

# ¿Afecta al rendimiento académico saltarse el desayuno? Evidencia en PISA

## Does skipping breakfast affect academic performance? Evidence from PISA

<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-398-551>

**Nerea Gómez-Fernández**

<https://orcid.org/0000-0001-7342-5729>

*Universidad de Valencia & Universidad Politécnica de Valencia*

**Juan Francisco-Albert**

<https://orcid.org/0000-0002-2014-6387>

*Universidad de Valencia*

### Resumen

Durante mucho tiempo se ha considerado que el desayuno es la comida más valiosa del día, ya que se ha demostrado que es un importante factor determinante de un estilo de vida saludable. El objetivo de esta investigación es analizar los hábitos de desayuno de los estudiantes de 15 años de países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y examinar si los efectos positivos de desayunar sobre la salud se traducen también en mejores niveles de rendimiento académico en las competencias de lectura, matemáticas y ciencias. Para ello, utilizamos datos de la ronda 2015 del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) y estimamos regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) aplicando ponderaciones finales de los alumnos y ponderaciones de repetición equilibrada para considerar la estructura jerárquica de los datos. También se consideran efectos fijos de escuela y efectos fijos de país en todas nuestras estimaciones. El análisis descriptivo muestra que en algunos de los países participantes en PISA 2015 hasta un 35% de los estudiantes de 15 años declararon no desayunar

antes de ir al colegio. En cuanto a la relación entre desayunar y el rendimiento académico, nuestros resultados evidencian que desayunar antes de ir a la escuela se asocia con puntuaciones más altas en matemáticas y ciencias. En base a estos resultados, consideramos que sería recomendable desarrollar políticas dirigidas a incentivar a los adolescentes a desayunar, tales como programas de desayunos escolares o políticas de concienciación en redes sociales, para aprovechar todos los beneficios que conlleva el hábito de desayunar, incluyendo las ventajas a nivel académico demostradas en esta investigación.

*Palabras clave:* rendimiento académico, desayuno, PISA, educación secundaria, estudiante.

### **Abstract**

Breakfast has long been believed the most valuable meal of the day, since it has been shown to be an important determining factor of a healthy lifestyle. The aim of this research is to analyze the breakfast habits of 15-year-old students in the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and to examine whether the positive effects of eating breakfast on health also translate into better levels of academic performance in reading, mathematical and scientific literacy. To this end, we use data from the Program for International Student Assessment (PISA) 2015 round and estimate ordinary least-squares regressions (OLS) applying final student weights and balanced-repeated-replication weights to consider the hierarchical structure of the data. School fixed effects and country fixed effects are also considered in all our estimations. The descriptive analysis shows that in some of the countries participating in PISA 2015 up to a 35% of 15-year-old students reported not eating breakfast before going to school. As for the relationship between eating breakfast and academic performance, our results evidence that eating breakfast before school is associated with higher scores in mathematics and science. Based on these results, we consider that it would be advisable to develop policies aimed at encouraging adolescents to eat breakfast, such as school breakfast programs or social network awareness policies, to take advantage of all the benefits that the habit of eating breakfast entails, including the advantages at the academic level demonstrated in this research.

*Keywords:* academic performance, breakfast, PISA, secondary education, student.

## Introducción

El Informe Coleman (Coleman et al., 1966) introdujo la idea de la “función de producción educativa”. Una función de producción educativa considera que el rendimiento cognitivo de los alumnos está determinado por una serie de factores que afectan al aprendizaje del alumno, tales como las características de los estudiantes, las familias, los compañeros, los profesores o los centros educativos. Entre estos factores, los hábitos alimenticios de los alumnos podrían desempeñar un papel relevante. La base teórica de la anterior afirmación radica en que la literatura previa ha demostrado que existe una relación entre los hábitos alimentarios y el desarrollo cognitivo (Gómez-Pinilla, 2008).

Dentro de las comidas diarias, el desayuno es una comida que un porcentaje importante de la población sigue saltándose (ver apartado 4.1), pero que investigaciones anteriores han demostrado que juega un papel positivo en el rendimiento cognitivo (Widenhorn et al., 2008; Hoyland et al., 2009; Pivik et al., 2012; Wesnes et al., 2012). El objetivo de esta investigación es analizar los hábitos de desayuno de los estudiantes de 15 años y examinar si desayunar antes de ir al colegio afecta al rendimiento académico de los estudiantes en lectura, matemáticas y ciencias. Para nuestro objetivo de investigación, utilizamos datos de la ronda 2015 del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) y estimamos regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) aplicando ponderaciones finales de los alumnos y ponderaciones de repetición equilibrada (BRR), así como considerando efectos fijos de escuela y país.

Nuestra investigación supone una contribución relevante a la literatura anterior por varias razones. La primera de ellas es que nuestro estudio es el primero que utiliza evaluaciones internacionales (datos de PISA) para medir la relación entre el desayuno y el rendimiento académico. Además, nuestra investigación es novedosa porque se centra en el análisis del conjunto de países de la OCDE que participan en PISA 2015. Hasta la fecha, los estudios anteriores (ver sección 2) que han analizado esta relación se han basado en contextos muy particulares de regiones específicas, lo que en muchos casos, considerando las técnicas empleadas, limita la validez de los resultados. Nuestra investigación pretende superar estas limitaciones al disponer de un gran número de observaciones y poder evaluar diferentes regiones y países. La consideración de todos los países

de la OCDE es posible dado que PISA trabaja con pruebas de competencia estandarizadas y permite la comparación entre los países participantes. Además, nuestra investigación también es novedosa porque realizamos un análisis por competencias (lectura, matemáticas y ciencias), es decir, estudiamos si desayunar tiene un impacto en el rendimiento académico y, si es así, si éste es más pronunciado en algunas competencias.

Nuestros resultados muestran que desayunar antes de ir a la escuela se asocia con puntuaciones más altas en matemáticas y ciencias, mientras que la asociación no es estadísticamente significativa en lectura. Además, encontramos que la asociación es más fuerte para las matemáticas que para las ciencias. De acuerdo con nuestros resultados, consideramos necesario considerar el desayuno como una comida esencial en los adolescentes y sugerimos que sería aconsejable desarrollar programas que promuevan el desayuno (desayuno en la escuela y políticas de concienciación en las redes sociales), especialmente en aquellos países en los que un alto porcentaje de estudiantes todavía no desayuna antes de ir a la escuela.

El resto de este trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2, ofrecemos una visión general de los estudios anteriores que han analizado la relación entre desayunar y el rendimiento académico. A continuación, la sección 3 describe la base de datos PISA 2015 y las variables incluidas en nuestros modelos, así como el enfoque metodológico. La sección 4 presenta los resultados del análisis descriptivo sobre el hábito de desayunar en los distintos países, así como los resultados de los análisis sobre la relación entre desayunar y el rendimiento académico. Por último, la sección 5 concluye con conclusiones y reflexiones sobre los resultados, así como posibles vías de investigación futura.

