el puntaje de cada estudiante en la dimensión estudiada usando el máximo valor de todos los valores plausibles, usando todos los reactivos correspondientes a cada evaluación.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

El puntaje promedio obtenido en el área de ciencias para los alumnos que cursaron preescolar es el único que ha aumentado de 2012 a 2018, efecto que no ocurrió para lectura y matemáticas. Más aún, el puntaje promedio para alumnos que no atendieron preescolar ha disminuido de manera considerable para todas las áreas de conocimiento (Tabla 5).

Tabla 5. *Diferencias de medias entre el rendimiento académico de los alumnos PISA 2018 – PISA 2012 por área y preescolar*

Área de conocimiento	Preescolar	PISA 2012 Media	PISA 2018 Media	PISA 2018 - PISA 2012 Diferencia	Significancia
Ciencias	Con	420.44	423.83	3.39	d
	Sin	402.63	389.76	-12.87	d
Lectura	Con	430.15	425.76	-4.39	d
	Sin	409.22	387.32	-21.9	d
Matemáticas	Con	419.26	413.31	-5.95	d
	Sin	400.00	379.52	-20.48	d

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: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2012 y 2018*

En cuanto a las características del estudiante, la prueba de diferencias de medias muestra que existe diferencia significativa en la edad de los alumnos que cursan y los que no cursan preescolar, en cuanto al género no se presenta indicios de diferencia entre las mujeres que cursaron y las que no preescolar.

Las diferencias 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 y activos educativos.

En cuanto a la educación de la madre, el 49% de aquellas que solo tiene educación básica no envían a sus hijos a preescolar comparado con un 46% que deciden si enviarlos, pero, está diferencia no es significativa. Contrario, las madres con nivel de estudios medio superior, superior y posgrado en un porcentaje mayor deciden que sus hijos deben cursar

preescolar a comparación con las que tienen este nivel, pero sus hijos no cursaron preescolar.

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, lleguen más lejos que ellas y que desde niños comiencen a prepararse u otras como; 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 resultados 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 si 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; escuelas con muy buena infraestructura, maestros con maestría, 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 si cursaron el preescolar asisten a escuelas con mejor infraestructura, con maestros especializados al nivel maestría, con menos escasez en los recursos educativos y con mayor número de alumnado en ella. Los factores razón alumno/maestro, maestros certificados e infraestructura inadecuada no muestra diferencias entre alumnos con y sin preescolar. (Tabla 6)

Del 2012 al 2018, la proporción de mujeres que asisten a preescolar aumentó de 48% al 52%. La media de las edades es relativamente menor en el 2018. En este año, cerca del 34% de los alumnos que no asisten a preescolar tienen madres con nivel educativo medio superior y/o superior, mientras que el 48% de los alumnos con preescolar tienen madres en nivel medio superior y/o superior,

mientras en el 2012, fue del 24% y 39%, respectivamente. En cuanto a los padres, en el 2018, el 38% de los alumnos que no asisten a preescolar tienen padres con nivel educativo medio superior y/o superior, mientras que el 41% de los alumnos que asisten a preescolar tienen padres con nivel de estudio medio superior y/o superior. En 2012, estos porcentajes fueron del 28% y 41%.

Tabla 6. Prueba de diferencias de medias en factores de contexto, por preescolar 2018

Características		No asistió		Asistió		Diferencia			
Contexto	VARIABLES	Media	Error Est.	Media	Error Est.	Asistió – No asistió	Error Est	Valor p	
Características del estudiante	<i>Género</i>	0.5239	0.0263	0.5246	0.0072	0.0007	0.0273	a	
	<i>Edad</i>	15.365	0.0253	15.367	0.0068	0.0017	0.0262		
Características de la familia	Educación Madre:								
		<i>Sin educación</i>	0.1758	0.0257	0.0596	0.0042	-0.116	0.0260	d
		<i>Básica</i>	0.4922	0.0283	0.4699	0.0076	-0.022	0.0293	
		<i>Medio superior</i>	0.2295	0.0231	0.2794	0.0066	0.0499	0.0240	b
		<i>Superior/Posgrado</i>	0.1156	0.0165	0.2046	0.0060	0.0890	0.0176	d
		Educación Padre:							
		<i>Sin educación</i>	0.1304	0.0211	0.0627	0.0042	-0.067	0.0215	c
		<i>Básica</i>	0.4987	0.0286	0.4489	0.0077	-0.049	0.0296	a
		<i>Medio superior</i>	0.2546	0.0255	0.2848	0.0067	0.0302	0.0264	
		<i>Superior/Posgrado</i>	0.1273	0.0165	0.2192	0.0063	0.0918	0.0177	d
		<i>Mamá en casa</i>	0.7564	0.0234	0.8113	0.0056	0.0549	0.0241	b
		<i>Activos Financieros</i>	-0.551	0.1000	0.0379	0.0301	0.5890	0.1045	d
		<i>Activos Educativos</i>	-0.206	0.0707	0.0335	0.0214	0.2398	0.0739	d
		<i>Recursos digitales</i>	0.7325	0.0262	0.8040	0.0066	0.0714	0.0270	c
Características de la escuela	<i>Razón alumno/maestro</i>	32.347	0.9238	33.697	0.2886	1.3500	0.9678		
	<i>Maestros certificados (%)</i>	0.4456	0.0214	0.4139	0.0058	-0.031	0.0222		
	<i>Maestros Licenciados (%)</i>	0.7508	0.0180	0.7526	0.0048	0.0017	0.0187		
	<i>Tamaño de escuela</i>	763.07	41.555	1024.2	15.883	261.13	44.487	d	

<i>Escasez en calidad recursos educativos</i>	0.6554	0.0576	0.5077	0.0176	-0.147	0.0602	b
<i>Tamaño de salón de clases</i>	39.132	0.7154	41.638	0.1923	2.5055	0.7408	d

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: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2018*

La diferencia entre los activos financieros y educativos aumentó de 2012 a 2018 entre los alumnos que asisten y los que no a preescolar. Esta diferencia es a favor de los que asisten a preescolar, aunque pareciera que los activos tanto financieros y educativos disminuyeron, en este tiempo, para los alumnos que asisten a preescolar. Los activos educativos aumentaron para los que no asisten a preescolar pero los activos financieros disminuyeron sutilmente.

La razón alumno/maestro aumento en 2 alumno por maestro y la proporción de maestros certificados aumento en cerca del 15% para el 2018. La calidad en la infraestructura parece disminuir para el 2018 (cambiar la variable escasez de infraestructura por calidad de infraestructura). Entre el 2012 y 2018, ha disminuido la proporción de maestros licenciados. Parece que el número de matriculados por escuela ha aumentado, junto el tamaño de la brecha entre la cantidad de alumnos que tienen las escuelas de alumnos con y sin preescolar. Es decir, los alumnos que asistieron a preescolar suelen ir a escuelas con mayor número de alumnado. Mientras que el número de alumnos por salón de clases se ha mantenido entre estos años, cerca de 40 alumnos por salón de clases.

El estudio de PISA para los años 2012 y 2018 revela que México presenta un rezago importante en materia educativa con respecto al resto de los países estudiados.

Dentro del país, existe una fuerte heterogeneidad en los rendimientos académicos observados entre alumnos con y sin preescolar, siendo más acentuada en 2018. En particular, la diferencia estadística establece que los estudiantes con preescolar poseen rendimientos superiores a sus pares sin preescolar. La brecha creció de 2012 a 2018, los alumnos que se quedan sin acceso a esta educación se rezagan más que antes.

Finalmente, se observan también diferencias significativas e importantes en factores de contexto familiar y contexto escolar entre estudiantes con y sin preescolar, en 2012 como en 2018. Las únicas variables que presentan diferencias en el tiempo es la razón alumno maestro, ahora en 2018 ésta es mayor para los que asistieron a preescolar, además de aumentar considerablemente la diferencia en la matrícula de las escuelas de los alumnos que asistieron a preescolar y los que no asistieron (Tabla 7).

Tabla 7. Comparación entre las pruebas de diferencias de medias en factores de contexto, por preescolar PISA 2012 vs PISA 2018

Comparación		PISA 2012			PISA 2018			
Variable		Diferencia Asistió – No asistió	Error Est	Valor p	Diferencia Asistió – No asistió	Error Est	Valor p	
Características del estudiante	<i>Género</i>	-0.0251	0.0087	b	0.0007	0.0273		
	<i>Edad</i>	0.0090	0.0051	a	0.0017	0.0262	a	
Características de la familia	Educación Madre:							
		<i>Básica</i>	-0.0696	0.0087	d	-0.0223	0.0293	
		<i>Medio superior</i>	0.0702	0.0066	d	0.0499	0.0240	b
		<i>Superior/Posgrado</i>	0.0813	0.0051	d	0.0890	0.0176	d
		Educación Padre:						
		<i>Básica</i>	-0.0657	0.0087	d	-0.0498	0.0296	a
		<i>Medio superior</i>	0.0529	0.0070	d	0.0302	0.0264	
		<i>Superior/Posgrado</i>	0.0781	0.0055	d	0.0918	0.0177	d
		<i>Mamá en casa</i>	0.0085	0.0049	a	0.0549	0.0241	b
		<i>Hermanos en casa</i>	-0.0157	0.0089	a			
		<i>Hermanas en casa</i>	-0.0122	0.0096				
		<i>Activos Financieros</i>	0.4180	0.0253	d	0.5890	0.1045	d
		<i>Activos Educativos</i>	0.5735	0.0289	d	0.2398	0.0739	d
	<i>Recursos digitales</i>				0.0714	0.0270	c	

Características de la escuela	<i>Razón alumno/maestro</i>	-0.6936	0.3674	a	1.3500	0.9678	
	<i>Maestros certificados(%)</i>	-0.0297	0.0085	d	-0.0317	0.0222	
	<i>Índice nivel infraestructura</i>	0.1334	0.0193	d			
	<i>Maestros matemáticas(%)</i>	-0.0192	0.0049	d			
	<i>Maestro matemáticas Lic (%)</i>	-0.0045	0.0076				
	<i>Maestros Licenciados (%)</i>	0.0009	0.0043		0.0017	0.0187	
	<i>Tamaño de escuela</i>	57.376	17.567	d	261.13	44.487	d
	<i>Calidad recursos educativos</i>	0.1977	0.0186	d			
	<i>Escasez en calidad de recursos educativos</i>				-0.1476	0.0602	b
	<i>Tamaño de salón de clases</i>	0.6678	0.2078	d	2.5055	0.7408	d

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: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2012 y 2018*

2.3 Metodología

Para conocer el efecto que tienen cada una de las características de contexto del estudiante (personal, familiar y escuela), tanto en alumnos que cursaron educación preescolar, como en aquellos que no, 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 así, lograr controlar el sesgo de selección asociado a la elección no aleatoria de cursar o no educación preescolar, a lo que más bien dicha selección está determinada por las características propias del individuo. A continuación, se muestra el modelo:

$$\begin{aligned}
y_i^0 &= X_i\beta^0 + \sigma_{u^0}\rho^0\lambda_i^0(c) + \varepsilon_i^0 \\
E[\varepsilon_i^0|X_i] &= 0 \\
y_i^1 &= X_i\beta^1 + \sigma_{u^1}\rho^1\lambda_i^1(c) + \varepsilon_i^1 \\
E[\varepsilon_i^1|X_i] &= 0 \\
\lambda^0(c) &= \frac{\phi(c)}{1 - \Phi(c)} & \lambda^1(c) &= -\frac{\phi(c)}{\Phi(c)} \\
c &= \frac{\Pi Z_i}{\sigma_\xi^2} & \rho^p &= \frac{cov(u_i^p, \xi_i)}{\sigma_\xi \sigma_p}
\end{aligned}$$

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

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

Para lograr conocer los diferentes efectos en la diferencia en rendimiento académico entre los alumnos con y sin preescolar y considerando el sesgo de selección asociado a la participación educativa en este nivel se aplican los siguientes efectos tratamiento:

Efecto tratamiento promedio (ATE): $E[y_i^1 - y_i^0 | X_i]$

Efecto tratamiento promedio sobre los no tratados (ATU): $E[y_i^1 - y_i^0 | X_i, D_i = 0]$

Efecto tratamiento promedio sobre los tratados (ATT): $E[y_i^1 - y_i^0 | X_i, D_i = 1]$

Finalmente, se realiza la descomposición Blinder Oaxaca (1973) en su versión extendida, la cual nos permite incorporar a la brecha el efecto sesgo de selección (Mulligan y Rubinstein, 2008; Beblo et al., 2003; Dolton y Makepeace, 1986) adaptado a este modelo educativo y que nos permite conocer el verdadero efecto de cada uno de los factores de contexto (personal, familiar y escolar) sobre la brecha del rendimiento entre alumnos con

y sin preescolar. La siguiente ecuación nos muestra la descomposición de la brecha de rendimiento en cinco efectos: diferencia en constantes, efecto dotación, efecto producción, efecto interacción y el efecto que engloba todos los términos asociados a los distintos componentes de sesgo de selección evaluados en el promedio correspondiente en la muestra, respectivamente:

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

2.4 Estimaciones y resultados

Implementando el modelo Heckman en dos etapas, en primer lugar se realiza el probit de selección para el año 2012, en donde características como: el que el alumno sea mujer, el nivel de educación de los padres, índices de activos financieros y educativos y número de hermanas inciden de manera positiva sobre la decisión de cursar el nivel educativo preescolar. Mientras que características como: la edad y hermanos en casa inciden de manera negativa sobre la decisión de asistir a preescolar. Como observamos, las características de la escuela, aunque significativas, no son relevantes para la decisión de selección. (Tabla 8).

La regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y Heckman en dos etapas (H2E) muestran cómo se controla el sesgo de selección asociado con la decisión de asistir o no a preescolar. Los estimadores de MCO están sesgados, subestimados en su mayoría tanto para alumnos con y sin preescolar.

Dentro de los resultados más destacados de H2E se encuentra que la mujer se encuentra casi 13 puntos por debajo del rendimiento académico de los hombres en el área de Matemáticas. Entre mayor sea el nivel educativo de los padres, mayor será su rendimiento académico, en comparación con aquellos padres quienes no tienen ningún tipo de educación. Además, el efecto del nivel de estudios de la madre sobre el rendimiento es más pronunciado que el de los padres y en mayor medida en los alumnos con preescolar.

El índice de activos educativos y financieros inciden de manera positiva en el rendimiento académico de los alumnos, en mayor cantidad en aquellos con preescolar. Las características escolares que aportan de manera positiva al rendimiento educativo son: índice de nivel de infraestructura, proporción de maestros con carrera profesional, índice de calidad de recursos de la escuela y el tamaño del salón de clases, además entre mayor sea la razón alumno maestro, menor será el rendimiento académico de los alumnos.

