

# Factores Asociados al Rendimiento de Estudiantes de Canarias en Matemáticas, Ciencias y Lectura en PISA 2018

## Factors Associated with the Performance of Canary Islands Students in Mathematics, Science and Reading in PISA 2018

Daniel Rodríguez-Rodríguez <sup>\*</sup>,<sup>1</sup>, Francisco Javier Batista-Espinosa <sup>1</sup> y Fermín Domínguez-Santana <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Europea de Canarias, España

<sup>2</sup> Universidad de La Laguna, España

### DESCRIPTORES:

Aprendizaje  
Competencias  
Eficacia escolar  
Enseñanza  
Evaluación

### RESUMEN:

El presente estudio tiene como objetivo principal identificar cuáles son los factores asociados al rendimiento en las competencias de matemáticas, ciencias y lectura del estudiantado de las islas Canarias que participaron en la evaluación de PISA 2018. Para ello se contó con la muestra de estudiantes canarios de institutos públicos de dicha edición del informe. Se aplicó la técnica multivariada de árboles de decisión mediante el algoritmo de CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detector) para cada una de las tres competencias, utilizando como variable dependiente la puntuación en cada competencia y como variables independientes 602 factores extraídos de los cuestionarios del alumnado, del bienestar, sobre recursos tecnológicos y sobre la trayectoria escolar administrados en PISA 2018. Fueron eliminadas las variables asociadas al nivel socioeconómico del alumnado. Los resultados mostraron la relación de un total de 30 factores con el rendimiento, pertenecientes principalmente a cinco ámbitos distintos: actividad lectora, uso de las TIC, gestión emocional, conciencia social y medioambiental y ámbito escolar. Se considera que las implicaciones educativas de esta investigación podrían permitir la articulación de medidas y estrategias que mejorarían el rendimiento del alumnado canario.

### KEYWORDS:

Learning  
Competences  
School effectiveness  
Teaching  
Assessment

### ABSTRACT:

The main objective of this study is to identify the factors associated with performance in mathematics, science and reading skills of students from the Canary Islands who participated in PISA 2018. For this purpose, the sample consisted of Canarian students from public secondary schools, who took part in this edition of the report. The multivariate decision tree technique was applied using the CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detector) algorithm for each of the three competencies. The outcome in each competence as the dependent variable, and as independent variables 602 factors extracted from the student, well-being, use of ICT familiarity and educational career questionnaires provided in PISA 2018. The variables associated with the socioeconomic level of the students were eliminated. The results showed the relationship of 30 factors, related to performance, which belong mainly to five different areas: reading activity, ICT familiarity, emotional management, social and environmental awareness and related to school setting. It is considered that the educational implications of this research could allow the organisation of measures and strategies that would improve the performance of Canarian students.

### CÓMO CITAR:

Rodríguez-Rodríguez, D., Batista-Espinosa, F. J. y Domínguez-Santana, F. (2024). Factores asociados al rendimiento de estudiantes de Canarias en matemáticas, ciencias y lectura en PISA 2018. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(1), 5-25.  
<https://doi.org/10.15366/reice2024.22.1.001>

## 1. Introducción

El informe PISA, conocido así por las siglas (en inglés) del Programme for International Student Assessment, es un documento elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) y países participantes, cuyo fin es la divulgación de los resultados de investigación del proyecto del mismo nombre que, desde el año 2000, mide de forma trienal las habilidades en lectura, matemáticas y ciencias del alumnado de 15 años de 79 países, 37 de ellos adscritos a la organización. Desde su primera edición, el informe, aunque siempre evalúa las tres competencias, se centra cada vez en una, que valora en mayor profundidad: en el año 2018 se dedicó a la lectura. En esta ocasión los datos de España no fueron publicados hasta 2020, una vez subsanados problemas derivados de la detección de patrones inverosímiles de respuesta en las pruebas del estudiantado.

Sobre la importancia de las tres competencias troncales, la habilidad lectora destaca por su carácter funcional para lograr metas, desarrollar conocimiento único y potencial y participar en la sociedad. Con relación al rendimiento matemático, se centra su uso en una multiplicidad de contextos y la capacidad para describir, explicar y predecir fenómenos. Por último, la habilidad científica se dirige al objetivo de lograr una ciudadanía reflexiva capaz de interpretar datos y evidencias (OECD, 2019).

Las pruebas cognitivas sobre las tres áreas competenciales se complementan con cuestionarios orientados a obtener datos contextuales: actitudes y estrategias lectoras, trayectoria escolar, bienestar, familiaridad con las TIC y actitudes ante la globalización. El estudio no solo pretende realizar un diagnóstico de la adquisición de competencias en el alumnado, sino que proporciona información valiosa que puede ser utilizada para orientar la práctica didáctica y para proponer políticas educativas (Cuñat-Roldán y Cuñat-Giménez, 2022).