## Revisión de la literatura

A continuación se presenta una revisión de la literatura previa que ha analizado la relación entre desayunar, el desarrollo cognitivo y el rendimiento académico de los niños y adolescentes en edad escolar. Hasta el momento, las investigaciones previas muestran una asociación positiva entre la ingesta de desayuno y la función cognitiva de los estudiantes, basada principalmente en estudios experimentales de laboratorio (Hoyland et al., 2009). En este sentido, Widenhorn et al. (2008) llevaron

a cabo un experimento con 104 estudiantes estadounidenses de entre 13 y 20 años y descubrieron que desayunar tiene efectos positivos en la función cognitiva y la atención de los estudiantes a corto plazo. En la misma línea, Wesnes et al. (2012) analizaron a 1.386 estudiantes británicos de entre 6 y 16 años y también observaron que los que habían desayunado mostraban un rendimiento superior en las pruebas de atención y memoria. En Estados Unidos, Pivik et al. (2012) reclutaron a 116 niños de entre 8 y 11 años y comprobaron que cuando los niños desayunan, la actividad de la red neuronal implicada en el procesamiento de la información numérica mejora funcionalmente. Por tanto, los estudios anteriores muestran que el desayuno parece tener un efecto positivo en la actividad cognitiva.

Si tenemos en cuenta los resultados de los estudios anteriormente mencionados y concluimos que desayunar conlleva una mejora de la atención y del rendimiento cognitivo, es de esperar que esto se refleje también en un mejor rendimiento académico del alumno, especialmente si el hábito de desayunar es continuo a lo largo del curso académico. En este sentido, encontramos varios estudios previos que han analizado la relación directa entre el desayuno y el rendimiento académico medido bien a través de las calificaciones escolares o de las puntuaciones en pruebas estandarizadas (Adolphus et al., 2013). En esta línea de investigación, Kim et al. (2003) recogieron datos sobre los hábitos alimentarios de 6.463 estudiantes (10-17 años) en Corea y encontraron que la media de notas (GPA) estaba fuertemente asociada a los comportamientos dietéticos, incluyendo la frecuencia de consumo del desayuno. En Oslo (Noruega), Lien (2007) recopiló datos de todas las escuelas secundarias de primer ciclo y descubrió que saltarse el desayuno era una característica común entre los adolescentes de 15-16 años y tenía implicaciones negativas en el bienestar mental y las calificaciones escolares. Del mismo modo, Gajre et al. (2008) recopilaron datos de 379 estudiantes de entre 11 y 13 años en la India y descubrieron que el hábito regular de desayunar, en contraposición al consumo irregular o a saltarse el desayuno, conduce a calificaciones significativamente más altas en ciencias e inglés. En España, Fernández-Morales et al. (2008) realizaron un estudio nutricional sobre la calidad del desayuno de 467 estudiantes de entre 12 y 17 años y descubrieron que los estudiantes que desayunaban habitualmente tenían más probabilidades de obtener mejores notas escolares que los que se lo saltaban. En una línea similar,

Edwards et al. (2011) utilizaron datos de 800 alumnos de sexto curso de un distrito escolar de una ciudad del Medio Oeste de Estados Unidos y descubrieron que aquellos alumnos que desayunaban 5 días o más a la semana obtenían puntuaciones medias más altas en matemáticas (prueba de Medición del Progreso Académico) que los que desayunaban 4 días o menos, mientras que no se encontró ninguna asociación para la lectura. En los Países Bajos, Boschloo et al. (2012) utilizaron datos de 605 estudiantes de entre 11 y 18 años y también descubrieron que los estudiantes que declararon haberse saltado el desayuno dos o más veces por semana, tenían calificaciones más bajas al final del trimestre y más problemas de atención auto declarados. Esta asociación positiva entre el desayuno y el rendimiento académico también fue encontrada por O’Dea y Mugridge (2012) en Australia. Los autores analizaron a 824 niños de entre 8 y 13 años y descubrieron que el hecho de desayunar y la calidad nutricional del desayuno predecían significativamente las calificaciones escolares de alfabetización del NAPLAN (National Assessment Program-Literacy and Numeracy). So (2013) analizó los datos de 75.643 adolescentes de entre 12 y 18 años en Corea y también descubrió que la frecuencia de consumo del desayuno estaba positivamente correlacionada con el rendimiento académico.

Más recientemente, Littlecott et al. (2016) llevaron a cabo una investigación con 3.093 estudiantes de Gales (de entre 10 y 11 años) y encontraron asociaciones significativas entre desayunar y obtener mejores puntuaciones en las pruebas de evaluación reglamentarias de la etapa clave 2. Vishnukumar et al. (2017) también encontraron una diferencia significativa en las calificaciones obtenidas entre los que desayunan y los que no lo hacen. En concreto, los autores descubrieron que los estudiantes de entre 11 y 16 años que no desayunan obtienen peores calificaciones, basándose en un análisis de 195 estudiantes del distrito de Batticaloa, en Sri Lanka. En Canadá, Sampasa-Kanyinga y Hamilton (2017) analizaron una muestra de 10.272 estudiantes de entre 12 y 18 años y también descubrieron que los alumnos que desayunaban los cinco días tenían más probabilidades de obtener mejores notas escolares. En la misma línea, Masoomi et al. (2020) realizaron un estudio transversal en Irán con 600 estudiantes de primer curso de secundaria y descubrieron que la comida del desayuno tenía un efecto positivo significativo en el rendimiento académico. Los estudios más recientes en este ámbito datan de 2021 y también encuentran una asociación positiva entre el hecho

de desayunar regularmente y los niveles de rendimiento académico. En concreto, Lee et al. (2021) analizaron los datos de 835 niños de entre 6 y 12 años en China y descubrieron que desayunar regularmente se asociaba con niveles más altos de rendimiento académico. Se realizaron análisis similares en Chile con 1.181 adolescentes de entre 10 y 14 años (Peña et al., 2021) y en Singapur con 82 adolescentes (Kawabata et al., 2021), que también encontraron efectos positivos de desayunar en el rendimiento académico.

Si bien, a partir de los estudios mencionados, parece haber consenso sobre el impacto positivo del desayuno en el rendimiento académico, los estudios anteriores se enfrentan a algunas limitaciones que intentamos superar en esta investigación. En este sentido, muchos de los estudios que hemos citado utilizan una muestra muy limitada de participantes (Gajre et al., 2008; Fernández-Morales et al., 2008; Edwards et al., 2011; Boschloo et al., 2012; O’Dea y Mugridge, 2012; Vishnukumar et al., 2017). Teniendo en cuenta que la potencia estadística de un estudio está directamente relacionada con el tamaño de la muestra y que la mayoría de los métodos estadísticos comúnmente utilizados se basan en supuestos que es menos probable que se satisfagan bajo muestras pequeñas (Morgan, 2017), la robustez de muchos de los resultados obtenidos por los estudios anteriormente descritos podría mejorarse utilizando muestras más grandes, como en el caso de nuestra investigación. Además, la mayoría de los estudios mencionados analizan el impacto de desayunar en las calificaciones escolares de los estudiantes. Sin embargo, en nuestra investigación, en lugar de utilizar las calificaciones escolares, utilizamos los resultados de PISA, una prueba de rendimiento estandarizada. Esto hace que nuestra investigación sea el primer trabajo que estudia la relación entre desayunar y el rendimiento académico medido a través de los resultados de PISA. Como las pruebas PISA están diseñadas para ser independientes del plan de estudios y miden las competencias de los estudiantes y su capacidad para enfrentarse a problemas de la vida real, el uso de estos datos nos permite incluir en nuestras estimaciones a todos los países que participan en las pruebas PISA y poder trabajar con una muestra de gran tamaño. Además de permitirnos trabajar con un gran tamaño muestral, utilizar los datos de PISA implica utilizar los datos de una de las evaluaciones educativas más conocidas y mejor realizadas del mundo y que es tenida en cuenta por la mayoría de los gobiernos a la hora de tomar decisiones de política educativa. Por lo tanto, creemos que

nuestra investigación contribuye a la literatura anterior aportando nueva evidencia empírica con una gran muestra de estudiantes y haciendo uso de una de las bases de datos más importantes en educación, no analizada hasta ahora para el estudio de la relación entre el desayuno y el rendimiento académico.