Las razones de Mills de selección para alumnos con y sin preescolar resultaron positivas y significativas, por lo cual, se demuestra la existencia de sesgo de selección asociados a la decisión de atender preescolar.

Tabla 8. *Estimación de Modelos de Habilidad Matemática: Comparación MCO y H2E. Estudiantes con y sin Preescolar, México 2012*

Variable	Probit Selección	MCO Con Preescolar	MCO Sin Preescolar	MCAS Con Preescolar	MCAS Sin Preescolar
Género: 0=Masculino 1=Femenino	0.0791*** (0.0046)	-15.90*** (0.2007)	-20.46*** (0.3449)	-12.66*** (0.2842)	-17.57*** (0.5442)
Edad	-0.0251** (0.0084)	4.217*** (0.3636)	20.044** (0.6240)	2.836*** (0.4384)	0.2066 (0.7398)
Educación madre: básica	0.1559*** (0.0078)	10.21*** (0.3970)	6.324*** (0.5497)	22.41*** (0.5868)	8.613*** (0.9575)
Educación madre: medio-superior	0.3774*** (0.0096)	14.30*** (0.4543)	8.598*** (0.6980)	38.41*** (0.9647)	26.88*** (1.9960)
Educación madre: superior y posgrado	0.4526*** (0.0112)	19.16*** (0.4936)	-4.673*** (0.8835)	45.13*** (1.085)	11.40*** (2.4477)
Educación padre: básica	0.1280*** (0.0084)	1.487*** (0.4193)	-4.930*** (0.5846)	7.388*** (0.5743)	4.413*** (0.8826)
Educación padre: medio-superior	0.2451*** (0.0099)	7.971*** (0.4694)	-2.369** (0.7066)	22.292*** (0.7849)	10.12*** (1.4168.)
Educación padre: superior y posgrado	0.3775*** (0.0112)	15.89*** (0.5019)	12.10*** (0.8586)	35.690*** (0.9658)	35.06*** (2.0807)
Índice de activos educativos del hogar	0.0447*** (0.0018)	4.839*** (0.0799)	2.327*** (0.1364)	7.222*** (0.1312)	3.9144*** (0.2782)
Índice de activos financieros del hogar	0.0598*** (0.0020)	2.596*** (0.0875)	3.061*** (0.1471)	4.860*** (0.1583)	3.9382 (0.3404)
Hermanos en casa: Número	-0.0563*** (0.0053)				
Hermanas en casa: Número	0.0642*** (0.0050)				
Razón	-0.0028***	0.0180***	0.0242*	-0.1197***	-0.0867***

alumno/maestro en la escuela	(0.0001)	(0.0064)	(0.0115)	(0.0099)	(0.0193)
Proporción de maestros certificados	-0.0921*** (0.0067)	-6.601*** (0.2934)	-0.6674 (0.4962)	-9.783*** (0.3835)	-0.0299 (0.7436)
Índice de nivel de infraestructura de la escuela	0.0500*** (0.0031)	-0.2355* (0.1375)	0.0979 (0.2288)	0.6480** (0.1928)	1.3376** (0.3548)
Proporción de maestros con especialidad en matemáticas	-0.0093 (0.0073)	-13.62*** (0.3169)	-21.98*** (0.5473)	-13.121*** (0.3720)	-25.54*** (0.6483)
Proporción de maestros de matemáticas	0.3350*** (0.0120)	-20.22*** (0.5390)	-14.78*** (0.9551)	-3.733*** (0.9413)	8.588** (1.9658)
Proporción de maestros con carrera profesional	-0.0725*** (0.0105)	8.203*** (0.4326)	3.562*** (0.7973)	1.616** (0.5378)	-6.325*** (1.0368)
Tamaño de escuela: número de estudiantes	-0.0000*** (0.0000)	0.0084*** (0.0001)	0.0107*** (0.0002)	0.0077*** (0.0001)	0.0120*** (0.0002)
Índice de calidad de recursos de la escuela	0.0100** (0.0029)	6.795*** (0.1264)	3.148*** (0.2309)	7.1603*** (0.1478)	3.3830*** (0.2783)
Tamaño del salón de clases: número de estudiantes	0.0063*** (0.0002)	-0.0335* (0.0120)	0.2376*** (0.0213)	0.2938*** (0.0196)	0.6770*** (0.0386)
Madre en casa: 1=Si 0=No	-0.0545*** (0.0089)				
Lambda 1: Mills de selección con preescolar para estudiantes con preescolar				111.57*** (4.6012)	
Lambda 0: Mills de selección sin preescolar para estudiantes sin preescolar					41.97*** (6.538)
Constante	0.7842*** (0.1350)	310.77*** (5.808)	329.57*** (9.972)	266.99* (7.0809)	397.43*** (14.490)
<i>Efectos Fijos:</i>					
<i>Entidad</i>	Si	Si	Si	Si	Si
R-Cuadrado		0.2024	0.1820	0.2038	0.2000
R-Cuadrado Ajustado		0.2023	0.1817	0.2036	0.1996
Muestra: n	359857	370353	131946	266,177	93,680

Notas:

- a) Los coeficientes en el modelo probit muestran cambios en probabilidad de estudiar preescolar.
- b) Las estimaciones de los modelos lineales muestran los coeficientes beta asociados a cada modelo condicional en haber estudiado preescolar.
- c) Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [*] $p < 0.05$, [**] $p < 0.01$, [***] $p < 0.001$.
- d) 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 2012*

El modelo probit de selección 2018 contiene variables personales, familiares y escolares del alumno sobre la elección de asistir o no a educación preescolar. Se rechaza la hipótesis nula con un 99% de confianza que asocia que todos los coeficientes de las variables son igual a cero, a excepción de la variable género que rechaza la hipótesis nula solo al 95% de confianza y la variable edad que resulta no significativa. Por lo cual, concluimos que existe evidencia de que la elección de los padres de enviar a sus hijos a preescolar no es debida al azar, si no que depende de factores de contexto personal y familiar de cada uno de los estudiantes.

Se concluye que el género, educación de la madre, educación del padre, el índice de activos educativos, índice de activos financieros, recursos digitales, si la mamá contestó la encuesta familiar, la razón alumno/maestro, el tamaño de escuela, proporción de maestros certificados, proporción de maestros con licenciatura y la calidad de los recursos educativos inciden en la elección de asistir a preescolar.

En cuanto a los coeficientes asociados a las variables personales del alumno podemos decir que, si el alumno es mujer la probabilidad de ir a preescolar disminuye, mientras que la variable edad no incide en la probabilidad de asistir a preescolar.

Las variables de contexto familiar aumentan la probabilidad de asistir a preescolar, educación de la madre y la educación del padre comparado con aquellos alumnos cuyos padres no tienen ningún nivel de estudios educativos, activos educativos y financieros del hogar y que la mamá esté en casa. La variable recursos digitales disminuye la probabilidad de asistir a preescolar con un coeficiente negativo, pero casi nulo.

Los coeficientes de las variables de contexto escolar, aunque significativos, son casi nulos ya que, los factores del contexto escolar no deben de influir en la decisión de los padres de enviar o no a sus hijos a preescolar pues son factores desconocidos cuando se toma tal decisión. (Tabla 9)

Tabla 9. *Estimación de Modelos de Habilidad Matemática: Comparación MCO y H2E. Estudiantes con y sin Preescolar, México 2018*

Variables	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 contesto la encuesta familiar	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)
Lambda 1: Mills de selección con preescolar para estudiantes con preescolar				319.38*** (4.868)	
Lambda 0: Mills de selección sin preescolar para estudiantes sin 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	777463	747648	65856	713095	64368

Notas:

- Los coeficientes en el modelo probit muestran cambios en probabilidad de estudiar preescolar.
- Las estimaciones de los modelos lineales muestran los coeficientes beta asociados a cada modelo condicional en haber estudiado preescolar.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [*] $p < 0.05$, [**] $p < 0.01$, [***] $p < 0.001$.
- 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*

Tabla 10. *Efectos de Estudiar Preescolar sobre Habilidad Matemática: México, PISA 2012 vs PISA 2018. Estimaciones de promedios, diferencias, y efectos tratamiento usando MCO y H2E*

Estadístico	Promedio 2012	Promedio 2018	Diferencia 2018 -2012
<i>Estadísticas Descriptivas</i>			
Promedio: Y	416.29	408.78	-7.51
Promedio: Y1	421.61	413.31	-8.3
Promedio: Y0	403.46	379.52	-23.94
Promedio Y11: Y1 D=1; MCO	427.64	419.77	-7.87
Promedio Y00: Y0 D=0; MCO	411.29	386.44	-24.85

<i>Heckman Bi-etápico</i>			
E[Y0]: Promedio insesgado	421.06	398.20	-22.86
E[Y1]: Promedio insesgado	429.68	417.86	-11.82
E[Y0 D=0]: Promedio condicional insesgado	416.88	386.17	-30.71
E[Y1 D=1]: Promedio condicional insesgado	431.69	419.33	-12.36
<i>Efecto Tratamiento de Estudiar Preescolar</i>			
Y1-Y0: Diferencia en Promedios	18.15	33.79	15.64
Y11-Y00: Diferencia en MCO	16.35	33.33	16.98
E[Y1 D=1]-E[Y0 D=0]: Diferencia condicional	14.81	33.16	18.35
E[Y1-Y0]; ATE	8.62	19.65	11.03
E[Y1-Y0 D=1]; ATT	9.11	19.98	10.87
E[Y1-Y0 D=0]; ATU	7.22	16.44	9.22

Fuente: *Estimaciones propias usando el método de Heckman en dos etapas (H2E) expuesto en las Tablas 8 y 9*

En la Tabla 10, se observa como el rendimiento académico de los alumnos en México en Matemáticas, tanto condicional como incondicional en la elección del preescolar ha disminuido del 2012 al 2018. En cuanto al efecto tratamiento de estudiar preescolar, se observa como la brecha se ha incrementado el doble, así como, los efectos tratamiento ATE, ATT y ATU (efectos positivos y significativos) han aumentado en la misma proporción, es decir en un contexto “peor”, en donde los rendimientos educativos han disminuido conforme el paso de los últimos años, haber cursado preescolar es mejor que no haberlo cursado. Por lo tanto, cursar preescolar se ha vuelto un factor de suma importancia con el tiempo.

Los resultados asociados a la descomposición Blinder-Oaxaca muestra como para el 2018, 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, a diferencia del 2012 donde el efecto dotación es la parte que tiene el efecto positivo en la diferencia en la brecha por acceso a preescolar con un efecto sesgo de selección positivo. Por lo anterior, podemos decir que, con el paso del tiempo la dotación de los factores se vuelve irrelevante en la brecha de rendimiento por preescolar, lo que realmente importa es como los estudiantes utilizan esas dotaciones para contribuir

a su propio rendimiento educativo. Es decir, para el 2018 el puro efecto de asistir a preescolar ya no ayuda en el rendimiento educativo de un estudiante, si no la productividad que éste tenga con ellos. (Tabla 11)

Tabla 11. Descomposición de Blinder-Oaxaca en Habilidad Matemática por grupo de tratamiento y por contribuciones en “tres partes” México, PISA 2018 vs 2012

DATOS	PISA 2012		PISA 2018		PISA 2018 – 2012
Contribución	Coefficiente	% Total	Coefficiente	% Total	Diferencia
<i>Por Grupo de Estudio</i>					
Con Preescolar: E(Y1 D=1)	431.75***	2951%	419.33***	1264%	-12.42
Sin Preescolar: E(Y0 D=0)	417.12	2851%	386.17***	1164%	-30.95
Diferencia Estimada:	14.63***	100%	33.16***	100%	18.53
<i>Contribuciones Globales</i>					
Dotaciones Total	14.29	97%	-193.14***	-582%	-207.43
Coefficientes Total	26.93*	184%	566.62***	1708%	539.69
Interacción Total	-26.59	-181%	-340.31***	-1026%	-313.72
Diferencia Total	14.63***	100%	33.16***	100%	18.53
<i>Contribuciones Netas Ajustadas por Selección y Efecto de Selección</i>					
Dotación Neta	6.82***	48%	-2.176	-6.6%	-8.996
Coefficientes Neta	6.72	47%	251.32***	757.8%	244.6
Interacción Neta	0.731	5%	3.437	10.3%	2.706
Selección Total [a]	0.355	2%	-219.36***	-661%	-219.71
Diferencia Total	14.27	100%	33.16***	100%	18.89

Nota:

- 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 las Tablas 8 y 9

En las Tablas 12 y 13, 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 sesgo de selección es el único que se muestra significativo y contribuye por dotaciones, por coeficientes y por interacción.

Por la parte de las dotaciones, en el 2012 las características del hogar son las únicas que aportan a la brecha en rendimientos por factor preescolar, cuyo efecto era positivo y significativo, pero este efecto se volvió negativo y no significativo en la estimación del 2018. Por lo que, existe un cambio estructural en la tecnología de producción de habilidades entre 2012 y 2018.

Por la parte de productividad (coeficientes) para el año 2012, la manera en cómo el alumno hace eficiente las características escolares es la que interviene de manera significativa en la diferencia entre rendimientos educativos entre alumnos con y sin preescolar. Para el año 2018, este efecto no se muestra significativo.

Añadiendo que, 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 genera ningún tipo de efecto en la diferencia entre rendimientos de los estudiantes de cada uno de los grupos estudiados tanto para 2012 como para 2018.