Según el informe sobre los resultados de PISA 2018 para España (INEE, 2019), en cuanto al rendimiento en matemáticas, el promedio de la OCDE (489) fue 5 puntos inferior al total de la Unión Europea (494). España se posicionó siete puntos por debajo de la media de la OCDE con 481 puntos. Dentro del territorio español, Navarra (con 503 puntos) y Castilla y León (con 502) fueron las comunidades autónomas con un mayor rendimiento de su alumnado. Por su parte, las ciudades autónomas (Ceuta con 411 puntos y Melilla con 432) se ubicaron como los lugares con menor rendimiento. Respecto a Canarias, los 460 puntos obtenidos (29 menos que la media de la OCDE) la dispusieron con la puntuación más baja entre las comunidades autónomas, con resultados similares a Andalucía (467). Los países europeos que obtienen mejores puntuaciones son Estonia (523) y Países Bajos (519). En cuanto a otros países iberoamericanos, los que más puntúan son Uruguay (418) y Chile (417), mientras que República Dominicana (325) es la que peores resultados obtiene.

Para el correcto aprendizaje de las matemáticas y la buena motivación hacia ellas cobra especial relevancia la relación profesorado-alumnado. El profesorado de esta materia que muestra actitudes y comportamientos de apoyo a estudiantes con dificultades matemáticas consigue mejorar notablemente el rendimiento de su alumnado (Denessen et al., 2022). Específicamente en esta competencia se ha mostrado que son importantes para el buen desempeño dos aspectos: el uso moderado que el alumnado hace de las TIC en las clases de esta materia y fuera de ella (en lugar de su alto o nulo uso), así como una correcta competencia en su manejo autónomo (Odell et al., 2020). También se ha encontrado la relevancia de la mejora de procesos cognitivos como

habilidades de procesamiento espacial, razonamiento y resolución de problemas (Sorby y Panther, 2020; Wijaya et al., 2014).

Por lo que respecta al rendimiento en ciencias, los datos promedio de la OCDE (489) y del total de la Unión Europea (490) son muy similares. España se situó seis puntos por debajo de la media de la OCDE con 483 puntos. Dentro del país, las regiones de Galicia (510), Castilla y León (501) y Asturias (496) fueron las que obtuvieron puntuaciones más altas. Nuevamente, Melilla (439) y Ceuta (415), como ciudades autónomas, y Andalucía (471) y Canarias (470), como comunidades autónomas, fueron las que puntuaron más bajo. En Europa, Estonia (530) sigue siendo el país con mejor resultado, seguido en este caso de Finlandia (522). En cuanto a otros países de habla hispana, Chile (444) y Uruguay (426) son los que más puntúan y República Dominicana (336) la que menos de todos los países evaluados, al igual que en matemáticas.

El dominio de la competencia científica es importante para que el alumnado pueda hacer un uso crítico del conocimiento, explicar fenómenos y sacar conclusiones basadas en evidencias, siendo esto especialmente relevante en un mundo cada vez más globalizado. El desarrollo de esta competencia en el alumnado contribuye a que se desarrolle de manera plena a nivel personal, social y económico (Cordero et al., 2011). En lo referido a factores predictores de rendimiento en ciencias, se ha encontrado que las variables que tienen un mayor efecto sobre los buenos resultados son la trayectoria académica, no ser repetidor, no tener problemas de asistencia a clase, poseer un alto autoconcepto académico y altas expectativas como estudiante. Por su parte, el perfil de bajo rendimiento en esta área se ha asociado a haber repetido curso en educación secundaria, tener que asistir a clases de refuerzo fuera del horario escolar, bajo autoconcepto académico, poca motivación intrínseca, escaso interés por temas medioambientales y creencia de no ser parte activa en el proceso de aprendizaje (López-Martín et al., 2018).

Con relación a los resultados de lectura, el promedio del conjunto de países de la OCDE fue de 487 puntos, inferior en dos unidades al total de la Unión Europea. En España, cuyo puntaje fue de 477, las comunidades con mayor resultado fueron Castilla y León (497), Asturias (495) y Galicia (494); frente a las ciudades autónomas (Melilla, 438; Ceuta, 404) y Extremadura (464). Los puntos obtenidos en Canarias (472) coinciden con Navarra y son muy cercanos a los de la Comunidad Valenciana (473) y a la Comunidad de Madrid (474). En cuanto a los resultados en Europa, Estonia (523) y Finlandia (520) son los que más puntúan. En otros países de habla hispana, los mayores resultados, al igual que en matemáticas y ciencias, los tiene Chile (452) y los más bajos, República Dominicana (342), que ocupa el penúltimo lugar en lectura de todos los países evaluados.