Además de las novedades mencionadas anteriormente, consideramos que sigue siendo necesario aportar evidencia empírica adicional sobre esta cuestión dado que, como se ha mostrado en el apartado 4.1 de este trabajo, todavía existe un alto porcentaje de estudiantes en la OCDE que no desayunan antes de ir al colegio. Por lo tanto, consideramos necesario añadir nuevas pruebas empíricas que puedan ayudar a convencer a los responsables políticos de la importancia de considerar el desayuno como un factor determinante del rendimiento académico.

## Datos y metodología

### Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)

Esta investigación se utilizan los datos de PISA, un programa de evaluación que pretende valorar en qué medida los estudiantes que se acercan al final de la enseñanza obligatoria han adquirido algunos de los conocimientos y competencias necesarios para participar plenamente en la sociedad. Todos los países miembros de la OCDE participan en el estudio, así como algunos países asociados. En la oleada de PISA 2015 participaron un total de 519.334 estudiantes de 73 regiones. Se puede encontrar información detallada sobre la prueba PISA en la página web: <https://www.oecd.org/pisa/>.

Las pruebas PISA se llevan a cabo cada tres años y las realizan estudiantes de 15 años en varias áreas temáticas clave (matemáticas, ciencias y lectura). Además de las pruebas de competencias, los alumnos, los profesores y los centros escolares responden a cuestionarios de contexto que permiten realizar investigaciones como esta y relacionar diferentes factores del entorno del alumno con su rendimiento académico. La prueba se realizó por primera vez en el año 2000 y los últimos resultados disponibles corresponden a 2018. Sin embargo, en esta investigación trabajamos con datos de PISA 2015, dado que es la ronda más reciente

en la que encontramos información sobre si los alumnos desayunan o no antes de ir al colegio.

El proceso de selección de los alumnos que participan en PISA consta de dos etapas: (1) en primer lugar, se seleccionan aleatoriamente los centros educativos públicos y privados de los distintos países, con un mínimo de 150 centros por país; (2) a continuación, se selecciona un mínimo de 5.400 alumnos de 15 años por país de los centros seleccionados. Este proceso de selección de la muestra garantiza la representatividad de la misma. Sin embargo, la estructura jerárquica de los datos hace imprescindible el uso de metodologías que tengan en cuenta la estructura multinivel a la hora de realizar los análisis estadísticos, con el fin de obtener resultados robustos.

## Variables

### Variables dependientes

Nuestra investigación pretende analizar la relación entre desayunar y el rendimiento académico. Medimos el rendimiento académico con las puntuaciones de PISA, por lo que las variables dependientes de nuestro análisis son las puntuaciones obtenidas por los alumnos en las pruebas de las tres competencias evaluadas en PISA: matemáticas, ciencias y lectura.

La competencia matemática analiza la capacidad del alumno para formular, utilizar e interpretar las matemáticas en diferentes situaciones. Comprende el razonamiento matemático y la aplicación de nociones, métodos, hechos y herramientas matemáticas para definir y predecir acontecimientos (OCDE, 2015). La competencia en comprensión lectora evalúa la capacidad del alumno para comprender, utilizar y analizar textos críticos con el fin de alcanzar sus objetivos personales, desarrollar sus posibilidades y su comprensión y contribuir a la sociedad (OCDE, 2015). Por último, la competencia en ciencias analiza las habilidades de los alumnos para tratar temas e ideas científicas. Según PISA, un individuo con conocimientos científicos es alguien que está dispuesto a hablar sobre ciencia y tecnología de forma razonada (OCDE, 2015). Las puntuaciones obtenidas por los alumnos en las pruebas de las diferentes competencias se escalan de manera que la media de la OCDE en cada competencia es de 500 y la desviación estándar es de 100 (OCDE, 2015).

Las pruebas PISA están diseñadas sobre la base del uso de diferentes conjuntos de ítems y varios modelos de evaluación. De este modo, cada alumno se enfrenta a un subconjunto de ítems del conjunto disponible. Este diseño hace necesario el uso de técnicas de escalamiento con el fin de establecer una escala común para todos los estudiantes. Para ello, en PISA 2015 las puntuaciones medias de las tres competencias evaluadas se estiman mediante la teoría de respuesta al ítem (TRI). La TRI utiliza modelos estadísticos para predecir la probabilidad de responder correctamente a un ítem. Para ello, establece patrones de respuesta y predice esta probabilidad teniendo en cuenta las respuestas del alumno a otros ítems. Gracias a la aplicación de esta metodología, el rendimiento de los alumnos en las diferentes competencias es comparable y puede medirse en la misma escala, independientemente de que a cada alumno se le hayan administrado diferentes ítems. Dado que cada alumno sólo ha completado un subconjunto de ítems, las puntuaciones se han estimado como valores plausibles. En concreto, se estiman diez valores plausibles para cada alumno en cada competencia. Estos valores representan la distribución de las puntuaciones potenciales para todos los estudiantes con características similares y los mismos patrones de respuesta a los ítems (OCDE, 2015). En nuestras estimaciones, hemos decidido utilizar los diez valores plausibles disponibles en PISA 2015 ya que, según la OCDE (2017), es la mejor estimación de la capacidad de un alumno.

### **Variable independiente: “Desayuno antes de ir al colegio”**

En PISA 2015, se pide a los estudiantes que informen si desayunan antes de ir al colegio (*“Antes de ir al colegio, ¿desayunaste?”*) siendo las opciones de respuesta: no o sí. Aunque el cuestionario de PISA 2015 no proporciona ninguna información sobre la dieta específica que pueden seguir los alumnos, la información sobre si los alumnos desayunan o no antes de ir al colegio nos permite obtener unos primeros resultados relevantes sobre esta potencial asociación que, por supuesto, deberían ser complementados con futuras investigaciones que consideren también la calidad del desayuno. Por tanto, la variable independiente utilizada en esta investigación es una variable dicotómica denominada en adelante “Desayuno antes de ir al colegio” que toma los valores 0 (el alumno no

desayuna antes de ir al colegio) y 1 (el alumno sí desayuna antes de ir al colegio).