Tabla 12. Descomposición de Blinder-Oaxaca para Diferencias en Matemática por estudiar preescolar y por grupo de variables de control México, PISA 2012

Contribución	Coeficiente	% Total	Desv. Estand	t	p valor	[95% IC]	
						Lim.Inf	Lim.Su p
<i>Por Grupo de Estudio</i>							
Con							
Preescolar: E(Y1 D=1)	431.75***	2951% ***	1.1570	373.14	0.000	429.49	434.02
Sin Preescolar: E(Y0 D=0)	417.12	2851% ***	1.96	212.71	0.000	413.28	420.97
Diferencia Estimada:	14.63	100% ***	2.276	6.43	0.000	10.16	19.09
<i>Por Agrupación de Variables</i>							
Alumno	118.325	807.9%					
Hogar	10.7848	73.8%					
Escuela	-32.14	-219.5%					
Selección	0.352	2.8%					

Constante	82.68	-565%					
<i>Por Dotaciones</i>							
Alumno	-0.3320	-2.3%	0.3652	-0.91	0.363	-1.047	0.383
Hogar	5.718	38.8% ***	1.414	4.04	0.000	2.944	8.491
Escuela	1.434	9.7% *	0.8272	1.73	0.083	-0.187	3.055
Selección	7.472	50.8% *	15.96	0.47	0.640	-23.82	38.76
Total Dotaciones	14.29	97%	16.93	0.84	0.399	-18.90	47.48
<i>Por Coeficientes</i>							
Alumno	118.63	810%	122.44	0.97	0.333	-121.3	358.6
Hogar	4.176	29%	7.377	0.57	0.571	-10.28	18.63
Escuela	-33.39	-228% **	13.23	-2.52	0.012	-59.34	-7.45
Selección	20.20	138%	16.69	1.21	0.226	-12.51	52.93
Constante	-82.68	-565%	123.70	-0.067	0.504	-325.1	159.7
Total Coeficientes	26.93	184% *	16.61	1.62	0.105	-5.626	59.49
<i>Por Interacción</i>							
Alumno	0.0270	0.2%	0.1217	0.22	0.825	-0.211	0.265
Hogar	0.8908	6%	1.553	0.57	0.566	-2.154	3.936
Escuela	-0.1861	-1.2%	0.6075	-0.31	0.759	-1.376	1.004
Selección	-27.32	-186%	22.57	-1.21	0.226	-71.57	16.92
Total Interacción	-26.59	-181%	23.67	-1.12	0.261	-73.00	19.81

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 la Tabla 8*

Tabla 13. *Descomposición de Blinder-Oaxaca para Diferencias en Habilidad Matemática por estudiar preescolar y por grupo de variables control para México, PISA 2018*

Contribución	Coeficiente	% Total	Desv. Estand	t	p valor	[95% IC] Lim.Inf	[95% IC] Lim.Sup
<i>Por Grupo de Estudio</i>							
Con Preescolar: E(Y1 D=1)	419.33	1264% ***	1.366	306.84	0.000	416.65	422.01
Sin Preescolar: E(Y0 D=0)	386.17	1164% ***	4.597	83.99	0.000	377.16	395.19
Diferencia Estimada:	33.16	100% ***	4.796	6.91	0.000	23.75	42.55

<i>Por Agrupación de Variables</i>							
Alumno	197.65	595.9%					
Hogar	-14.00	-42%					
Escuela	-21.83	-66.3%					
Selección	-219.36	-661.2%					
Constante	90.77	273.6%					
<i>Por Dotaciones</i>							
Alumno	-0.1351	-0.4%	0.7849	-0.17	0.863	-1.673	1.403
Hogar	-4.700	-14%	3.600	-1.31	0.192	-11.75	2.358
Escuela	2.658	8%	1.734	1.53	0.125	-0.7405	6.058
Selección	-190.9	-575.6% ***	60.12	-3.18	0.001	-308.82	-73.11
Total Dotaciones	-193.14	-582% ***	63.90	-3.02	0.003	-318.42	-67.868
<i>Por Coeficientes</i>							
Alumno	197.68	595.9%	142.53	1.39	0.165	-81.72	477.09
Hogar	-13.47	-40.6%	22.79	-0.59	0.554	-58.15	31.20
Escuela	-23.65	-71.3%	14.47	-1.63	0.102	-52.02	4.707
Selección	315.29	950.4% ***	77.25	4.08	0.000	163.85	466.73
Constante	90.77	273.6%	142.51	0.64	0.524	-188.60	370.14
Total Coeficientes	566.62	1708% ***	60.00	9.44	0.000	448.99	684.24
<i>Por Interacción</i>							
Alumno	0.1103	0.4%	0.4635	0.24	0.812	-0.7983	1.018
Hogar	4.169	12.6%	3.887	1.07	0.284	-3.45	11.78
Escuela	-0.8418	-3.0%	1.6221	-0.52	0.604	-4.020	2.336
Selección	-343.75	-1036% ***	84.20	-4.08	0.000	-508.82	-178.68
Total Interacción	-340.3	-1026% ***	87.67	-3.88	0.000	-512.18	-168.45

Notas:

- [a] Representa la suma de todas las contribuciones atribuibles a selección en cada elemento de la descomposición.
- 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 (H2E) expuesto en la Tabla 9*

2.5 Conclusión

Se demuestra la importancia que tiene la educación preescolar en el tiempo (2012 -2018) en el rendimiento académico de los estudiantes, como política pública para potencializar rendimiento académico en México.

Se identifica la existencia de sesgos de selección y asociado a esto, los siguientes resultados corrigiendo dicho sesgo, entre mayor sea el nivel educativo de los padres mayor es el rendimiento de los alumnos, sin dejar pasar por alto que, la educación de los padres, en el 2018, tiene mayor influencia en el rendimiento de los estudiantes, tanto para aquellos con y sin preescolar, que en el 2012.

Aplicando el sesgo de selección, la diferencia condicional e incondicional en los rendimientos educativos por el efecto preescolar ha aumentado el doble. Los efectos tratamiento muestran que, ante la disminución del rendimiento educativo de los estudiantes en México, el acceso a preescolar se vuelve cada vez más importante en el tiempo.

Por último, la extensión a la descomposición Oaxaca-Blinder nos permite conocer las contribuciones en dotación, producción e interacción. De las cuales, se afirma que es la manera en la que los estudiantes utilizan sus dotaciones (productividad), la parte que aporta en mayor medida a la brecha en rendimientos por el efecto preescolar.

Una vez identificada la parte de las contribuciones que aportan a la brecha en rendimientos, la descomposición por grupo de variables control muestra que son las características personales del alumno las que aportan a la contribución en productividad que a su vez aporta a comprender y cuantificar la brecha de los rendimientos educativos.

En conclusión, la calidad del preescolar es una predictora significativa del rendimiento de los estudiantes. Así mismo, un preescolar de alta y mediana calidad se asocia con un aumento significativo en el rendimiento comparado con un preescolar de baja calidad o sin preescolar. 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 financiar planteles de educación preescolar de alta calidad en áreas de escasos recursos. El acceso a educación preescolar, cuidando aspectos relacionados con el plan de estudios y la pedagogía dentro del salón de clases, incidirá positivamente en la calidad de vida de los niños y futuros ciudadanos, contribuyendo así al bienestar y crecimiento económico del país.

CAPÍTULO III. IMPACTO DE LA EDUCACIÓN TEMPRANA EN EL RENDIMIENTO EDUCATIVO DE MÉXICO Y LOS PAISES MIEMBROS DE LA OCDE: PISA 2018

3.1 Introducción

El papel de la educación en países desarrollados es muy importante ya que, la falta de educación provoca pobreza y un lento desarrollo económico de un país, especialmente si el país es un país en desarrollo. Algunas ventajas de la educación son: impulso del crecimiento económico y aumento del PIB de un país.

Siendo México un país en desarrollo, el tema de la educación y sus bajos niveles de rendimiento educativo revelados en los últimos 18 años, periodo en el se le ha evaluado a través del indicador internacional PISA (por sus siglas en inglés, Programme for International Student Assessment), ha cobrado mayor relevancia y preocupación para todos aquellos que buscan el crecimiento económico del país.

Los resultados de la prueba PISA más reciente, 2018, muestra que los estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje por debajo del promedio OCDE en lectura, matemáticas y ciencias. México es uno de los pocos países que no ha mostrado mejoras desde que el examen se realiza, incluso, no está lejos de los promedios de los demás países latinoamericanos.

Según el informe de resultados PISA 2018, solo el 1% de los estudiantes mexicanos obtuvieron un desempeño en los niveles de competencia más altos (nivel 5 o 6) en al menos un área (promedio OCDE: 16%), y el 35% de los estudiantes no obtuvo un nivel mínimo de competencia (nivel 2) en las 3 áreas (promedio OCDE: 13%)

En la medida en la que no haya avances concretos en nuestro sistema educativo, son pocas las mejoras que se pueden esperar en materia de equidad, desarrollo, productividad y competitividad. Los resultados de PISA indican que la educación en México no está logrando que una parte significativa de su población alcance niveles satisfactorios en comprensión de lectura, que cuente con un dominio razonable de las matemáticas, así como entendimiento de conceptos científicos esenciales. Todo individuo

necesita estas habilidades y conocimientos para progresar y conformar una sociedad funcional y justa.

Por otro lado, la educación temprana permite que los niños aprendan con diversidad, que desarrollen una interacción social saludable mezclándose con otros niños de diferentes culturas y orígenes. Por tanto, el aprendizaje temprano les da positividad, autoestima y confianza en sí mismos. Factor que se ha mostrado determinante en el rendimiento educativo de los estudiantes en México.

México es un país que tiene la urgencia por elevar el rendimiento educativo en cada una de las áreas de conocimiento y así, poder mejorar el bajo rendimiento educativo que siempre le ha caracterizado, y se ha mantenido por 18 años, en el indicador internacional PISA.

Por lo cual, el objetivo de este estudio es determinar cuáles son los factores de mayor impacto en el rendimiento educativo de los países miembros de OCDE una vez que se condiciona en el preescolar y así, comparar con los factores determinantes del rendimiento educativo que ha mostrado México en PISA 2018.

Del mismo modo, conocer si existe contribución de los componentes dotación, producción e interacción en la brecha en el rendimiento educativo atribuidos al efecto de la educación preescolar, características de contexto (personal, familiar y escolar) del estudiante y/o al sesgo de selección asociado a la decisión de educar a temprana edad que permita a México implementar políticas públicas necesarias, pero sobre todo eficientes, que estén enfocadas en el contexto preciso para elevar el rendimiento educativo de los alumnos del país, de tal modo, que asemejen un puntaje promedio cercano al de los países miembros de la OCDE.

El trabajo está constituido en seis secciones incluida esta introducción: una sección que realiza una breve revisión de literatura; posteriormente, se presenta la metodología utilizada; luego, se hace una descripción de la base de datos; posteriormente, se muestran los resultados a las estimaciones; y finalmente, la conclusión.

3.2 Revisión de literatura

En la actualidad, sabemos que entre los distintos países existen diferencias en la educación recibida a diferentes niveles educativos.

Para los países que se encuentran dentro de la OCDE esto también es un hecho, en este panorama destacamos los datos PISA 2018 en donde se indica que Estonia es el país con mayor rendimiento educativo de la OCDE, con una media de calificaciones PISA de 526 puntos, seguido por Japón y Corea con 520 puntos. El país de la OCDE con el menor rendimiento educativo es Colombia, tiene una calificación media de 406. Esto significa que la brecha entre los países con el mayor y el menor rendimiento de la OCDE es de 120 puntos (OCDE, 2018).

Los países con los resultados más altos muestran que el puntaje promedio de los estudiantes en lectura fue de 555 puntos en China y 549 puntos en Singapur; ambos presentan la mayor puntuación promedio de todos los participantes. Estos resultados contrastan fuertemente con los resultados más bajos, observados en Filipinas, donde quienes participaron obtuvieron 340 puntos, seguidos de República Dominicana con un promedio de 342 puntos.

Los países con los puntajes más altos en matemáticas son China y Singapur, quienes muestran, respectivamente, un 98% y 93% de estudiantes ubicados en al menos el nivel 2, el cual es considerado el nivel básico de conocimiento. En el lado opuesto, en República Dominicana dicho porcentaje es 9%, y en Filipinas, 19%.

En el área de ciencias, los estudiantes que lograron al menos un nivel de desempeño mínimo es China con un 98% y en Singapur con un 91%; en contraste, en Filipinas, 22% y en República Dominicana, 15%.

Siendo México miembro de la OCDE, es importante poner la mirada en que reflejan las bases de datos respecto a sus rendimientos académicos en distintas materias.

En el último estudio realizado por PISA el cual corresponde al año 2018, el desempeño promedio se mantuvo estable en lectura, matemáticas y ciencias, hecho que

ha sucedido a lo largo de su participación en PISA. Solo el desempeño en PISA 2003 (en lectura y matemática) fue significativamente inferior al desempeño de PISA 2018, y solo en PISA 2009 (en matemáticas) fue significativamente superior al desempeño en PISA 2018. En todos los otros años y todas las otras áreas el desempeño promedio de México no fue distinto al observado en PISA 2018. (OCDE,2019)

A lo largo del tiempo y bajo la mirada de distintos investigadores y especialistas en materia educativa que ya nos han dado un panorama de la situación del país frente a miembros de la OCDE. La Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDUC, 2020) publicó el contraste de México frente a otros países en la prueba PISA 2018, resaltando los resultados obtenidos por los países socios y vecinos para los alumnos de Canadá y Estados Unidos con un puntaje promedio de 520 y 505 puntos en lectura, respectivamente. En el área de ciencias, en Canadá el 87% de las personas participantes obtuvo al menos el nivel mínimo esperado, mientras que, en Estados Unidos fue del 81%.

Mientras que, en los países de la comunidad iberoamericana quienes fueron evaluados en Portugal, consiguieron un promedio de 492 puntos, el más alto hasta el momento. Los resultados de México en lectura se ubicaron por debajo de Chile (452), fueron estadísticamente equivalentes a los de Uruguay (427), Costa Rica (426), Brasil (413) y Colombia (412); y superiores a los obtenidos por Argentina (402), Perú (401) y Panamá (377). Para ciencias, los estudiantes que alcanzan al menos el nivel mínimo esperado representan el 80%; en España, 79%; en Chile, 65%; en Uruguay, 56%; en México, 53%; en Costa Rica, 52%; en Colombia, 50%; en Argentina, 47%; en Perú, 46%; en Brasil, 45%; y en Panamá, 29%.

Sin duda una de las materias más controversiales y que causa mayor curiosidad dentro de los expertos, es matemáticas, materia en donde resaltamos que la evaluación PISA 2018 arrojó que los estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje por debajo del promedio OCDE en lectura, matemáticas y ciencias. (PISA, 2018).

Díaz Pinzón (2021), analizó los resultados de prueba PISA 2018 para América Latina utilizando las comparaciones múltiples de los países evaluados, prueba de Duncan

con nueve subconjuntos, en ella se observan en el subconjunto 1 a los países con menor rendimiento en la prueba PISA 2018 y así sucesivamente hasta llegar hasta el subconjunto 9, en los países con mayor rendimiento. Los países con mejor rendimiento fueron: Canadá con 512, Estados Unidos con 478, Uruguay con 418, Chile con 417, y México con 409. Los países con menor rendimiento fueron: República Dominicana con 325, Panamá con 353, Argentina con 379, Brasil con 389 y Colombia con 391.

Los países de la comunidad iberoamericana para el área de matemáticas con mayor porcentaje de estudiantes que México en el nivel mínimo esperado, son: Portugal con 77%, seguido de España con 75%, Uruguay con 49% y Chile con 48%. Asimismo, México supera en porcentaje de estudiantes en el nivel 2 (mínimo esperado) o superior a Costa Rica (40.0%), Perú (39.7%), Colombia (34.6%), Brasil (31.9%), Argentina (31.0%), Filipinas (19.3%) y Panamá (18.8%).

Así también, Canadá y Estados Unidos, los países vecinos al norte de México, cuentan con un 84% y 73% de los estudiantes en al menos el nivel mínimo esperado, respectivamente.