Esta competencia se ha mostrado esencial para el desarrollo exitoso del alumnado no solo en su trayectoria educativa, sino también en la sociedad en la que se integra (Rogiers et al., 2020). Para ello, es importante destacar que en los últimos años las investigaciones en este ámbito han señalado que debe asegurarse que el estudiantado tenga buenas habilidades de comprensión lectora, además de que su motivación y disfrute por la lectura también se relaciona con la mejora académica (Wigfield et al., 2016). Por todo esto, la competencia lectora se ha considerado una habilidad transversal que se debe potenciar en todas las materias, ya que es un factor protector del rendimiento académico (Rodríguez-García y Arias-Gago, 2021).

En cuanto al análisis de los datos de los informes PISA asociados a factores que influyen en el rendimiento académico del alumnado, se ha producido en los últimos diez años un considerable desarrollo de estudios a partir del uso de los cuestionarios

de datos contextuales y su relación con las puntuaciones en cada una de las tres competencias. Esto ha permitido comprobar que en los resultados de PISA hay una gran influencia de variables de carácter psicológico y pedagógico, como la repetición escolar, la asistencia a clase, expectativas del alumnado o su propia motivación (Asensio et al., 2018; García-Pérez et al., 2014). También es relevante que se ha analizado el papel que juega el uso de las TIC en el rendimiento escolar. El empleo excesivo de estas tecnologías en las clases y de dispositivos digitales fuera del aula se ha asociado con un bajo rendimiento, aunque sí se ha relacionado con un alto rendimiento que el alumnado sea competente y autónomo en el manejo tecnológico. (Cordero et al., 2015; Martínez-Abad et al., 2020; Navarro-Martínez y Peña-Acuña, 2022). Pero el hecho de que sí puedan estar disponibles en los centros educativos para el uso moderado del profesorado y el alumnado cuando las precise correlacionó positivamente con una mejora de la eficiencia escolar en los países de Latinoamérica en PISA 2018 (Agasisti et al., 2023).

En los últimos años ha surgido un creciente interés por la influencia de las emociones del alumnado y cómo estas a su vez se relacionan con el compromiso, el aprendizaje y el rendimiento académico (Pekrun et al., 2019). Esto ha hecho que se haya estudiado la interacción de estas variables con cada una de las competencias que evalúa PISA. En el caso de las matemáticas, se ha destacado sobre todo la importancia de las aspiraciones y expectativas educativas del alumnado (Lee y Stankow, 2018). En el ámbito de ciencias cabe destacar el estudio de Ainley y Ainley (2011) con datos de estudiantes de diferentes países evaluados en PISA 2006. Sus resultados fueron que el disfrute, la motivación y el interés por la ciencia estaban estrechamente relacionados con el desarrollo de la competencia científica, lo que refuerza la idea de que la vinculación de emociones positivas y el aprendizaje de las ciencias debe ser muy tenidos en cuenta en las propuestas didácticas realizadas por el profesorado. Y, en la competencia lectora, se ha mostrado una amplia evidencia internacional sobre que el alumnado que obtiene mejores puntuaciones es el que siente un mayor disfrute y motivación por la lectura (Adkins y Brendler, 2015).

Hay que tener en cuenta que, en los resultados de estudiantes en PISA, el nivel socioeconómico es uno de los factores más importante para explicar el desempeño: representa aproximadamente una quinta parte de toda la variación. Esto hace que en la gran mayoría de países se encuentre un mayor rendimiento en las escuelas privadas o en el alumnado de mayor nivel socioeconómico, pero esto desaparece una vez que el efecto de estos factores se tiene en cuenta, ya que no hay diferencias en el nivel competencial entre el alumnado de colegios públicos y privados (Hopfenbeck et al., 2018).