Consideramos necesario indicar que las estimaciones de PISA sobre la toma del desayuno pueden sobrestimar el número real de alumnos que se saltan el desayuno. Esto puede explicarse por el hecho de que algunos alumnos pueden decidir desayunar al llegar al colegio. Sin embargo, dado que el cuestionario sólo pregunta si los alumnos han desayunado antes de ir al colegio, algunos alumnos que desayunan en el colegio podrían responder “no” y contar como alumnos que se han saltado el desayuno, cuando en realidad no lo han hecho. Sin embargo, no esperamos que esto tenga mucho impacto en nuestros datos, dado que, con la excepción del Programa de Desayunos Escolares en Estados Unidos, los programas que abogan por el desayuno escolar son escasos en la mayoría de los países que participan en PISA. Incluso en Estados Unidos, donde este programa lleva años funcionando, sólo un 4% de los alumnos participaron en él el año pasado. Teniendo esto en cuenta, no esperamos que la sobreestimación en esta variable sea un problema que sesgue nuestros resultados.

## Variables de control

Para medir adecuadamente la relación entre desayunar y el rendimiento académico, es necesario controlar las variables de confusión. En esta investigación, hemos hecho uso de diferentes variables de control que la literatura previa ha demostrado que son relevantes para explicar el rendimiento académico y que se preguntan en PISA 2015.

A nivel de los estudiantes utilizamos como variables de control el género, el índice de estatus económico, social y cultural (ESCS), el índice de estatus de inmigración (nativo, segunda generación o primera generación), la repetición de un grado y la edad de inicio del nivel 0 de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). La ESCS es una puntuación compuesta construida por: (1) el indicador de la educación de los padres; (2) la ocupación más alta de los padres; (3) y las posesiones del hogar, incluidos los libros.

Controlamos el género de los estudiantes, ya que las investigaciones realizadas hasta la fecha han informado de la existencia de una brecha de género en el éxito académico, en la que los chicos quedan por detrás de

las chicas (Clark et al. , 2008; Parker et al. , 2018). En cuanto a la inclusión del ESCS, el metaanálisis realizado por Sirin (2005) evidencia una fuerte relación entre el estatus socioeconómico y el rendimiento académico. También consideramos que el estatus migratorio es un factor relevante que afecta al rendimiento académico. Según las investigaciones actuales, los inmigrantes suelen estar en desventaja con respecto a los nativos en términos de rendimiento académico (Makarova y Birman, 2015; Borgna, 2016). En cuanto a la repetición de curso, Allen et al. (2009) examinan el efecto de la retención de curso en los resultados académicos y concluyen que existe un efecto negativo de la repetición de curso en los resultados académicos. Por último, en lo que respecta a la edad de inicio de la CINE 0, los datos de la investigación sugieren que los estudiantes que han estado expuestos a la educación preescolar antes de su entrada en el sistema escolar ordinario superan a sus homólogos sin dicha experiencia (Meyers, 1992; Taiwo et al. , 2002).

A nivel escolar, controlamos por: (1) el tamaño de la clase; (2) la propiedad de la escuela (pública, semiprivada o privada); (3) la ubicación de la escuela; y (4) el índice medio del estatus económico, social y cultural de los estudiantes en la escuela. La inclusión del tamaño de la clase es relevante ya que investigaciones anteriores han encontrado un efecto negativo estadísticamente significativo del tamaño de la clase en el rendimiento académico (Heinesen, 2010; Krassel y Heinesen, 2014). Por otro lado, la propiedad del centro educativo también ha demostrado ser un factor determinante en el rendimiento académico (Lubienski y Lubienski, 2006; Boulter, 2017; Sakellariou, 2017). En cuanto a la ubicación del centro educativo, investigaciones anteriores también han demostrado que los estudiantes urbanos tienden a tener un mejor rendimiento que los rurales (Alordiah et al. , 2015). Por último, hemos incluido el ESCS medio de los estudiantes en la escuela como proxy del efecto de los compañeros (Dannemann, 2019).

La definición de las variables categóricas y los principales estadísticos descriptivos de todas las variables utilizadas en esta investigación se muestran en las tablas A.I y A.II del Apéndice. Además, es importante mencionar que se ha comprobado la correlación entre todas las variables incluidas en las estimaciones y se ha confirmado que en ningún caso existen coeficientes de correlación superiores a 0,3.

## Metodología

En cuanto al enfoque metodológico seguido en esta investigación, en primer lugar es necesario destacar que las ponderaciones de la encuesta son necesarias para analizar los datos de PISA, para calcular estimaciones adecuadas del error de muestreo y para realizar estimaciones e inferencias válidas de la población (OCDE, 2015). Como se explica en la sección 3.1, los estudiantes que participan en PISA fueron elegidos al azar, pero las probabilidades de selección de los estudiantes varían. Por lo tanto, en nuestras estimaciones incorporamos ponderaciones de la encuesta para garantizar que cada estudiante muestreado represente adecuadamente el número preciso de estudiantes en la población completa de PISA. En concreto, se asignó a cada estudiante una ponderación definida por el recíproco de la probabilidad de selección de la muestra del estudiante. En cada paso de nuestras estimaciones, aplicamos la ponderación del estudiante  $j$  en la escuela  $i$  propuesta por la OCDE (2015) que consiste en: (1) dos ponderaciones base, la ponderación base de la escuela (el recíproco de la probabilidad de inclusión de la escuela  $i$  en la muestra) y la ponderación base dentro de la escuela (el recíproco de la probabilidad de selección del estudiante  $j$  dentro de la escuela  $i$  seleccionada); (2) y cinco factores de ajuste para compensar: (i) la no participación de otras escuelas comparables a la escuela; (ii) para las escuelas de algunos países participantes en las que sólo se incluyeron en la prueba los estudiantes de 15 años que estaban matriculados en el grado modal para estudiantes de 15 años; (iii) para la no participación de los estudiantes dentro de la misma celda de no respuesta de la escuela y del estrato explícito; (iv) para reducir los valores imprevisiblemente grandes de la ponderación base de la escuela; (v) y para disminuir las ponderaciones de los estudiantes con valores notablemente grandes para el producto de todos los componentes de ponderación anteriores. Todos los resultados presentados en este trabajo (tanto las estadísticas descriptivas como las regresiones) se han obtenido utilizando las variables de ponderación correspondientes.

Como se ha explicado anteriormente, las pruebas PISA tienen una estructura jerárquica multinivel, ya que los estudiantes están anidados en escuelas y las escuelas están anidadas en países. Para obtener estimaciones válidas, es necesario tener en cuenta esta estructura multinivel y tener en cuenta las divergencias entre escuelas y entre países.

Existen dos opciones para considerar esta estructura: el procedimiento de remuestreo y la modelización multinivel. En esta investigación aplicamos un procedimiento de remuestreo utilizando las ponderaciones replicadas proporcionadas en la base de datos de PISA junto con las ponderaciones finales a nivel de estudiante e incluyendo efectos fijos por país. Se cree que las técnicas de ponderaciones replicadas producen parámetros insesgados al utilizar numerosas submuestras para determinar el parámetro en cada una de ellas y estimar la varianza muestral a partir de la variabilidad del parámetro entre las distintas muestras y la estimación para la muestra completa.