En la actualidad hay quienes nos sugieren de alguna forma que, existe una relación entre el aprendizaje y entendimiento de matemáticas y la educación inicial en los infantes. En el estudio de experiencia docente realizado por Espinoza (2020) nos señala que la actividad con las matemáticas alienta en los niños la comprensión de nociones elementales y la aproximación reflexiva a nuevos conocimientos. Señalando además que, es importante conocer los procesos de adquisición de nociones matemáticas básicas de los niños para con ello evitar que tengan una visión reduccionista en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático en la educación preescolar.

3.3 Metodología

Se utilizará una aplicación del modelo de Heckman (1979) y Willis & Rosen (1979) que Moreno (2009) adecuó para el contexto de capital humano.

Las ecuaciones fundamentales del modelo son:

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

$$y_i^1 = \beta^1 X_i + \sigma_{u^1} \rho^1 \lambda_i^1(c) + \varepsilon_i^1 \quad E[\varepsilon_i^1 | X_i] = 0 \quad (2)$$

$$\lambda^0(c) = \frac{\phi(c)}{1 - \Phi(c)} \quad (3)$$

$$\lambda^1(c) = -\frac{\phi(c)}{\Phi(c)} \quad (4)$$

$$c = \frac{\Pi Z_i}{\sigma_\xi^2} \quad (5)$$

$$\rho^p = \frac{cov(u_i^p, \xi_i)}{\sigma_\xi \sigma_p} \quad (6)$$

Observamos como $\phi(c)$ 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 estimadores anteriores son equivalentes. Algunas metodologías asociadas a la realización de los efectos tratamiento son las siguientes:

Efecto tratamiento promedio (ATE):

$$E [y_i^1 - y_i^0 | X_i] \quad (7)$$

Efecto tratamiento promedio sobre los no tratados (ATU):

$$E [y_i^1 - y_i^0 | X_i, D_i = 0] \quad (8)$$

Efecto tratamiento promedio sobre los tratados (ATT):

$$E [y_i^1 - y_i^0 | X_i, D_i = 1] \quad (9)$$

Por último, mostramos la extensión de la descomposición de Oaxaca-Blinder (1973) dado por ΔOB , en nuestro trabajo incluimos la contribución atribuible al sesgo de selección pertinente:

$$\begin{aligned} \Delta OB(y_i | X_i) = & [\alpha_0 - \alpha_1] + [\bar{X}_i^1 - \bar{X}_i^0] \hat{\beta}_1 + \bar{X}_i^0 [\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0] + [\bar{X}_i^1 - \bar{X}_i^0] [\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0] + \\ & [\hat{\lambda}^1(Z_i) - \hat{\lambda}^0(Z_i)] \hat{\delta}_1 + \hat{\lambda}^0(Z_i) [\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0] + [\hat{\lambda}^1(Z_i) - \hat{\lambda}^0(Z_i)] [\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0] \end{aligned} \quad (10)$$

La ecuación (10) 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 $[\hat{\lambda}^1(Z_i) - \hat{\lambda}^0(Z_i)] \hat{\delta}_1 + \hat{\lambda}^0(Z_i) [\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0] + [\hat{\lambda}^1(Z_i) - \hat{\lambda}^0(Z_i)] [\hat{\delta}_1 - \hat{\delta}_0]$, respectivamente.

El primero de los efectos obtiene las diferencias en promedio de las características observadas entre alumnos con y sin preescolar. El segundo nos muestra las diferencias en los rendimientos estimados según las características observadas y su regla de decisión. El tercer efecto 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 (Oaxaca-Blinder, 1973). Para este estudio, el efecto de la constante, lo tomaremos como efectos no observables.

3.4 Datos

En este estudio se utilizará la base de datos PISA 2018 (Programme for International Student Assessment), construida con tres cuestionarios que responden estudiantes, padres y directores de escuela. Siendo la unidad de observación el estudiante, se generan los dos grupos de estudio relevantes, uno es el conformado por las observaciones de estudiantes mexicanos y el otro por las observaciones de estudiantes de países miembros de la OCDE, los cuales son: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Colombia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos. Cabe aclarar, aunque México es actual miembro de la OCDE, para este análisis se excluye del grupo de países que denominamos grupo OCDE. Es decir, las comparaciones realizadas serán entre México y OCDE (sin México).

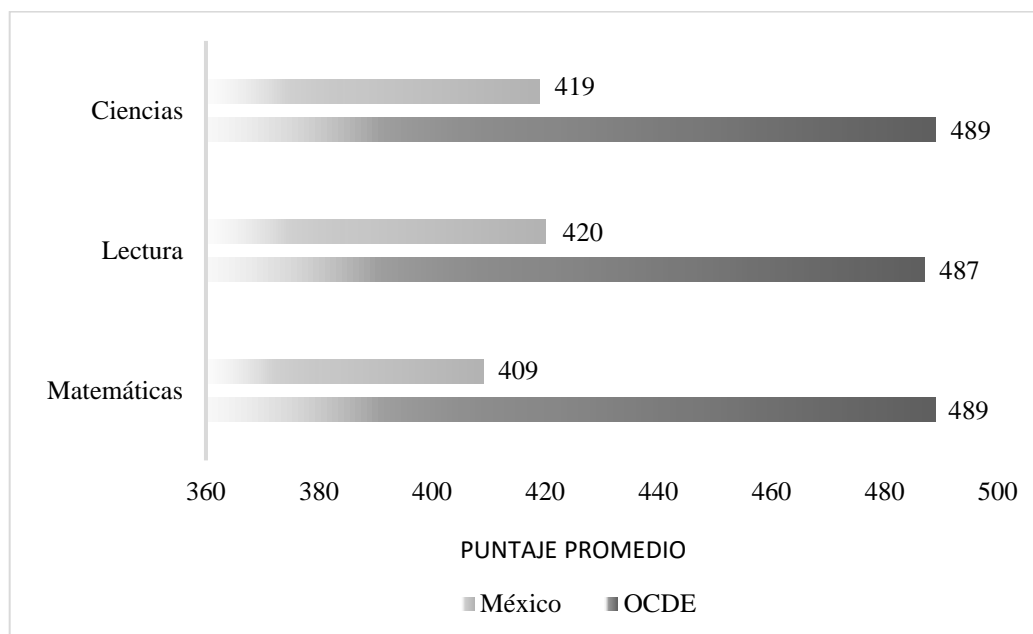
En PISA 2018, se muestra como el rendimiento educativo, puntaje promedio, en cada una de las áreas de conocimiento (Matemáticas, Ciencias y Lectura) es mucho menor en México si se le compara con el puntaje promedio reportado para los países miembros de la OCDE. En específico, para el área de matemáticas el puntaje promedio para México es de 409, mientras que para los países miembros de la OCDE es de 489 puntos promedio. (Figura 1)

Dentro de tal diferencia, existen factores de contexto del estudiante, tanto personales, familiares y/o escolares que impactan, positiva o negativamente, en el rendimiento educativo de un estudiante. México es un país que tiene la urgencia por elevar el rendimiento educativo en cada una de las áreas de conocimiento y así, poder mejorar el bajo rendimiento educativo que siempre le ha caracterizado, y se ha mantenido por más de 18 años, en el indicador internacional PISA.

Conocer cuáles son los factores de mayor impacto en el rendimiento de un estudiante en países miembros de la OCDE (por su producción, dotación o incluso interacción) y si pertenecen al contexto personal, familiar y/o escolar del estudiante

permitiría a México implementar políticas públicas necesarias, pero sobre todo eficientes, que estén enfocadas en el contexto preciso para elevar el rendimiento educativo de los alumnos en México que asemejen un puntaje promedio cercano al de los países miembros de la OCDE.

Figura 1. Rendimiento académico promedio por área para México y países miembros de la OCDE, 2018



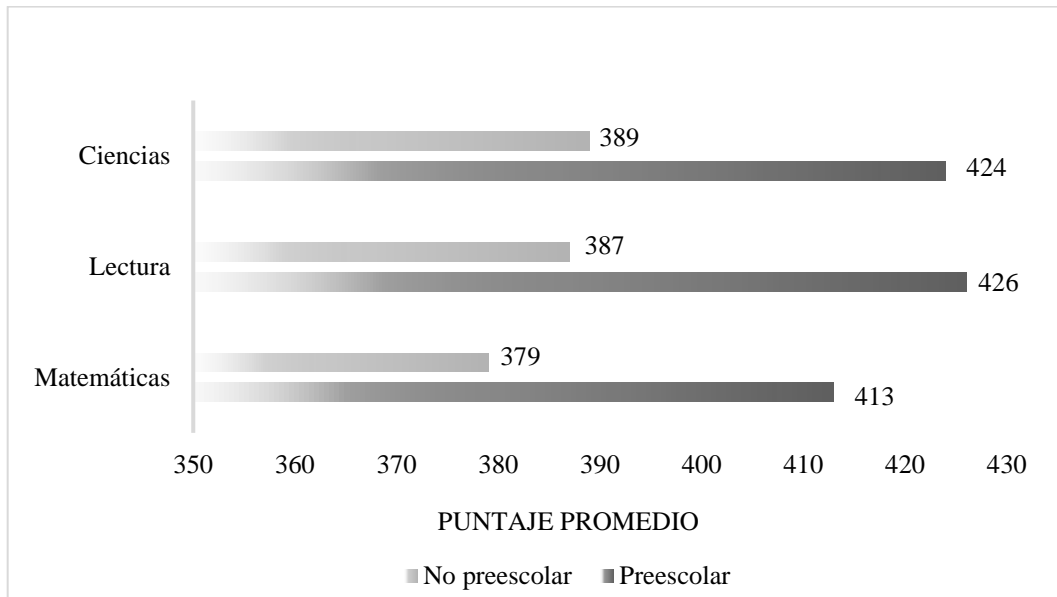
Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

Recientemente se ha demostrado que la educación a temprana edad es clave para el desarrollo académico y de habilidades, así también, se ha mostrado como este nivel educativo es el que deja los mayores rendimientos en la vida laboral. Además, la educación temprana en México es un factor determinante para incrementar el rendimiento educativo de un estudiante y de otra forma, capaz de reducir la brecha que existe entre alumnos que asistieron a escuelas públicas y privadas en México (Moreno y Cortez, 2020).

En la figura 2, para México se observa que, alumnos que asistieron a preescolar tienen mayor puntaje promedio que aquellos alumnos que no asistieron a preescolar. De la misma manera, los alumnos del grupo de los países miembros de la OCDE que tuvieron educación temprana tienen un mayor rendimiento que aquellos que no la tuvieron, incluso

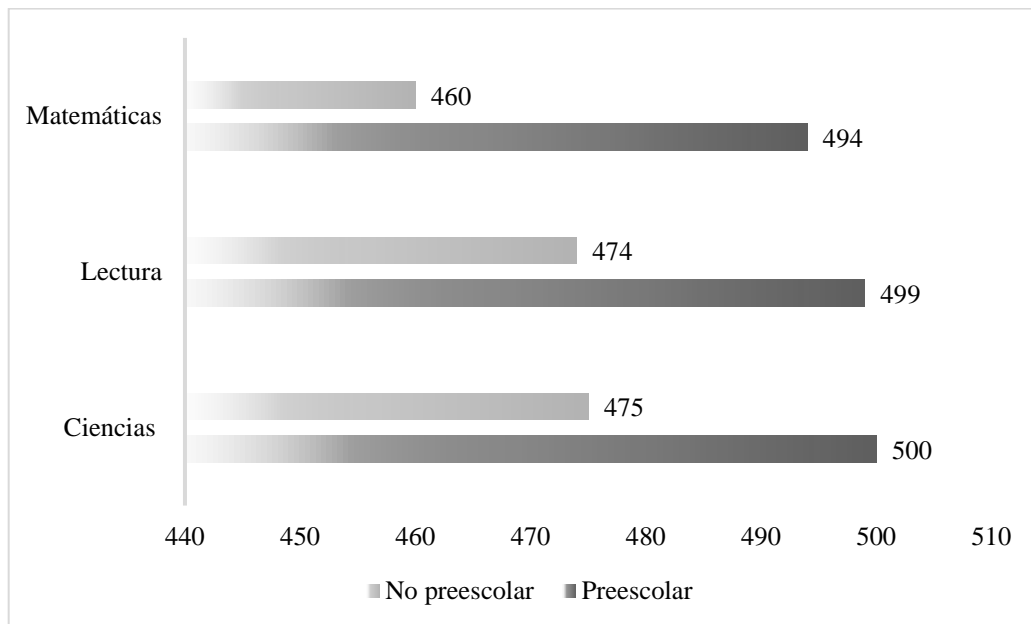
se puede observar una diferencia aun mayor para el área de matemáticas. Igual de importante es observar que aún alumnos de la OCDE que no tienen educación preescolar tienen un rendimiento superior al de los alumnos con preescolar en México. (Figura 3)

Figura 2: *Diferencias por preescolar en rendimiento académico en México 2018*



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

Figura 3: *Diferencias por preescolar en rendimiento académico, OCDE 2018*



Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

En la tabla 1, la composición de algunas variables relevantes dentro de la muestra se observa como sigue: el 49.34% de las observaciones del grupo de la OCDE son mujeres, mientras que para México es ligeramente mayor, 52.50% de mujeres. La cobertura de preescolar (9.61%) es mayor para México que para el grupo OCDE (84.88%). El 44.35% del 49.34% de las mujeres del grupo OCDE asistió a preescolar contra un 40% del 51.66% de los hombres del grupo OCDE asistió a preescolar. Por último, del 84% de cobertura de preescolar en el grupo OCDE, el 80% es de comunidad urbana (arriba de 1500 habitantes o más) mientras que el 4% es de comunidad rural.

Tabla 1. Cobertura de preescolar comparación PISA 2018: OCDE vs México

Composición	OCDE	México
Género: Mujeres	49.34%	52.50%
Cobertura de Preescolar	84.88%	91.60%
Mujeres con preescolar	44.35%	48.10%
Hombres con preescolar	40.52%	43.50%
Cobertura de preescolar Urbana	80.35%	76.60%
Cobertura de preescolar Rural	4.12%	15.00%

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

La base de datos PISA 2018 tiene un total de 287, 228 observaciones distribuidas entre 36 países para el grupo de países miembros de OCDE. En la tabla 2, se puede observar como para México la diferencia promedio en el rendimiento educativo entre alumnos que asistieron a preescolar y los que no es mayor en áreas como ciencias y lectura, sin embargo, en el área de matemáticas la diferencia es muy similar. Así mismo, se observa como la brecha en el rendimiento educativo por preescolar es más grande para México que para el grupo OCDE. Es decir, en promedio los alumnos de la OCDE recientes en menor medida el impacto por preescolar que los alumnos mexicanos, cabe resaltar que, en el área de matemáticas la brecha es muy similar.