En concreto, hemos estimado el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) presentado en la ecuación (1) utilizando el software estadístico Stata y aplicando ponderaciones finales de los estudiantes y ponderaciones de repetición equilibrada (BRR) a través del comando *repest* (Avvisati y Keslair, 2014):

$$Y_{ijk} = \alpha + \beta B_{ijk} + \delta X_{ijk} + \lambda Z_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Donde  $Y_{ijk}$  denota la puntuación obtenida por el alumno “i” en la escuela “j” del país “k”. Como se menciona en la sección 3.2, utilizamos todos los valores plausibles en nuestro análisis para producir errores estándar consistentes. Por lo tanto, las estimaciones de nuestros modelos principales se derivan del cálculo de las estimaciones medias de cada parámetro obtenidas en los modelos de regresión sobre las puntuaciones de los valores plausibles.  $B_{ijk}$  es la respuesta del alumno “i” a la pregunta “*Antes de ir al colegio, ¿desayunaste?*”;  $X_{ijk}$  se refiere a un conjunto de variables de control relacionadas con las características sociodemográficas del estudiante “i” (género, ESCS, índice de estatus de inmigración, repetición de un grado, la edad de inicio de la CINE 0),  $Z_{jk}$  representa un conjunto de variables de control relacionadas con las características de la escuela (tamaño de la clase, propiedad de la escuela, ubicación de la escuela, ESCD promedio de la escuela) y  $\varepsilon_{ijk}$  representa el término de error individual. En todas nuestras estimaciones se tienen en cuenta los efectos fijos de la escuela y los efectos fijos del país para controlar la correlación entre los valores de las variables escolares de los alumnos de la misma escuela y las diferencias culturales e institucionales sistemáticas a nivel de país.

## Resultados

### Análisis descriptivo

La Tabla I muestra la distribución de frecuencias de las respuestas a la pregunta “*Antes de ir al colegio, ¿desayunaste?*” en cada uno de los países participantes en PISA 2015. Los resultados se muestran de mayor a menor porcentaje de estudiantes que se saltan el desayuno.

Como puede verse, obtenemos un amplio rango de valores medios que sugiere importantes diferencias en los hábitos de desayuno en los países de PISA. En el extremo inferior tenemos países como Austria, Eslovenia y Singapur, donde observamos que todavía alrededor de un 34-35% de la población de 15 años declara no desayunar antes de ir al colegio. En el otro extremo, encontramos jurisdicciones como Pekín, Shanghai, Jiangsu y Guangdong (B-S-J-G, China), Portugal o Japón, donde sólo el 6-7% de los estudiantes declaran no desayunar antes de ir a la escuela. Si observamos los valores medios de todos los países que participan en PISA, vemos que el 19,54% del total de alumnos que participaron en la prueba declararon no desayunar antes de ir al colegio.

TABLA I. Respuestas para “*Antes de ir al colegio, ¿desayunaste?*”. Distribución de frecuencias por países: PISA 2015

Jurisdicción	No (%)	Error estándar	Sí (%)	Error estándar	Número de observaciones
Austria	35.83	0.85	64.17	0.85	6,420
Eslovenia	34.52	0.66	65.48	0.66	6,007
Singapur	34.34	0.59	65.66	0.59	6,022
Hungría	30.75	0.84	69.25	0.84	4,975
Chile	30.28	1.13	69.72	1.13	6,191
República Eslovaca	29.93	0.79	70.07	0.79	5,789
República Checa	29.60	0.65	70.40	0.65	6,556
Alemania	29.30	0.73	70.70	0.73	3,299
Reino Unido	28.91	0.68	71.09	0.68	13,205

Israel	28.56	0.94	71.44	0.94	6,260
Estados Unidos	28.26	0.66	71.74	0.66	5,436
Croacia	27.89	0.87	72.11	0.87	5,568
Suiza	27.76	1.53	72.24	1.53	4,771
Bulgaria	26.42	0.80	73.58	0.80	4,825
Italia	25.94	0.75	74.06	0.75	10,955
Luxemburgo	25.32	0.87	74.68	0.87	4,746
Canadá	25.15	0.62	74.85	0.62	18,820
Emiratos Árabes Unidos	24.66	0.72	75.34	0.72	13,087
Brasil	24.23	0.58	75.77	0.58	12,757
Francia	23.69	0.57	76.31	0.57	5,547
Qatar	23.13	0.47	76.87	0.47	10,028
Australia	22.06	0.69	77.94	0.69	12,242
Bélgica	21.55	0.40	78.45	0.40	8,622
Grecia	21.36	0.43	78.64	0.43	5,303
Corea	21.17	0.82	78.83	0.82	5,519
Turquía	20.90	0.50	79.10	0.50	5,637
Lituania	20.89	0.62	79.11	0.62	6,094
Nueva Zelanda	20.73	0.63	79.27	0.63	4,081
Polonia	20.24	0.73	79.76	0.73	4,403
Costa Rica	19.97	0.60	80.03	0.60	5,416
Islandia	19.60	0.75	80.40	0.75	3,103
<i>Media países participantes</i>	19.54	0.17	80.46	0.17	399,840
Letonia	19.39	0.61	80.61	0.61	4,695
Uruguay	19.09	0.56	80.91	0.56	4,874
México	18.98	0.64	81.02	0.64	6,620
Noruega	18.85	0.74	81.15	0.74	5,075
Túnez	18.30	0.74	81.70	0.74	4,371
Estonia	17.95	0.53	82.05	0.53	5,424
Finlandia	17.61	0.61	82.39	0.61	5,486
Hong Kong	17.35	0.60	82.65	0.60	5,247

Irlanda	17.08	0.63	82.92	0.63	5,531
Suecia	16.97	0.63	83.03	0.63	4,849
Dinamarca	16.61	0.61	83.39	0.61	6,179
República Dominicana	16.50	0.52	83.50	0.52	3,541
España	15.42	0.55	84.58	0.55	6,427
Taipei Chino	15.39	0.83	84.61	0.83	7,685
Colombia	15.17	0.32	84.83	0.32	10,872
Tailandia	14.93	0.47	85.07	0.47	7,927
Macao	13.22	0.63	86.78	0.63	4,466
Federación Rusa	13.16	0.47	86.84	0.47	5,578
Países Bajos	12.69	0.49	87.31	0.49	5,151
Montenegro	11.57	0.43	88.43	0.43	4,950
Perú	11.57	0.53	88.43	0.53	5,481
Japón	11.18	0.52	88.82	0.52	6,530
Portugal	10.35	0.47	89.65	0.47	7,103
B-S-J-G (China)	9.82	0.54	90.18	0.54	9,763

Fuente: Elaboración propia con datos de PISA 2015.

A partir de estos resultados, creemos que es evidente que todavía hay muchos alumnos que no desayunan antes de ir al colegio y que es necesario seguir investigando sobre el impacto que esto puede tener en el rendimiento académico. Los resultados obtenidos en la investigación de las estimaciones MCO nos permitirán estar en condiciones de hacer recomendaciones de política educativa al respecto.

## Modelos MCO

Esta sección presenta los principales resultados de los modelos MCO estimados con efectos fijos de escuela y país. Según los resultados de la Tabla II, encontramos una asociación positiva entre el consumo de desayuno y los resultados de los alumnos en matemáticas y ciencias, mientras que en lectura no se observa ninguna asociación estadísticamente significativa.

Si observamos la magnitud de los coeficientes, podemos concluir que la relación parece ser algo mayor en matemáticas que en ciencias. Las reflexiones sobre estos resultados se presentan en la sección 5.

**TABLA II.** Estimaciones de la asociación entre desayunar y el rendimiento académico: PISA 2015.

<b>VARIABLES</b>	<b>(1) Matemáticas</b>	<b>(2) Lectura</b>	<b>(3) Ciencia</b>
Desayuno antes de ir a la escuela	9.546*** (1.175)	-0.563 (1.135)	3.274*** (0.999)
<i>Controles</i>			
Género (femenino)	-15.19*** (0.890)	16.51*** (0.976)	-10.99*** (0.930)
Edad inicial CINE 0	-1.137*** (0.395)	-0.785* (0.423)	-0.198 (0.379)
Repetición de grado	-53.65*** (1.781)	-55.51*** (1.757)	-52.13*** (1.691)
Estatus de inmigración	-6.784*** (1.379)	-4.726*** (1.705)	-6.732*** (1.381)
ESCS	11.67*** (0.471)	11.86*** (0.538)	12.50*** (0.457)
Tamaño de la clase	1.127*** (0.131)	0.775*** (0.118)	1.020*** (0.124)
Propiedad de la escuela	-8.274*** (2.653)	-6.457*** (2.208)	-7.570*** (2.388)
Ubicación de la escuela	2.287*** (0.837)	0.305 (0.767)	2.692*** (0.757)
Escuela ESCS	42.14*** (1.373)	44.23*** (1.249)	45.55*** (1.229)
Constante	480.0*** (3.537)	483.1*** (3.335)	494.4*** (3.251)
R-Cuadrado	0.247*** (0.00655)	0.284*** (0.00666)	0.273*** (0.00596)
Observaciones	275,507	275,507	275,507

\*Errores estándar entre paréntesis. Niveles de significación: \*\*\* $p < 0,01$ , \*\* $p < 0,05$ , \* $p < 0,1$ .

Aunque nos centramos en la influencia del desayuno en el rendimiento académico, otros parámetros de las estimaciones también son estadísticamente significativos y están en consonancia con la literatura anterior. En este sentido, encontramos que la mayoría de los coeficientes de las variables de control incluidas en nuestras regresiones son estadísticamente significativos. En concreto, encontramos que las puntuaciones en los exámenes de matemáticas y ciencias son claramente más altas para los chicos, mientras que en lectura son más altas para las chicas. También encontramos que los alumnos que han asistido antes a la escuela preescolar obtienen mejores notas en matemáticas y que en todas las competencias los niveles más altos de ESCS se asocian con mejores puntuaciones en las pruebas. Asimismo, encontramos una fuerte relación negativa para todas las competencias entre repetir curso, ser inmigrante y el rendimiento académico. En cuanto a las variables de control a nivel de clase y de centro, encontramos una relación positiva y significativa para el tamaño de la clase, el tamaño de la ciudad/región donde se encuentra el centro y las características socioeconómicas de los compañeros.

## Observaciones finales

Los resultados de esta investigación llevan a dos conclusiones principales: (1) el análisis descriptivo muestra que todavía hay un alto porcentaje de estudiantes en muchos países de la OCDE que no desayunan antes de ir a la escuela; y (2) el análisis econométrico evidencia que hay una asociación positiva entre el desayuno y el rendimiento académico en matemáticas y ciencias. Teniendo en cuenta estas dos conclusiones, creemos que es especialmente pertinente hacer recomendaciones a los responsables políticos. Esto es relevante dado que, sobre la base de la evidencia empírica mostrada en esta investigación, aquellos países con altos porcentajes de estudiantes que se saltan el desayuno se beneficiarían, en términos de rendimiento académico, si fueran capaces de reducir estas tasas.

Para poder hacer recomendaciones adecuadas a los responsables políticos para reducir el porcentaje de estudiantes que se saltan el desayuno, es necesario saber primero qué causas llevan a los jóvenes a decidir si desayunan o no. Estas causas no se investigan en este artículo, pero estudios anteriores se han centrado en ellas y se citan a

continuación. En este sentido, las investigaciones realizadas hasta la fecha han demostrado que los estudiantes que viven en familias que gozan de un mayor funcionamiento familiar (por ejemplo, comunicación, cercanía, resolución de problemas, control de la conducta) son más propensos a desayunar antes del colegio (Berge et al. , 2013). Además, la investigación también ha demostrado que un estatus socioeconómico más alto se asocia positivamente con el hecho de desayunar antes del colegio (Hussein, 2014; Chen et al. , 2018). Teniendo en cuenta la segunda de estas causas, el nivel socioeconómico, creemos que una recomendación adecuada sería implementar programas de desayuno en las escuelas. Implementar este tipo de programas es una forma de asegurar que los niños y adolescentes de hogares donde el nivel socioeconómico es una de las razones por las que los estudiantes no desayunan, tengan la oportunidad de disfrutar de esta comida y así mejorar sus niveles de rendimiento académico. Un ejemplo del éxito de este tipo de programas es el “School Breakfast Program” de Estados Unidos. Este programa, que comenzó en 1966, ha perdurado hasta nuestros días y ha mejorado fundamentalmente las necesidades nutricionales y dietéticas de los niños de familias con bajos ingresos y con padretrabajadores. Dado que este tipo de políticas están diseñadas para responder a las necesidades de los hogares más necesitados, también creemos que sería necesario desarrollar campañas paralelas (por ejemplo en las redes sociales) para concienciar sobre la importancia del desayuno. De esta manera, aquellos alumnos que no reúnen las características para formar parte de los programas de desayuno escolar pero que suelen saltarse el desayuno por otros motivos, también podrían darse cuenta de la importancia de desayunar y cambiar sus hábitos alimenticios. Por otra parte, creemos que los centros escolares, además de las medidas adoptadas por las administraciones públicas, también podrían concienciar a los niños y adolescentes de la importancia del desayuno. En este sentido, la acción tutorial podría jugar un papel fundamental.

Aunque nuestros resultados aportan evidencia empírica al debate científico y son novedosos por las razones expuestas en la introducción de este artículo, consideramos que aún existen algunas limitaciones que podrían ser superadas y que justifican la necesidad de seguir investigando sobre este tema. En este sentido, consideramos que sería especialmente relevante realizar experimentos naturales en aquellos países en los que todavía existen altos porcentajes de alumnos que no desayunan antes de

ir al colegio. De este modo, se podría confirmar una relación causal. Sin embargo, dadas las dificultades para realizar este tipo de experimentos con una muestra suficiente para validar los resultados, esta investigación arroja luz sobre la relación positiva entre desayunar y el rendimiento académico y hace recomendaciones para promover el desayuno entre los niños y adolescentes.