Tabla 2. Comparación entre variables de bases de datos PISA 2018: OCDE vs México

Variable	OCDE	México
Número de observaciones	287,228	7,299
Número de observaciones (Factor de expansión)	11,956,230	1,477,239
Asistencia a Preescolar	84.88%	91%
Rendimientos (Valor Plausible)		
Matemáticas	489 puntos	409 puntos
Lectura	487 puntos	420 puntos
Ciencias	489 puntos	419 puntos
Diferencia en Rendimiento (Alumnos con preescolar – Alumnos sin preescolar)		
Matemáticas	33 puntos	34 puntos
Lectura	25 puntos	39 puntos
Ciencias	25 puntos	35 puntos

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2018.*

Tabla 3. Prueba de diferencia de medias en el rendimiento académico, por asistencia a preescolar México 2018

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

Notas:

- Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.
- Los valores de las variables en cada área son el puntaje de cada estudiante en la dimensión estudiada usando el máximo valor de todos los valores plausibles, usando todos los reactivos correspondientes a cada evaluación.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

La prueba de medias para los rendimientos educativos de los estudiantes de la OCDE en cada una de las áreas del conocimiento, muestran diferencia significativa entre el rendimiento promedio de alumnos con y sin preescolar. Es decir, se puede afirmar que el rendimiento educativo de un estudiante del grupo de países de la OCDE es mayor en comparación con el rendimiento educativo de un estudiante mexicano. (Tabla 4)

Tabla 4. Prueba de diferencia de medias en el rendimiento académico, por asistencia a preescolar OCDE 2018

Variable de aprendizaje	No asistió a Preescolar		Asistió preescolar		Diferencia preescolar		
	Media	Error Est.	Media	Error Est.	Asistir - No asistir	Error Est.	Valor p
Matemáticas	460.04	1.30	493.58	0.53	33.54	1.40	d
Lectura	474.11	1.58	499.06	0.62	24.95	1.70	d
Ciencia	475.26	1.40	500.27	0.56	25.01	1.51	d
n: Muestra	19,982		216,132				
N: Expandida	1,440,527		8,089,675				

Notas:

- a) Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.
- b) Los valores de las variables en cada área son el puntaje de cada estudiante en la dimensión estudiada usando el máximo valor de todos los valores plausibles, usando todos los reactivos correspondientes a cada evaluación.
- c) Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con datos de PISA 2018*

La prueba de diferencia de medias para el rendimiento educativo de los estudiantes OCDE y México con preescolar (tabla 5) muestra diferencia significativa para cada una de las áreas de conocimiento, así mismo sucede para la diferencia en los rendimientos de alumnos OCDE y México sin preescolar. Es decir, se puede afirmar que el rendimiento de los estudiantes de la OCDE que asistieron a preescolar es mayor que el de los estudiantes de México que también cursaron preescolar. Así también, se puede decir que el rendimiento de los estudiantes de la OCDE que no asistieron a preescolar es mayor que el de los estudiantes de México que tampoco cursaron preescolar. Cabe destacar que, la diferencia entre los rendimientos educativos de alumnos de la OCDE con preescolar y los de México con preescolar (80.27) es muy similar que la diferencia entre los rendimientos educativos de alumnos de la OCDE y México sin preescolar (80.52).

Tabla 5. *Diferencias de medias entre el rendimiento académico de los alumnos PISA 2018 por área y preescolar: OCDE vs México*

Área de conocimiento	Preescolar	OCDE	México	OCDE – México	
		Media	Media	Diferencia	Significancia
Ciencias	Con	500.27	423.83	76.44	d
	Sin	475.26	389.76	85.5	d
Lectura	Con	499.06	425.76	73.3	d
	Sin	474.11	387.32	86.79	d
Matemáticas	Con	493.58	413.31	80.27	d
	Sin	460.04	379.52	80.52	d

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: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2018*

Las estadísticas simples de las variables del contexto personal muestran que de los alumnos que cursaron preescolar en el grupo de la OCDE el 52% eran mujeres, mientras que, de los estudiantes que no cursaron preescolar en el grupo de países miembros de la OCDE el 50% eran mujeres, esta diferencia de proporciones es significativa por lo que, se puede afirmar que la proporción de mujeres que asiste a preescolar es mayor que la proporción de mujeres que no asiste. Así también, en promedio, la edad de los estudiantes de la muestra está rondando entre los 15 y 16 años, edad en la que los adolescentes terminan la educación básica.

En el contexto familiar de estudiante, de los estudiantes sin preescolar se reporta un 6% de madres que no tuvieron la oportunidad de contar con una educación, el 39% de las madres pudieron estudiar el nivel básico, el 34% el nivel medio superior y 21% alcanzaron un nivel de estudios superior o posgrado. Mientras que, de las madres de los estudiantes que asistieron a preescolar solo el 1% no tiene ningún nivel de estudios, el 21% logró terminar educación básica, el 37% alcanzaron nivel medio superior y el 41% completaron educación superior o posgrado. Se observan diferencias significativas en las proporciones de madres para todos los niveles de estudios, destacando que las proporciones de madres de estudiantes sin preescolar son mayores en los dos niveles más

bajos de estudio, mientras que, las proporciones de madres de estudiantes con preescolar son mayores en los dos niveles más altos de estudio. Por ejemplo, el 41% de los estudiantes de la OCDE que cursaron preescolar tienen madres cuyo nivel de estudio máximo fue superior o doctorado mientras que el 39% de los estudiantes de la OCDE que no cursaron preescolar tienen madres cuyo nivel máximo de estudio fue educación básica.

En cuanto a la educación de los padres, se observa que, de los padres de los alumnos de la OCDE que no asistieron a preescolar, el 4% no tienen ningún tipo de educación, el 40% alcanzaron nivel de educación básica, el 34% media superior y el 22% tuvieron un nivel de educación superior o de posgrado. Así también, de los padres de los alumnos de la OCDE que asistieron a preescolar, el 1% no tenía ningún tipo de educación, el 24% alcanzaron un nivel de educación básica, el 35% media superior y el 40% tuvieron un nivel de estudios superior o de posgrado. De la misma manera que las proporciones de estudios de la madre, las proporciones de los niveles máximos de estudio de los padres del grupo de la OCDE cuyos hijos cursaron o no preescolar son diferentes significativamente para todos los niveles de estudio, mientras que las proporciones de padres de estudiantes sin preescolar son mayores en los dos niveles más bajos de estudio, las proporciones de padres de estudiantes con preescolar son mayores en los dos niveles más altos de estudio. Por ejemplo, el 40% de los estudiantes de la OCDE que cursaron preescolar tienen padres cuyo nivel de estudios máximo fue superior o doctorado, mientras que el 39% de los estudiantes de la OCDE que no cursaron preescolar tienen padres cuyo nivel máximo de estudios fue educación básica.

El 82% de los alumnos de OCDE que asistieron a preescolar tienen a su mamá viviendo con ellos, así también el 80% de los alumnos de la OCDE que no asistieron a preescolar viven con su madre.

En promedio, los alumnos de la OCDE que asisten a preescolar tienen un mayor índice de activos, tanto financieros como educativos, en comparación con aquellos alumnos de la OCDE que no asistieron a preescolar.

El 85% de los estudiantes de la OCDE con preescolar cuentan con recursos digitales, es decir, tienen al menos un dispositivo electrónico que pueden utilizar para

conectarse a internet, mientras que tan sólo el 73% de los estudiantes de la OCDE sin preescolar tienen recursos digitales. Es decir, existe evidencia estadística suficiente que afirma que la proporción de estudiantes con preescolar que tienen recursos digitales es mayor que la proporción de estudiantes sin preescolar que cuentan con estos recursos.

En características del contexto escolar, el número de alumnos por maestro, en promedio, para estudiantes de la OCDE con o sin preescolar es de 14 alumnos. El porcentaje de maestros certificados es ligeramente mayor para el grupo de estudiantes de la OCDE sin preescolar (86%) que para el grupo de estudiantes de la OCDE con preescolar (85%). Los alumnos de la OCDE que no asistieron a preescolar cuentan con una proporción mayor de maestros con licenciatura (76%) que los alumnos que si asistieron a preescolar en el mismo grupo (66%).

Así también, en promedio, la matrícula escolar para alumnos de la OCDE con preescolar es de 1026 alumnos, mientras que para los alumnos sin preescolar es de 961 alumnos. Es decir, alumnos que no asistieron a preescolar cursan educación básica en escuelas con matrícula menor, aunado así, el índice en la escasez en la calidad de sus recursos educativos es menor en comparación con los alumnos de la OCDE que si cursaron preescolar. Por último, existe diferencia significativa en el tamaño del salón de clases de los alumnos de la OCDE que asistieron y no asistieron a preescolar. Es decir, en promedio, el salón de clases de alumnos que no cursaron preescolar es de 33 alumnos, mientras que es de tan sólo 28 alumnos para los estudiantes miembros de países de la OCDE que asistieron a preescolar. (Tabla 6).

Tabla 6. Prueba de diferencias de medias en factores de contexto por preescolar: OCDE 2018

Características		No asistió		Asistió		Diferencia		
Contexto	Variables	Media	Error Est.	Media	Error Est.	Asistió – No asistió	Error Est	Valor p
Características del estudiante	<i>Género</i>	0.50	0.0076	0.52	0.0029	0.0194	0.0082	b
	<i>Edad</i>	15.82	0.0044	15.80	0.0017	-0.011	0.0048	b
	Educación Madre:							
	Sin educación	0.06	0.0030	0.01	0.0007	-0.0504	0.0031	d
	<i>Básica</i>	0.39	0.0070	0.21	0.0021	-0.1636	0.0073	d
	<i>Medio superior</i>	0.34	0.0080	0.37	0.0030	0.0375	0.0085	d
	<i>Superior/Posgrado</i>	0.21	0.0073	0.41	0.0032	0.1970	0.0080	d
	Educación Padre:							
Características de la familia	Sin educación	0.04	0.0026	0.01	0.0008	-0.0204	0.0027	d
	<i>Básica</i>	0.40	0.0072	0.24	0.0022	-0.1521	0.0296	d
	<i>Medio superior</i>	0.34	0.0079	0.35	0.0031	0.0195	0.0085	b
	<i>Superior/Posgrado</i>	0.22	0.0072	0.40	0.0032	0.1762	0.0079	d
	<i>Mamá en casa</i>	0.8031	0.0107	0.8276	0.0031	0.0245	0.0111	b
	<i>Activos</i>	-0.6650	0.0264	0.0970	0.0084	0.7620	0.0277	d
	<i>Financieros</i>							
	<i>Activos Educativos</i>	-0.1213	0.0253	0.0808	0.0095	0.2021	0.0270	d
	<i>Recursos digitales</i>	0.7362	0.0070	0.8540	0.0026	0.1178	0.0075	d
	<i>Razón</i>	14.90	0.1261	14.43	0.0552	-0.470	0.1376	c
	<i>alumno/maestro</i>							
	<i>Maestros certificados (%)</i>	0.8620	0.0037	0.8511	0.0017	-0.010	0.0041	c
	<i>Maestros</i>							
Características de la escuela	<i>Licenciados (%)</i>	0.7624	0.0055	0.6624	0.0024	-0.100	0.0050	d
	<i>Tamaño de escuela</i>	961.27	15.696	1026.88	6.428	65.61	16.961	d
	<i>Escasez en calidad</i>							
	<i>recursos educativos</i>	-0.277	0.0145	-0.0365	0.0066	0.2405	0.0159	d
	<i>Tamaño de salón</i>							
	<i>de clases</i>	33.137	0.1549	28.375	0.0451	-4.762	0.1613	d

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: [a] p<0.10, [b] p<0.05 [c] p<0.01, [d] p<0.001

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2018*

La siguiente, tabla 7, muestra las diferencias en medias por preescolar de las variables de contexto del alumno, tanto para el grupo de la OCDE como para México en 2018, se puede observar que en el contexto familiar, la educación de la madre y del padre conservan el mismo sentido en la diferencia por preescolar en los distintos niveles educativos, cabe destacar que para el grupo de la OCDE esta diferencia por preescolar es más notoria, es decir, hay un 19% más de madres con nivel educativo superior o de posgrado en el grupo de alumnos de la OCDE con preescolar que en el grupo donde los alumnos no asistieron a preescolar, mientras que en México esta diferencia fue de solo el 8.9%. Caso contrario, en el nivel educativo básico hay un 16% más de madres con este nivel educativo en el grupo de alumnos de la OCDE que no asistieron a preescolar que en el grupo donde los alumnos si asistieron, en México esta diferencia fue de solo el 2%.

Caso similar para la educación del padre, en donde hay un 17% más de padres con nivel educativo superior o de posgrado en el grupo de alumnos de la OCDE con preescolar que en el grupo donde los alumnos no tienen preescolar, en comparación con México, la diferencia fue de solo el 9%. Para el nivel educativo básico, la diferencia recae a favor del grupo de alumnos de la OCDE sin preescolar, hay un 16% más de padres en este grupo que en el que si asistieron a preescolar, en México esta diferencia fue de cerca del 5%.

Dentro del mismo contexto familiar, la diferencia en proporción por preescolar de las mamás que viven con el alumno es mayor en México (5%) que en el grupo OCDE (2%). En el mismo sentido, la diferencia de media en el índice de activos educativos por preescolar también es mayor para México que para el grupo OCDE. Caso contrario, la diferencia de media en el índice de activos financieros por preescolar es mayor para el grupo OCDE que para México. Así también, la diferencia por preescolar en la proporción de alumnos que cuentan con recursos digitales es mayor para el grupo OCDE (cerca del 12%) que para México (7%).

En las características de contexto escolar, se destaca la diferencia de media por preescolar en el tamaño de escuela (matrícula), la cual es mayor en México (261 alumnos) que en el grupo OCDE (65 alumnos). Es decir, los alumnos del grupo de la OCDE que cursaron preescolar asisten a escuelas que, en promedio, tienen una matrícula de 65

alumnos más que en aquellas escuelas en donde asisten los alumnos sin preescolar, mientras que para México la diferencia en la matrícula de las escuelas de aquellos alumnos que asistieron a preescolar fue de 261 alumnos más que en aquellas escuelas en donde asisten los alumnos sin preescolar. Así también, la diferencia de media por preescolar en el tamaño del salón de clase fue mayor en México, en donde los alumnos con preescolar asisten a escuelas que, en promedio, tienen cerca de 3 alumnos más por grupo que en aquellas escuelas en donde asisten los alumnos sin preescolar, mientras que, en los países miembros de la OCDE, los alumnos con preescolar asisten a escuelas con cerca de 5 alumnos menos por salón de clases que en las escuelas en donde asisten los alumnos sin preescolar.

Tabla 7. Comparación entre las pruebas de diferencias de medias en factores de contexto por preescolar PISA 2018: OCDE vs México

Comparación		OCDE			México		
Variable		Diferencia Asistió – No asistió	Error Est	Valor p	Diferencia Asistió – No asistió	Error Est	Valor p
Características del estudiante	<i>Género</i>	0.0194	0.0082	b	0.0007	0.0273	
	<i>Edad</i>	-0.011	0.0048	b	0.0017	0.0262	a
	Educación Madre:						
	<i>Básica</i>	-0.1636	0.0073	d	-0.0223	0.0293	
	<i>Medio superior</i>	0.0375	0.0085	d	0.0499	0.0240	b
	<i>Superior/Posgrado</i>	0.1970	0.0080	d	0.0890	0.0176	d
Características de la familia	Educación Padre:						
	<i>Básica</i>	-0.1521	0.0296	d	-0.0498	0.0296	a
	<i>Medio superior</i>	0.0195	0.0085	b	0.0302	0.0264	
	<i>Superior/Posgrado</i>	0.1762	0.0079	d	0.0918	0.0177	d
	<i>Mamá en casa</i>	0.0245	0.0111	b	0.0549	0.0241	b
	<i>Activos Financieros</i>	0.7620	0.0277	d	0.5890	0.1045	d
	<i>Activos Educativos</i>	0.2021	0.0270	d	0.2398	0.0739	d
<i>Recursos digitales</i>	0.1178	0.0075	d	0.0714	0.0270	c	

Características de la escuela	<i>Razón alumno/maestro</i>	-0.470	0.1376	c	1.3500	0.9678	
	<i>Maestros certificados(%)</i>	-0.010	0.0041	c	-0.0317	0.0222	
	<i>Maestros Licenciados (%)</i>	-0.0100	0.0050	d	0.0017	0.0187	
	<i>Tamaño de escuela</i>	65.61	16.961	d	261.13	44.487	d
	<i>Escasez en calidad de recursos educativos</i>	0.2405	0.0159	d	-0.1476	0.0602	b
	<i>Tamaño de salón de clases</i>	-4.762	0.1613	d	2.5055	0.7408	d

Notas:

- Los estimadores y pruebas estadísticas correspondientes se realizan usando el factor de expansión de la muestra.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [a] $p < 0.10$ [b] $p < 0.05$ [c] $p < 0.01$ [d] $p < 0.001$

Fuente: *Elaboración propia con base de datos PISA 2018*

3.5 Estimaciones y resultados

Tabla 8. *Estimación de Modelos de Habilidad Matemática: Comparación MCO y H2E. Estudiantes con y sin Preescolar, México 2018*

Variables	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 está 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)
Lambda 1: Mills de selección con preescolar para estudiantes con preescolar				319.38*** (4.868)	
Lambda 0: Mills de selección sin preescolar para estudiantes sin 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	777463	747648	65856	713095	64368

Notas:

- a) Los coeficientes en el modelo probit muestran cambios en probabilidad de estudiar preescolar.

- b) Las estimaciones de los modelos lineales muestran los coeficientes beta asociados a cada modelo condicional en haber estudiado preescolar.
- c) Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [*] $p < 0.05$, [**] $p < 0.01$, [***] $p < 0.001$.
- d) 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*

En tabla 9, el modelo probit de selección muestra que para el grupo OCDE los factores de contexto personal como ser mujer y la edad aumenta la probabilidad de asistir a preescolar. Así también, los factores de contexto familiar como la educación de la madre, la educación del padre, si la mamá está en casa, activos financieros y activos educativos aumentan la probabilidad de asistir a preescolar.

Se observa que las variables de sesgo de selección asociado a la elección de preescolar son positivas y significativas, por lo que, se afirma que el sesgo de selección existe en las regresiones de MCO.

Una vez que el sesgo de selección se corrige, se destaca que, para el contexto personal de los alumnos con preescolar que viven en países miembros de la OCDE, que el estudiante sea mujer disminuye, en promedio, 12 puntos su rendimiento académico en el área de matemáticas comparado con los hombres. De manera distinta, el aumentar en un año la edad de los estudiantes incrementa, en promedio, 21 puntos el rendimiento académico en matemáticas. Para los alumnos sin preescolar, que el estudiante sea mujer incrementa en 6 puntos el rendimiento académico en matemáticas, en comparación con los hombres. Así también, incrementar en un año la edad de los estudiantes aumenta, en promedio, 10 puntos el rendimiento académico en matemáticas.

En el contexto familiar, se estima que para los alumnos con preescolar, el que la madre tenga un nivel de estudios básico incrementa, en promedio, 51 puntos en el rendimiento académico de los alumnos en el área de matemáticas, para un nivel medio superior incrementa, en promedio, 61 puntos el rendimiento académico de los estudiantes, más aún, si la madre cuenta con un nivel de estudios superior o de posgrado el rendimiento

educativo aumentará, en promedio, 69 puntos, todo esto en comparación con las madres que no tienen ningún nivel de estudios.

Así también, se estima que para los alumnos sin preescolar que, el que la madre tenga un nivel de estudios básico incrementa, en promedio, 69 puntos en el rendimiento académico de los alumnos en el área de matemáticas, de la misma manera para un nivel medio superior (69 puntos), más aún, si la madre cuenta con un nivel de estudios superior o de posgrado el rendimiento educativo aumentará en 79 puntos, todo esto en comparación con las madres que no tienen ningún nivel de estudios.

Las estimaciones también muestran que, para la educación del padre tanto para alumnos con y sin preescolar en el grupo de la OCDE, los coeficientes son positivos y significativos, así como, van aumentando conforme el nivel de estudios se incrementa, aún así, el impacto de estos coeficientes en el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas es menor que el impacto que tiene la educación de la madre.

En cuanto a los coeficientes de los activos financieros y educativos del estudiante, estos tienen un impacto mayor en el grupo de estudiantes que no cursaron preescolar. Para este grupo aumentar en una unidad el índice de activos financieros y educativos aumenta, en promedio, 13 puntos y 17 puntos, respectivamente, el rendimiento educativos del alumno en matemáticas.

En el contexto escolar, se puede observar que para alumnos con preescolar, la proporción de maestros certificados incrementa, en promedio, 45 puntos el rendimiento académico, caso contrario, la proporción de maestros con licenciatura disminuye el rendimiento académico de los alumnos, en promedio, 28 puntos. Para los alumnos sin preescolar, se observa que la proporción de maestros certificados incrementa, en promedio, 40 puntos el rendimiento académico, mientras que la proporción de maestros con licenciatura disminuye, en promedio, 21 puntos el rendimiento académicos de los estudiantes en matemáticas. Cabe destacar que la proporción de maestros certificados tiene un mayor impacto en el grupo de estudiantes con preescolar, contrariamente, la proporción de maestros con licenciatura tiene un mayor impacto, pero negativo en los alumnos con preescolar.

Tabla 9. *Estimación de Modelos de Habilidad Matemática: Comparación MCO y H2E. Estudiantes con y sin Preescolar, OCDE 2018*

Variables	Probit de Selección	MCO con preescolar	MCO sin preescolar	MCAS con preescolar	MCAS sin preescolar
Género: 1=Femenino 0=Masculino	0.2158*** (0.0041)	-10.87*** (0.0801)	-8.43*** (0.1535)	-12.83*** (0.1938)	5.99*** (0.6667)
Edad	0.0152* (0.0070)	14.34*** (0.1368)	11.24*** (0.2625)	21.07*** (0.3153)	10.44*** (1.0196)
Mamá está en casa	0.0454*** (0.0054)				
Educación de la madre: básica	0.6037*** (0.0162)	15.32*** (0.3251)	-0.66* (0.3233)	51.29*** (0.9596)	69.59*** (2.1335)
Educación de la madre: medio superior	0.5985*** (0.0165)	32.11*** (0.3294)	11.55*** (0.3592)	61.83*** (0.9601)	69.50*** (2.1335)
Educación de la madre: superior	0.7003*** (0.0167)	41.52*** (0.3341)	7.53*** (0.3978)	69.92*** (0.9692)	79.33*** (2.1526)
Educación del padre: básica	0.2039*** (0.0168)	22.81*** (0.2983)	18.23*** (0.4153)	15.07*** (0.8847)	16.35*** (2.2795)
Educación del padre: medio superior	0.2831*** (0.0172)	33.06*** (0.3038)	31.35*** (0.4416)	26.82*** (0.8916)	27.95*** (2.3082)
Educación del padre: superior	0.1220*** (0.0173)	53.68*** (0.3077)	52.62*** (0.4640)	40.32*** (0.8941)	25.16*** (2.3051)
Activos educativos	0.0161*** (0.0016)	11.65*** (0.0285)	11.78*** (0.0547)	12.65*** (0.0727)	17.17*** (0.2274)
Activos financieros	0.1245*** (0.0021)	5.36*** (0.0323)	5.80*** (0.0596)	6.96*** (0.1016)	13.75*** (0.3505)
Razón alumno – maestro	-0.0038*** (0.0005)	-0.53*** (0.0066)	0.30*** (0.0150)	0.7478*** (0.0188)	0.0671 (0.0659)
Proporción de maestros certificados	0.0271*** (0.0078)	28.73*** (0.1266)	32.54*** (0.2594)	45.43*** (0.2779)	40.98*** (1.0021)
Proporción maestros licenciatura	0.0375*** (0.0073)	-33.00** (0.1047)	-21.89*** (0.2346)	-28.42*** (0.2466)	-21.42*** (1.0328)
Tamaño de escuela	0.0000* (0.0000)	0.0059*** (0.0001)	-0.0005*** (0.0001)	0.0098*** (0.0002)	0.0064*** (0.0007)
Lambda 1: Mills de selección con preescolar para				51.18*** (1.1507)	

estudiantes con preescolar Lambda 0: Mills de selección sin preescolar para estudiantes sin preescolar					83.80*** (1.4211)
Constante	0.1552 (0.1139)	204.03*** (2.2039)	249.32*** (4.1763)	48.21*** (5.1529)	352.93*** (16.3574)
Efectos fijos	Si	No	No	No	No
R-cuadrado		0.1983	0.1668	0.1786	0.2152
R-cuadrado ajustado		0.1983	0.1668	0.1786	0.2150
N	866359	4063917	993419	791561	74798

Notas:

- Los coeficientes en el modelo probit muestran cambios en probabilidad de estudiar preescolar.
- Las estimaciones de los modelos lineales muestran los coeficientes beta asociados a cada modelo condicional en haber estudiado preescolar.
- Los indicadores de significancia estadística de los coeficientes (valores-p) son: [*] $p < 0.05$, [**] $p < 0.01$, [***] $p < 0.001$.
- 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*

En la Tabla 10, se observa como el rendimiento académico de los alumnos en México en Matemáticas, tanto condicional como incondicional en la elección del preescolar, es menor que el rendimiento académico de los países miembros de la OCDE en 2018.

Así también, se muestra como el rendimiento promedio de la OCDE aumenta una vez que se corrige el sesgo de selección y se condiciona en la elección, esto tanto para los alumnos con y sin preescolar.

Cabe destacar que, la brecha en rendimientos entre los alumnos con y sin preescolar en países miembros de la OCDE, una vez que se corrige el sesgo y se condiciona en la elección, se reduce a la mitad.

Tabla 10. *Efectos de Estudiar Preescolar sobre Habilidad Matemática en PISA 2018: OCDE vs México. Estimaciones de promedios, diferencias, y efectos tratamiento usando MCO y H2E*

Estadístico	Promedio OCDE	Promedio México	Diferencia OCDE - México
<i>Estadísticas Descriptivas</i>			
Promedio: Y	485.96	408.78	77.18
Promedio: Y1	493.58	413.31	80.27
Promedio: Y0	460.04	379.52	80.52
Promedio Y11: Y1 D=1; MCO	499.02	419.77	79.25
Promedio Y00: Y0 D=0; MCO	467.51	386.44	81.07
<i>Heckman Bi-etápico</i>			
E[Y1]: Promedio insesgado	517.93	417.86	100.07
E[Y0]: Promedio insesgado	486.67	398.20	88.47
E[Y1 D=1]: Promedio condicional insesgado	518.46	419.33	99.13
E[Y0 D=0]: Promedio condicional insesgado	503.52	386.17	117.35
<i>Efecto Tratamiento de Estudiar Preescolar</i>			
Y1-Y0: Diferencia en Promedios	33.54	33.79	-0.25
Y11-Y00: Diferencia en MCO	31.51	33.33	-1.82
E[Y1 D=1]-E[Y0 D=0]: Diferencia condicional	14.94	33.16	-18.22
E[Y1-Y0]; ATE	31.25	19.65	11.6
E[Y1-Y0 D=1]; ATT	32.90	19.98	12.92
E[Y1-Y0 D=0]; ATU	15.48	16.44	-0.96

Fuente: *Estimaciones propias usando el método de Heckman en dos etapas (H2E) expuesto en las Tablas 8 y 9*

En cuanto al efecto tratamiento de estudiar preescolar, se observa como la brecha en rendimientos promedio y rendimientos promedio MCO es muy similar, tanto para la OCDE (33 puntos) como para México (33 puntos). Sin embargo, los resultados de las estimaciones, en la parte del efecto tratamiento de estudiar preescolar para la OCDE, muestran que existe una diferencia en el rendimiento de los alumnos condicional en la elección de preescolar de cerca de 15 puntos.

Los efectos tratamiento ATE y ATT (efectos positivos y significativos) son mayores para la OCDE (31 y cerca de 33 puntos, respectivamente), que para México (19 puntos). Sin embargo, el efecto tratamiento ATU (positivo y significativo) para la OCDE

(15 puntos) es muy similar que el de México (16 puntos). Es decir, el efecto puro del preescolar en el rendimiento educativo de México es similar, en coeficientes, con el de la OCDE, pero dado que el rendimiento educativo promedio para México es menor, entonces dar preescolar a aquellos alumnos que no lo tuvieron tendría un impacto mayor en México (4%) que para un alumno promedio de la OCDE (3%).

Los resultados asociados a la descomposición Blinder-Oaxaca muestra como para la OCDE 2018, la diferencia en la brecha por acceso a preescolar se atribuye al efecto dotación, productividad e interacción de los factores, de los cuales el efecto productividad e interacción son negativos y significativos, mientras que, el efecto dotación es positivo, al igual que el efecto sesgo de selección. Esto a diferencia de México en donde el efecto productividad en la brecha por acceso a preescolar es positivo y significativo con un sesgo de selección negativo.