Aunque esta investigación se centró en analizar los beneficios de desayunar sobre el rendimiento académico, queremos señalar que las potenciales ventajas de desayunar van más allá del ámbito académico y se ha demostrado que desayunar tiene una importante influencia positiva sobre factores como la salud, los estados de ánimo, la autorregulación y la autoestima (Birch et al., 2007; Cooper et al., 2011). Por lo tanto, las recomendaciones planteadas en esta investigación no sólo mejorarían el rendimiento académico sino que, en base a estudios anteriores, también tendrían otros efectos beneficiosos en los niños y adolescentes. En resumen, creemos que los resultados alcanzados en esta investigación -basados en la evidencia empírica de una base de datos prestigiosa como PISA y utilizando un gran número de observaciones- pueden servir de referencia para que los responsables políticos desarrollen campañas y políticas dirigidas a hacer del desayuno una comida fundamental que ningún niño o adolescente se salte antes de comenzar la jornada escolar.

## Referencias bibliográficas

- Adolphus, K., Lawton, C. L., & Dye, L. (2013). The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 425. doi:10.3389/fnhum.2013.00425.
- Allen, C. S., Chen, Q., Willson, V. L., & Hughes, J. N. (2009). Quality of research design moderates effects of grade retention on achievement: A meta-analytic, multilevel analysis. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 31(4), 480-499. doi: 10.3102/0162373709352239.
- Alordiah, C. O., Akpadaka, G., & Oviogbodu, C.O. (2015). The Influence of Gender, School Location and Socio-Economic Status on Students'

- Academic Achievement in Mathematics. *Journal of Education and Practice*, 6(17), 130-136.
- Avvisati, F., & Keslair, F. (2014) *REPEST: Stata Module to Run Estimations with Weighted Replicate Samples and Plausible Values*. Boston, MA: Statistical Software Components, Boston College Department of Economics. URL: <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457918.html>.
- Berge, J. M., Wall, M., Larson, N., Loth, K. A., & Neumark-Sztainer, D. (2013). Family functioning: associations with weight status, eating behaviors, and physical activity in adolescents. *Journal of adolescent health*, 52(3), 351-357.
- Birch, L., Savage, J. S., & Ventura, A. (2007). Influences on the development of children's eating behaviours: from infancy to adolescence. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 68(1), s1.
- Borgna, C. (2016). Multiple paths to inequality. How institutional contexts shape the educational opportunities of second-generation immigrants in Europe. *European Societies*, 18(2), 180-199. doi: 10.1080/14616696.2015.1134801.
- Boschloo, A., Ouwehand, C., Dekker, S., Lee, N., De Groot, R., Krabbendam, L., & Jolles, J. (2012). The relation between breakfast skipping and school performance in adolescents. *Mind Brain and Education*, 6(2), 81-88. doi: 10.1111/j.1751-228X.2012.01138.x.
- Boulter, L. (2017). A comparison of the academic achievement of home school and public school students. *International Journal of Business and Social Research*, 7(3), 1-9.
- Chen, X., Cisse-Egbuonye, N., Spears, E. C., Mkuu, R., & McKyer, E. L. J. (2018). Children's healthy eating habits and parents' socio-demographic characteristics in rural Texas, USA. *Health Education Journal*, 77(4), 444-457. doi: 10.1177/0017896917752014.
- Clark, M. A., Lee, S. M., Goodman, W., & Yacco, S. (2008). Examining male underachievement in public education: Action research at a district level. *NASSP Bulletin*, 92(2), 111-132. doi:10.1177/0192636508321155.
- Coleman, J. S., Campbell, E., Hobson, C., McPartland, J., Mood, A., Weinfeld, F., & York, R. (1966). *Equality of Educational Opportunity*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Cooper, S. B., Bandelow, S., & Nevill, M. E. (2011). Breakfast consumption and cognitive function in adolescent schoolchildren. *Physiology & Behavior*, 103(5), 431-439. doi: 10.1016/j.physbeh.2011.03.018.

- Dannemann, B. C. (2019). Peer effects in secondary education: Evidence from trends in mathematics and science study 2015 based on weak-tie bonds. VfS Annual Conference 2019 (Leipzig): 30 Years after the Fall of the Berlin Wall - Democracy and Market Economy 203485, Verein für Socialpolitik / German Economic Association, Kiel, Hamburg.
- Edwards, J. U., Mauch, L., & Winkelman, M. R. (2011). Relationship of nutrition and physical activity behaviors and fitness measures to academic performance for sixth graders in a midwest city school district. *Journal of School Health*, 81(2), 65-73.
- Fernández, I. , Aguilar, M., Mateos, C., & Martínez, M. (2008). Relation between the breakfast quality and the academic performance in adolescents of Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutricion hospitalaria*, 23(4), 383-387.
- Gajre, N. S., Fernandez, S., Balakrishna, N., & Vazir, S. (2008). Breakfast eating habit and its influence on attention-concentration, immediate memory and school achievement. *Indian Pediatrics*, 45(10), 824.
- Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: the effects of nutrients on brain function. *Nature reviews neuroscience*, 9(7), 568-578. doi: 10.1038/nrn2421.
- Heinesen, E. (2010). Estimating Class-Size Effects using Within-School Variation in Subject-Specific Classes. *Economic Journal* 120 (545): 737– 760. doi: 10.1111/j.1468-0297.2009.02301.x.
- Hoyland, A., Dye, L., & Lawton, C. L. (2009). A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. *Nutrition research reviews*, 22(2), 220-243. doi:10.1017/S0954422409990175.
- Hussein, R. A. E. H. (2014). Socioeconomic status and dietary habits as predictors of home breakfast skipping in young women. *The Journal Of The Egyptian Public Health Association*, 89(2), 100-104. doi: 10.1097/01.EPX.0000452288.49308.40.
- Kawabata, M.; Lee, K.; Choo, H.C.; & Burns, S.F. (2021). Breakfast and Exercise Improve Academic and Cognitive Performance in Adolescents. *Nutrients*, 13, 1278. doi: 10.3390/nu13041278.
- Kim, H. Y. P., Frongillo, E. A., Han, S. S., Oh, S. Y., Kim, W. K., Jang, Y. A., Won, H. S., Lee, H. S., & Kim, S. H.(2003). Academic performance of Korean children is associated with dietary behaviours and physical status. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 12(2).