Por lo anterior, podemos decir que, para la OCDE la brecha en el rendimiento educativo por preescolar se debe, tanto a las dotaciones, así como, a la productividad de los factores, es decir, como los estudiantes utilizan esas dotaciones para contribuir a su propio rendimiento educativo. Mientras que para México, solo la productividad de los factores se muestra relevante en la brecha del rendimiento educativo por preescolar (Tabla 11)

Tabla 11. Descomposición de Blinder-Oaxaca en Habilidad Matemática por grupo de tratamiento y por contribuciones en “tres partes” PISA 2018: OCDE vs México

DATOS	OCDE		México		OCDE – México
Contribución	Coefficiente	% Total	Coefficiente	% Total	Diferencia
<i>Por Grupo de Estudio</i>					
Con Preescolar: E(Y1 D=1)	518.46***	3465%	419.33***	1264%	99.13
Sin Preescolar: E(Y0 D=0)	503.52***	3365%	386.17***	1164%	117.35
Diferencia Estimada:	14.96***	100%	33.16***	100%	-18.2
<i>Contribuciones Globales</i>					
Dotaciones Total	163.60***	1093%	-193.14***	-582%	356.74
Coefficientes Total	-81.70***	-546%	566.62***	1708%	-648.32
Interacción Total	-66.95*	-447%	-340.31***	-1026%	273.36
Diferencia Total	14.96***	100%	33.16***	100%	-18.2
<i>Contribuciones Netas Ajustadas por Selección y Efecto de Selección</i>					
Dotación Neta	13.50***	90%	-2.176	-6.6%	15.676
Coefficientes Neta	-135.08***	-903%	251.32***	757.8%	-386.4
Interacción Neta	-8.52***	-57%	3.437	10.3%	-11.957
Selección Total [a]	145.05*	969%	-219.36***	-661%	364.41
Diferencia Total	14.96***	100%	33.16***	100%	-18.2

Nota:

- 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 las Tablas 8 y 9

Tabla 12. Descomposición de Blinder-Oaxaca para Diferencias en Habilidad Matemática por estudiar preescolar y por grupo de variables control para México, PISA 2018

Contribución	Coefficiente	% Total	Desv. Estand	t	p valor	[95% IC] Lim.Inf Lim.Sup	
<i>Por Grupo de Estudio</i>							
Con							
Preescolar: E(Y1 D=1)	419.33	1264% ***	1.366	306.84	0.000	416.65	422.01
Sin							
Preescolar: E(Y0 D=0)	386.17	1164% ***	4.597	83.99	0.000	377.16	395.19
Diferencia Estimada:	33.16	100% ***	4.796	6.91	0.000	23.75	42.55
<i>Por Agrupación de Variables</i>							
Alumno	197.65	595.9%					
Hogar	-14.00	-42%					
Escuela	-21.83	-66.3%					
Selección	-219.36	-661.2%					
Constante	90.77	273.6%					
<i>Por Dotaciones</i>							
Alumno	-0.1351	-0.4%	0.7849	-0.17	0.863	-1.673	1.403
Hogar	-4.700	-14%	3.600	-1.31	0.192	-11.75	2.358
Escuela	2.658	8%	1.734	1.53	0.125	-0.7405	6.058
Selección	-190.9	-575.6% ***	60.12	-3.18	0.001	-308.82	-73.11
Total Dotaciones	-193.14	-582% ***	63.90	-3.02	0.003	-318.42	-67.868
<i>Por Coeficientes</i>							
Alumno	197.68	595.9%	142.53	1.39	0.165	-81.72	477.09
Hogar	-13.47	-40.6%	22.79	-0.59	0.554	-58.15	31.20
Escuela	-23.65	-71.3%	14.47	-1.63	0.102	-52.02	4.707
Selección	315.29	950.4% ***	77.25	4.08	0.000	163.85	466.73
Constante	90.77	273.6%	142.51	0.64	0.524	-188.60	370.14
Total Coeficientes	566.62	1708% ***	60.00	9.44	0.000	448.99	684.24
<i>Por Interacción</i>							
Alumno	0.1103	0.4%	0.4635	0.24	0.812	-0.7983	1.018
Hogar	4.169	12.6%	3.887	1.07	0.284	-3.45	11.78
Escuela	-0.8418	-3.0%	1.6221	-0.52	0.604	-4.020	2.336
Selección	-343.75	-1036% ***	84.20	-4.08	0.000	-508.82	-178.68
Total Interacción	-340.3	-1026% ***	87.67	-3.88	0.000	-512.18	-168.45

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 (H2E) expuesto en la Tabla 9*

Tabla 13. *Descomposición de Blinder-Oaxaca para Diferencias en Habilidad Matemática por estudiar preescolar y por grupo de variables control para OCDE, PISA 2018*

Contribución	Coficiente	% Total	Desv. Estand	t	p valor	[95% IC] Lim.Inf	Lim.Sup
<i>Por Grupo de Estudio</i>							
Con							
Preescolar: E(Y1 D=1)	518.46***	3465% ***	0.8895	582.81	0.000	516.72	520.20
Sin							
Preescolar: E(Y0 D=0)	502.52***	3365% ***	2.9016	173.53	0.000	497.83	509.21
Diferencia Estimada:	14.96***	100% ***	3.0349	4.92	0.000	8.99	20.89
<i>Por Agrupación de Variables</i>							
Alumno	158.4747	1058%					
Hogar	2.6787	18%					
Escuela	13.4453	90%					
Selección	145.046	970%					
Constante	-304.71	-2036%					
<i>Por Dotaciones</i>							
Alumno	0.9746	7%	0.7326	1.33	0.183	-0.4612	2.4105
Hogar	10.6733	71%***	2.4952	4.28	0.000	5.7827	15.5639
Escuela	1.8585	12%	1.6202	1.15	0.251	-1.3171	5.0342
Selección	150.09	1003%***	25.2694	5.94	0.000	100.56	199.62
Total Dotaciones	163.60	1093%***	27.5525	5.94	0.000	109.60	217.60
<i>Por Coeficientes</i>							
Alumno	159.19	1063%	151.40	1.05	0.293	-137.55	455.94
Hogar	-0.7498	-5%	17.943	-0.04	0.967	-35.917	34.417
Escuela	11.181	75%	13.336	0.84	0.402	-14.957	37.321
Selección	53.380	357%	29.073	1.84	0.066	-3.6025	110.36
Constante	-304.71	-2036%*	149.44	-2.04	0.041	-597.62	-11.797
Total Coeficientes	-81.708	-546%***	20.2589	-4.03	0.000	-121.41	-42.001
<i>Por Interacción</i>							

Alumno	-1.6899	-12%*	0.8122	-2.08	0.037	-3.2820	-0.0979
Hogar	-7.2448	-48%**	2.3129	-3.13	0.002	-11.778	-2.711
Escuela	0.4058	3%	1.6157	0.25	0.802	-2.7610	3.5726
Selección	-58.424	-390%	31.820	-1.84	0.066	-120.79	3.9423
Total Interacción	-66.953	-447%*	34.033	-1.97	0.049	-133.65	-0.2480

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 (H2E) expuesto en la Tabla 9*

En las Tablas 12 y 13, 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.

Para la OCDE, el factor sesgo de selección se muestra significativo al 1% sólo para la dotaciones. Para México, el factor sesgo de selección es el único que se muestra significativo y contribuye por dotaciones, por coeficientes y por interacción.

Por la parte de las dotaciones, para OCDE las características del hogar son las únicas que aportan a la brecha en rendimientos por factor preescolar, cuyo efecto es positivo y significativo. Para México, no hay ningún factor de contexto que aporte a la brecha.

Por la parte de productividad (coeficientes) para la OCDE, el efecto constante es el que se muestra relevante en la brecha del rendimiento por preescolar. Mientras que para México este efecto no se muestra significativo.

Por último, la parte de interacción para la OCDE muestra efecto significativo en los factores de contexto personal y del hogar, es decir, factores no observables asociados a las características personales y familiares del alumno, son relevantes en la diferencia entre rendimientos de los estudiantes con y sin preescolar. La parte de interacción para México no muestra ningún efecto relevante en los factores de contexto para la brecha de rendimiento en matemáticas por preescolar.

3.6 Conclusión

En este estudio se destaca el rendimiento académico promedio que tiene los países miembros de la OCDE, el cual es muy superior (80 puntos) al rendimiento académico promedio que tienen los alumnos en México. Así también, al igual que en México, se puede observar que existe una brecha en el rendimiento educativo por preescolar de los alumnos en matemáticas para el grupo OCDE. Esta diferencia en el rendimiento es estadísticamente significativa y se muestra a favor de aquellos alumnos que cursaron el preescolar, además, es la misma diferencia que presenta México. Es decir, aún y cuando se comparan los rendimientos de los alumnos por preescolar y entre grupos está diferencia en rendimiento es la misma.

Las estimaciones muestran que los factores de contexto personal, familiar y escolar de los estudiantes que impactan de manera positiva su rendimiento educativo en matemáticas son: la edad, la educación de la madre, la educación del padre, destacando que entre mayor sea el nivel de estudios de los padres mayor será el impacto reflejando en el rendimiento académico de los hijos y que es la educación de la madre la cual mayor aporte tiene a este rendimiento, los activos educativos y activos financieros, siendo los primeros los que impactan en mayor medida el rendimiento académicos de los estudiantes. Así también, algunos factores de contexto escolar, razón alumno-maestro, proporción de maestros certificados y tamaño de la escuela, siendo el segundo quien destaca por el tamaño de su coeficiente. En general, la investigación ha encontrado asociación positiva entre la certificación docente y el rendimiento estudiantil (Clotfelter, Ladd y Vigdor, 2006; Goldhaber y Brewer, 2000).

Estimando los efectos tratamiento y una vez que se corrige el sesgo de selección y condicionante en la elección se puede observar como la diferencia en el rendimiento por preescolar se reduce a la mitad, es decir, tal diferencia simple estaba siendo sobreestimada. Por lo cual, podemos concluir que el efecto por preescolar tiene un mayor impacto en el rendimiento educativo de los alumnos en México que para el conjunto de países miembros de la OCDE.

La estimación de la descomposición Blinder Oaxaca muestra que, para la OCDE, la brecha en el rendimiento educativo por preescolar se debe tanto a las dotaciones del hogar (educación de la madre, educación del padre, activos educativos y activos financieros) y así también, en cómo los estudiantes utilizan esas dotaciones para contribuir a su propio rendimiento educativo. Incluso, los factores no observables asociados a las características personales y del hogar del alumno, son relevantes en la diferencia en el rendimientos de los estudiantes por preescolar. Mientras que, para México, es la productividad de los factores, es decir, la manera en cómo los alumnos utilizan las dotaciones, lo que es relevante en la brecha del rendimiento educativo por preescolar.

Por lo cual, aún y cuando el preescolar ha mostrado tener un efecto positivo en la contribución al rendimiento educativo de los alumnos mexicanos y que este impacto es aún mayor que para un alumno promedio de la OCDE, podemos concluir que, la política pública de educación preescolar obligatoria para niños de 4 y 5 años no terminará por ser suficiente para incrementar el rendimiento educativo en México, situación que cada vez se vuelve más preocupante, incluso si lo fuera para niños de 3 años. Sin embargo, un factor escolar que ha llamado la atención en nuestro estudio por el impacto generado en el rendimiento educativo son los maestros certificados, es decir, maestros que cuentan con licencia para enseñar en una escuela según los estándares definidos por instituciones nacionales o locales y cuyo objetivo es garantizar que las escuelas cuenten con docentes de calidad. Sin embargo, se debería tener cuidado en la implementación de las certificaciones, ya que críticos argumentan que se podrían volver ineficaces al imponer requisitos molestos o excesivos (Darling-Hammond, 2010; Akiba et al., 2010). No está tan claro si la certificación docente mejora la calidad de la enseñanza directamente o si es más probable que los candidatos más capaces, persistentes y motivados obtengan la certificación (Boyd et al., 2007).

CONCLUSIONES GENERALES

El presente trabajo doctoral aporta resultados a la línea de investigación sobre economía de la educación, que sí bien investigaciones sobre la educación en México existen, no se abordan contemplando una intervención como lo es la educación preescolar, la cual no es aleatoria, esta se determina por diferentes factores de contexto personales y del hogar del alumno., es decir, existe un sesgo de selección asociado a la elección de asistir a preescolar. Tal motivo nos lleva a considerar el modelo Heckmann para corregir dicho sesgo, que en los tres ensayos resultan positivos y significativos.

El análisis se realizó sobre las bases de datos PISA 2012 y 2018, consideradas en esta investigación por ser un indicador internacional del rendimiento educativo de los estudiantes que a su vez permitiría realizar comparaciones entre países.

El aporte de esta investigación es la consideración del sesgo de selección en las estimaciones del rendimiento educativo, comprobando que estimaciones a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) generan coeficientes sesgados y el impacto de los factores en el rendimiento educativo no es el adecuado.

En México son escasos los estudios que consideran rendimientos educativos diferenciando por preescolar, en dos periodos de tiempo y que se compara con la agrupación de países que son miembros de la OCDE.

La principal limitación de esta investigación es la consideración de finitos y pocos factores de contexto del estudiante, un análisis exhaustivo sobre los cuestionarios PISA de alumno, familia y escuela ayudaría a poder obtener una mayor explicación del rendimiento educativo.

Aunque la forma de considerar el rendimiento educativo en este trabajo no es el sugerido por el manual de PISA, los resultados obtenidos utilizando como rendimiento educativo el promedio de los valores plausibles del área de matemáticas generan los mismos coeficientes para los factores de contexto considerados en el estudio. En las estimaciones se tienen coeficientes significativos, la mayoría al 1%, por lo cual, no fue

meramente necesario buscar una mayor robustez, a través de utilizar la metodología PISA

En general, los resultados a lo largo de esta investigación revelan la importancia que tiene la educación preescolar en el tiempo (2012 -2018) en el rendimiento académico de los estudiantes, como política pública para potencializar rendimiento académico en México.

Ante la disminución del rendimiento educativo de los estudiantes en México, el acceso a preescolar se vuelve cada vez más importante en el tiempo. Incluso, el impacto de este nivel educativo en el rendimiento de los estudiantes en México es mayor que en el rendimiento educativo de un alumno en los países miembros de la OCDE.

Aunado a esto, son las características personales del alumno las que aportan a la contribución en productividad (manera en la que los estudiantes utilizan sus dotaciones) que a su vez aporta a comprender y cuantificar la brecha de los rendimientos educativos en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, Ray y Wu, Margaret (2002). *PISA 2000 Technical Report*. Paris, OECD Publishing. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/data/33688233.pdf> (consultado: 30 de noviembre de 2019).
- Aizer, A., Eli, S., Ferrie, J., and Lleras-Muney, A. (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>.
- Akiba, M. et al. (2010), “Preparing Teachers for Diversity: Examination of Teacher Certification and Program Accreditation Standards in the 50 States and Washington, DC”, *Equity & Excellence in Education*, Vol. 43/4, pp. 446-462, <http://dx.doi.org/10.1080/10665684.2010.510048>.
- Almond, D., and Currie, J. (2011) Human capital development before age five. In O. Ashenfelter and D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics*, Vol. 4B (pp. 1315–1486). 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., Lieb, R., Mayfield, J., Miller, M. and Pennucci, A. (2004) Benefits and Costs of Prevention and Early Intervention Programs for Youth. Olympia: Washington State Institute for Public Policy www.wsipp.wa.gov/ReportFile/881/Wsipp_Benefits-and-Costs-of-Prevention-and-Early-Intervention-Programs-for-Youth_Summary-Report.pdf
- 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 & Education Policy Research Unit. Retrieved from <http://epicpolicy.org/publication/preschool-education>
- Beblo, M., Beninger, D., Heinze, A., y Laisney, F. (2003). Measuring Selectivity-Corrected Gender Wage Gaps in the EU (urn:nbn:de:bsz:180-madoc-1536). <https://madoc.bib.uni-mannheim.de/153/>
- Becker, Gary (1964). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis, *Journal of Political Economy*, Vol 70, no. 5, part 2, pp. 9-49.

- Belfield, C. (2006). The promise of early childhood education. In Symposium on the social costs of inadequate education. Paper presented at the Equity Symposium Teachers College New York.
- Boyd, D. et al. (2007), *The Effect of Certification and Preparation on Teacher Quality*.
- Caspi, A., Houts, RM., Belsky, DW., Harrington, H., Hogan, S., Ramrakha, S., Poulton, R. and Moffitt, TE. (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 at Harvard University (2010) The foundations of lifelong health are built in early childhood. Harvard University Center on the Developing Child, pp. 1–32. <https://doi.org/papers://3A1C84B7-1D09-4494-9751-18F2A4917626/Paper/p6389>.
- 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. and J. J. Heckman. (2007). The technology of skill formation. *American Economic Review* 97(2), 31–47. May.
- Cunha, F., Heckman, J.J. and Schennach, S. (2010). Estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation. *Econometrica* 78(3): 883–931. <https://doi.org/10.3982/ECTA6551>.
- Cunha, F., J. J. Heckman, L. J. Lochner, and D. V. Masterov (2006). Interpreting the evidence on life cycle skill formation. In E. A. Hanushek and F. Welch (Eds.), *Handbook of the Economics of Education*, Chapter 12, pp. 697–812. Amsterdam: North-Holland.
- Darling-Hammond, L. (2010), “Teacher education and the American future”, *Journal of Teacher Education*, Vol. 61/1-2, pp. 35-47, <http://dx.doi.org/10.1177/0022487109348024>.
- Delors, Jacques. (1996.). Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI: *la educación encierra un tesoro*. Madrid, España: Santillana/UNESCO, pp. 91-103. Disponible en: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1847/La%20educacion%20encierra%20un%20tesoro.pdf?sequence=1>
- Diaz, J. (2021). Análisis de los resultados de la prueba PISA 2018 en matemáticas para América. *Revista de Investigaciones Universidad de Quindío*. Colombia, Vol. 33, Núm. 1. <https://doi.org/10.33975/riuv.vol33n1.463>.
- Dolton y Makepeace (1986). Sample selection and male-female earnings differentials in

- the graduate labour market. *Oxford Economic Papers*, 38(2), 317-341.
- 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. and Magnuson, K. (2013) Investing in preschool programs, *Journal of Economic Perspectives* 27(2): 109–132. <https://doi.org/10.1257/jep.27.2.109>.
- Elango, Sneha; García, Jorge Luis; Heckman, James y Hojman, Andrés (2015). *Early childhood education*, in *Economics of Means-Tested Transfer Programs in the United States*, Vol. 2, University of Chicago Press, pp. 235-297.
- Elango, S., García, J. L., Heckman, J. J. and Hojman, A. (2016) "4. Early Childhood Education". *Economics of Means-Tested Transfer Programs in the United States*, Volume II, edited by Robert A. Moffitt, Chicago: University of Chicago Press, pp. 235-298. <https://doi.org/10.7208/9780226392523-005>
- Espinosa, L. (2020). Experiencia docente: el desarrollo del pensamiento matemático en educación preescolar. México, pp. 1 -9. Recuperado en 3 de diciembre de 2022, de https://ade.edugem.gob.mx/bitstream/handle/acervodigitaledu/43207/MLNIPOR_T430_El%20desarrollo%20del%20pensamiento%20matem%20a%20l%20tico%20en%20educaci%20n%20preescolar.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Felitti, V.J., Anda, R., Nordenberg, D., Williamson, D., Spitz, A., Edwards, V., Koss, M. and Marks, J. (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., Horwood, L.J. and Ridder, E.M. (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 and Allied Disciplines* 46(8):837–849. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00387.x>.
- García, J.L., J. J. Heckman, D. E. Leaf & M. J. Prados, 2020. "Quantifying the Life-Cycle Benefits of an Influential Early-Childhood Program," *Journal of Political Economy*, vol 128(7), pages 2502-2541.
- Garrido-Yserte, R., Gallo-Rivera, M. T., y Martínez-Gautier, D. (2020). Más allá de las aulas: los determinantes del bajo rendimiento educativo en España y el fracaso de las políticas públicas. *International Review of Economic Policy-Revista Internacional de Política Económica*, 1(1), 86-106.
- Heckman, James. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, Vol. 47, no. 1, pp. 153-161. DOI: 10.2307/1912352 (consultado: 12 de noviembre de 2019).

- Heckman, J. J. (2000). Invest in the very young [Working Paper]. Chicago, IL: The Harris School, University of Chicago. Retrieved from http://www.ounceofprevention.org/user_nav.php?EditID=44&Level=2.
- Heckman, James y Vytacil, Edward (2006). Structural Equation, Treatment Effects, and Econometric Policy Evaluation, *Econometrica*, Vol. 73, no. 3, pp. 669-738.
- Heckman, J.J. (2006) Skill formation and the economics of investing in disadvantaged children. *Science* 312(5782): 1900–1902. <https://doi.org/10.1126/science.1128898>.
- Heckman, J. J. and D. V. Masterov. (2007). The productivity argument for investing in young children. *Review of Agricultural Economics* 29(3), 446–493.
- Heckman, J.J. (2007) The economics, technology, and neuroscience of human capability formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(33): 13250–13255.
- Heckman, J. J. (2008). "Schools, Skills, and Synapses." *Economic Inquiry* 46 (3): 289–324.
- Heckman, J.J., Moon, S., Pinto, R., Savelyev, P., and Yavitz, A. (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>
- Heckman, James. (2011). The economics of inequality: The value of early childhood education, *American Educator*, Vol. 35, no.1, pp. 31-47. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ920516.pdf> (consultado: 25 de septiembre de 2019).
- Heckman, J.J., Pinto, R. and Savelyev, P. (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. and Mosso, S. (2014) The economics of human development and social mobility. *Annual Review of Economics* 6(1):689-733 <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080213-040753>.
- Heckman, J.J. and Corbin, C.O. (2016) Capabilities and skills. *Journal of Human Development and Capabilities* 17(3): 342-359, <https://doi.org/10.1080/19452829.2016.1200541>.
- Heckman, J. J., y Karapakula, G. (2019). Intergenerational and intragenerational externalities of the Perry Preschool Project (No. w25889). *National Bureau of Economic Research*.
- Hoynes, H., Schanzenbach, D. and Almond, D. (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>.

- INEE (2020). *Tablas, gráficas y figuras. Informe 2019*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación Publishing. Disponible en: https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/tem_05.html
- Jeong, Hyeok. (1999). Education and credit: Sources of Growth with Increasing Inequality in Thailand, *Chicago Population Research Center*, Vol.98, no. 12, pp. 1-45. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hyeok_Jeong/publication/5061934_Education_and_Credit_Sources_of_Growth_with_Increasing_Inequality_in_Thailand/links/5434c74a0cf2bf1f1f27d493.pdf (consultado: 30 de noviembre de 2019).
- Jung, Haeil & Hasan, Amer (2014). The Impact of Early Childhood Education on Early Achievement Gaps : Evidence from the Indonesia Early Childhood Education and Development Project. Policy Research Working Paper;No. 6794. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18340> License: CC BY 3.0 IGO.
- 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, Eric I., James J. Heckman, Judy L. Cameron, and Jack P. Shonkoff. 2006. "Economic, Neurobiological and Behavioral Perspectives on Building America's Future Workforce." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (27): 10155-62.
- Landesman Ramey, Sharon y Ramey, Craig T. (1999). Early experience and early intervention for children -at risk- for developmental delay and mental retardation, *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, Vol. 5, no. 1, pp. 1-10. DOI: 10.1002/(SICI)1098-2779(1999)5:1<1::AID-MRDD1>3.0.CO;2-F
- Lee, S., Drake, E., Pennucci, A., Bjornstad, G. and Edovald, T. (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, Robert. (1988). On the Mechanism of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, no. 1, pp. 3-42. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=227120 (consultado: 10 de diciembre de 2019).
- Madala, G. (1983). Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics (Ed. rev.). Recuperado de <http://garfield.library.upenn.edu/classics1993/A1993LM25300001.pdf>

- Martínez-Rizo, F., y Silva-Guerrero, J. E. (2016). Impact of largescale assessment on Mexico's education policies. *Research Papers in Education*. <https://doi.org/10.1080/02671522.2016.1225352>
- MEJOREDU (2020). Repensar la evaluación para la mejora educativa. Resultados de evaluaciones diagnósticas, formativas e integrales. México, pp. 1 – 159. Recuperado en 3 de diciembre de 2022, de <https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/pisa-final.pdf>
- Moreno, Jorge. (2009). Educación compensatoria en las escuelas rurales e indígenas de México: un análisis impacto sobre diferencia en habilidades usando efectos de tratamiento, en *La economía mexicana en 19 miradas*, Vol. 19, pp. 65-128.
- Moreno, Jorge y Cortez, Sara (2020). Determinantes del rendimiento académico de los alumnos en escuelas públicas y privadas en México, *Revista de Economía*, Vol. 37, no. 95, julio – septiembre, pp. 73 – 106. DOI: 10.33937/reveco.2020.148
- Mulligan, C. B., y Rubinstein, Y. (2008). Selection, Investment, and Women's Relative Wages Over Time*. *Quarterly Journal of Economics*, 123(3), 1061-1110. Recuperado de <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.3.1061>
- Murillo, F. Javier y Román, Marcela. (2010). Retos en la evaluación de la calidad en la educación en américa latina, *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 53, no. 53, pp. 97–120. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/41563840> (consultado: 18 de noviembre de 2019).
- Nelson, C. A., and M. A. Sheridan. (2011). "Lessons from Neuroscience Research for Understanding Causal Links between Family and Neighborhood Characteristics and Educational Outcomes." *Whither Opportunity: Rising Inequality, Schools, and Children's Life Chances*, edited by G. J. Duncan and R. J. Murnane, 27–46. New York: Russell Sage.
- Oaxaca, Ronald (1973). Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets, *International Economic Review*, Vol. 14, no. 3, pp. 693–709. DOI: 10.2307/2525981
- OECD (2009) *Doing Better for Children*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264059344-en>.
- OCDE (2010). Informe PISA 2009. Recuperado de 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?* Disponible en: https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/PiF1_esp_revised.pdf (consultado: 25 de noviembre de 2019)

- OCDE (2013). Informe de Resultados de PISA 2012. Recuperado de <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. México, OCDE. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- OCDE (2018). Educación. Better life index. Recuperado en 3 de diciembre de 2022, de <https://www.oecdbetterlifeindex.org/es/topics/education-es/#:~:text=En%20promedio%2C%20en%20la%20OCDE%20las%20ni%C3%B1as%20obtuvieron%20una%20calificaci%C3%B3n,y%20Corea%20con%20520%20puntos>
- OCDE (2019). PISA 2018, Resultados. Vol. I-III, pp. 1 – 12. Recuperado en 3 de diciembre de 2022, de https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf
- Phillips, D.A., Lipsey, M.W., Dodge, K.A., Haskins, R., Bassok, D., Burchinal, M.R., Duncan, G.J., Dynarski, M., Magnuson, K.A. and Weiland, C. (2017) Puzzling it out: the current state of scientific knowledge on pre-kindergarten effects a consensus statement. Available at: https://www.brookings.edu/wpcontent/uploads/2017/04/consensus-statement_final.pdf, Accessed June 2019.
- Poulton, R., Caspi, A., Milne, B.J., Thomson, W.M., Taylor, A., Sears, M.R. and Moffitt, T.E. (2002) Association between children's experience of socioeconomic disadvantage and adult health: a life-course study. *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 Woodhall, M. (2017). Educación para el desarrollo. un análisis de políticas de inversión.
- Rea, D. and Burton T. (2019) New Evidence on the Heckman Curve. *Journal of Economic Surveys* (2019) Vol. 00, No. 0, pp. 1–22. <https://doi.org/10.1111/joes.12353>
- Roth, J.L. and Brooks-Gunn, J. (2003) Youth Development Programs: Risk, Prevention and Policy. *Journal of Adolescent Health*, 32, 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., Sylva, K., Taggart, B., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I. (2014). Las influencias del hogar, el pre-escolar y la escuela primaria sobre el rendimiento educativo a los once años del niño. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22, 1-23. ISSN: 1068-2341. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275031898113>
- Schultz, Theodore (1961). Investment in human capital”, *American Economic Review*, Vol. 51, no. 1, pp. 1-17.

- Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early child development*. Washington, DC: National Academy Press.
- Singh, A. (2013) Test score gaps between private and government sector students at school entry age in India. En: *Oxford Review of Education*, 40, 30-49.
- UNESCO y Secretaría de Educación Pública (2008). *Panorama educativo 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar*. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159807> (consultado: 10 de enero de 2020).
- UNICEF (2000). *Informe Anual del UNICEF 2000*. Disponible en: https://www.unicef.org/spanish/publications/index_4291.html (consultado: 8 de enero de 2020).
- Valdés Pasarón, Sergio, Ocegueda Hernández, Juan Manuel, y Romero Gómez, Antonio. (2018). La calidad de la educación y su relación con los niveles de crecimiento económico en México. *Economía y Desarrollo*, 159(1), 61-79. Recuperado en 21 de julio de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842018000100005&lng=es&tlng=es.
- Willis, Robert y Rosen, Sherwin (1979). Education and Self-Selection, *Journal of Political Economics*, Vol. 87, no.5, parte 2, pp. S7-S36.
- Young, Mary (2002). Ensuring a Fair Start for All Children: The Case of Brazil, En *Early Child Development and Human Development: Investing in Our Children's Future*, Young, M.E (Ed.), The World Bank, Washington, D.C, pp. 123-142.