- Krassel, K. F., & Heinesen, E. (2014). Class-size effects in secondary school. *Education Economics*, 22(4), 412-426. doi: 10.1080/09645292.2014.90242.
- Lee, J. Y., Ban, D., Kim, H., Kim, S. Y., Kim, J. M., Shin, I. S., & Kim, S. W. (2021). Sociodemographic and clinical factors associated with breakfast skipping among high school students. *Nutrition & Dietetics*, 78(4), 442-448. doi: 2072-6643/13/6/2080.
- Lien L. (2007). Is breakfast consumption related to mental distress and academic performance in adolescents? *Public Health Nutrition*. 10, 422-428. doi: 10.1017/S1368980007258550.
- Littlecott, H. J., Moore, G. F., Moore, L., Lyons, R. A., & Murphy, S. (2016). Association between breakfast consumption and educational outcomes in 9-11-year-old children. *Public Health Nutrition*, 19(9), 1575-1582. doi:10.1017/S1368980015002669.
- Lubienski, C., & Lubienski, S. (2006). *Charter, private, public schools and academic achievement: New evidence from NAEP mathematics data*. Retrieved December 10, 2021 from <https://nepc.colorado.edu/sites/default/files/EPRU-0601-137-OWI%5B1%5D.pdf>.
- Makarova, E., & Birman, D. (2015). Cultural transition and academic achievement of students from ethnic minority backgrounds: A content analysis of empirical research on acculturation. *Educational Research*, 57(3), 305-330. doi: 10.1080/00131881.2015.1058099.
- Masoomi, H., Taheri, M., Irandoust, K., H'Mida, C., & Chtourou, H. (2020). The relationship of breakfast and snack foods with cognitive and academic performance and physical activity levels of adolescent students. *Biological Rhythm Research*, 51(3), 481-488. doi: 10.1080/09291016.2019.1566994.
- Morgan, C. J. (2017). Use of proper statistical techniques for research studies with small samples. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 313(5), L873-L877. doi: 10.1152/ajplung.00238.2017.
- Meyers, R. (1992). *The Twelve who Survive: Strengthening Programmes of Early Childhood Development in the Third World*. London, Routledge.
- O'Dea J. A. & Mugridge A. C. (2012). Nutritional quality of breakfast and physical activity independently predict the literacy and numeracy scores of children after adjusting for socioeconomic status. *Health Education Research*, 27, 975-985. doi:10.1093/her/cys069.
- OECD (2015). *Technical Report PISA 2015*. Paris, OECD Publishing,

- OECD (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, PISA*. Paris, OECD Publishing.
- Parker, P. D., Van Zanden, B., & Parker, R. B. (2018). Girls get smart, boys get smug: Historical changes in gender differences in math, literacy, and academic social comparison and achievement. *Learning & Instruction*, 54, 125–137. doi:10.1016/j.learninstruc.2017.09.002.
- Peña-Jorquera, H., Campos-Núñez, V., Sadarangani, K. P., Ferrari, G., Jorquera-Aguilera, C., & Cristi-Montero, C. (2021). Breakfast: A crucial meal for adolescents' cognitive performance according to their nutritional status. the cogni-action project. *Nutrients*, 13(4), 1320. doi: 2072-6643/13/4/1320.
- Pivik, R. T., Tennal, K. B., Chapman, S. D., & Gu, Y. (2012). Eating breakfast enhances the efficiency of neural networks engaged during mental arithmetic in school-aged children. *Physiology & behavior*, 106(4), 548-555. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.03.034.
- Sakellariou, C. (2017). Private or public school advantage? Evidence from 40 countries using PISA 2012-Mathematics. *Applied Economics*, 49(29), 2875-2892. doi: 10.1080/00036846.2016.1248361.
- Sampasa-Kanyinga, H., & Hamilton, H. A. (2017). Eating breakfast regularly is related to higher school connectedness and academic performance in Canadian middle-and high-school students. *Public health*, 145, 120. doi: 10.1016/j.puhe.2016.12.027.
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of educational research*, 75(3), 417-453.
- So, W.Y. (2013). Association between frequency of breakfast consumption and academic performance in healthy Korean adolescents. *Iran Journal of Public Health*, 42, 25–32.
- Taiwo, A. A., & Tyolo, J. B. (2002). The effect of pre-school education on academic performance in primary school: a case study of grade one pupils in Botswana. *International Journal of Educational Development*, 22(2), 169-180. doi: 10.1016/S0738-0593(01)00020-7.
- Vishnukumar, S., Sujirtha, N., & Ramesh, R. (2017). The Effect of Breakfast on Academic Performance and Behaviour In School Children From Batticaloa District. *Journal for Nutrition*, 110, 159-165.

- Wesnes, K. A., Pincock, C., & Scholey, A. (2012). Breakfast is associated with enhanced cognitive function in schoolchildren. An internet based study. *Appetite*, 59(3), 646-649. doi: 10.1016/j.appet.2012.08.008.
- Widenhorn-Müller, K., Hille, K., Klenk, J., & Weiland, U. (2008). Influence of having breakfast on cognitive performance and mood in 13-to 20-year-old high school students: results of a crossover trial. *Pediatrics*, 122(2), 279-284. doi: 10.1542/peds.2007-0944.

**Información de contacto:** Nerea Gómez-Fernández, Universitat Politècnica de València, Centro de Gestión de la Calidad y del Cambio, Departamento de Economía Aplicada, Centro Universitario EDEM-Escuela de Empresarios. Camí de Vera, s/n, C.P.,46022, Valencia, España. E-mail: negofer@upv.es

## Anexos

**TABLA A.I. Definición de las variables categóricas independientes y de control.**

	<b>Categorías</b>
<b>Variables independientes</b>	
De sayuno antes de ir a la escuela	0=No 1=Sí
<b>Variables de control a nivel de estudiante</b>	
Género (femenino)	0=hombre 1=mujer
CINE 0	0=1 año o menos 1=2 años 2=3 años 3=4 años 4=5 años 5=6 años o más 6=No asistí <ISCED 0>
Repetidor	0=No, nunca 1=Sí, una o más veces
Estatus de inmigración	0=Nativo 1=Segunda generación 2=Primera generación
<b>Variables de control a nivel escolar</b>	
Propiedad de la escuela	0=Escuela pública 1=Privada dependiente del gobierno 2=Privada
Ubicación de la escuela	0=Un pueblo, aldea o zona rural (menos de 3.000 habitantes) 1=Una ciudad pequeña (entre 3.000 y 15.000 habitantes) 2=Una ciudad (de 15.000 a unos 100.000 habitantes) 3=Una ciudad (entre 100.000 y 1.000.000 de personas)

**TABLA A. II.** Estadísticas descriptivas de las variables dependientes, independientes y de control\*.

Observaciones		Media	Desviación	Min.	Max.
<b>Variable dependiente</b>					
PVIMATHS	275,507	480.31	97.90	65.85	870.51
PVIREADING	275,507	484.82	98.29	0	882.12
PVISCIENCE	275,507	485.23	97.64	108.99	888.36
<b>Variable independiente de interés</b>					
Desayuno	275,507	0.80	0.40	0	1
<b>Variables de control a nivel de estudiante</b>					
Género (femenino)	275,507	0.53	0.50	0	1
CINE 0	275,507	2.68	1.43	0	6
Repetidor	275,507	0.13	0.34	0	1
Estatus de migración	275,507	0.19	0.53	0	2
ESCS	275,507	-0.20	1.08	-7.26	3.96
<b>Variables de control a nivel escolar</b>					
Tamaño de la clase	275,507	28.40	9.20	13	53
Propiedad de la escuela	275,507	0.30	0.62	0	2
Ubicación de la escuela	275,507	2.22	1.18	0	4
Escuela ESCS	275,507	-0.21	0.73	-4.02	1.54

\* Las estadísticas descriptivas se calculan para la submuestra de estudiantes que participan en PISA y que tienen información para todas las variables incluidas en nuestras estimaciones