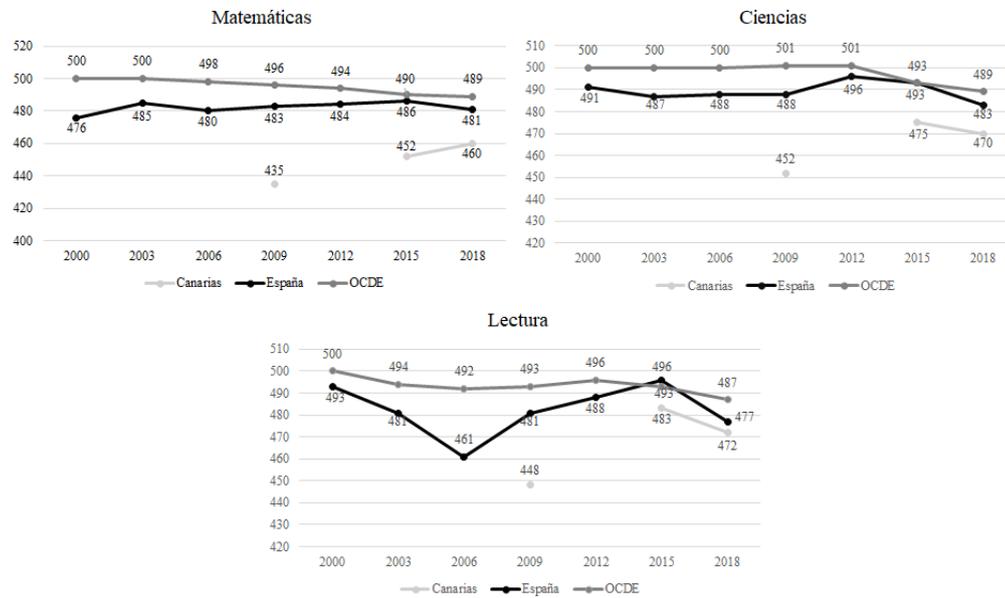
Respecto a la evolución que ha tenido el alumnado canario en PISA, en primer lugar, hay que tener en cuenta que, de las siete ediciones que ha habido del informe, Canarias ha participado en tres: las de los años 2009, 2015 y 2018. Aunque en cada una de ellas el alumnado canario ha estado entre las comunidades autónomas con resultados más bajos en las tres áreas, entre 2009 y 2015 hubo una evolución muy positiva: de 19 puntos para matemáticas, 23 puntos para ciencias y 35 puntos para lectura. Esta evolución fue muy superior al promedio nacional, que mejoró en 3, 5 y 15 puntos, respectivamente. En cambio, entre el 2015 y el 2018 Canarias sufrió un descenso de 5 puntos en ciencias y 11 en lectura, aunque en matemáticas obtuvo un incremento de 8 puntos. El promedio nacional entre estos tres años disminuyó en las tres competencias. Si se quiere que el alumnado de la comunidad autónoma de Canarias mejore significativamente su rendimiento en las competencias de matemáticas, ciencias y lectura, para que esté al menos a la par con el promedio nacional y de los países de la

OCDE, sería importante identificar qué variables no socioeconómicas explican su rendimiento.

En la Figura 1 se muestra la evolución que han tenido las puntuaciones de Canarias, España y la OCDE para las tres competencias en los distintos informes.

**Figura 1**

*Evolución de las puntuaciones en PISA*



A raíz del marco conceptual anteriormente planteado, el presente estudio tiene como objetivos: (1) identificar las variables que no sean de naturaleza socioeconómica influyentes en los resultados de PISA 2018 del alumnado de las islas Canarias; (2) determinar el perfil del alumnado que obtuvo mejores y peores puntuaciones, y (3) realizar propuestas educativas para la mejora en el rendimiento del alumnado a partir de los resultados obtenidos.

## 2. Método

La información utilizada para esta investigación proviene de la base de datos de PISA 2018, que se encuentra publicada en la web de la OCDE. Este estudio se ha desarrollado como una investigación básica cuantitativa de diseño no experimental de carácter transversal.

### *Participantes*

La muestra se correspondió con todo el estudiantado canario de institutos de educación pública que participaron en la prueba PISA 2018. Se incluyeron, por lo tanto, 1118 estudiantes, de los cuales 555 (49,6 %) eran chicos y 563 eran chicas (50,4 %). Se trata de personas nacidas entre enero y diciembre del año 2002.

### *Instrumentos*

Para recoger la información de las variables se utilizaron los instrumentos que se crean para las pruebas PISA.

- Variables dependientes: Puntuaciones obtenidas por el alumnado en las pruebas de rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias en PISA 2018. Las

pruebas PISA usan una muestra de ítems que evalúan las competencias del alumnado utilizando la teoría de respuesta al ítem. La escala de puntuaciones de las pruebas es la misma para las tres áreas de estudio. Tiene 8 niveles de rendimiento, desde 1c hasta 8. Varía de 0 a 800 y es elaborada de forma tal que la media es 500 y la desviación típica 100.

- Variables independientes: Se incluyó una gran cantidad de variables contenidas en los cuestionarios que se aplicaron al alumnado en PISA 2018, excepto las relacionadas con la profesión o nivel educativo de progenitores. Se incorporaron un total de 602 variables independientes extraídas del Cuestionario del Alumnado, Cuestionario del Bienestar, Cuestionario sobre Recursos Tecnológicos y Cuestionario sobre la Trayectoria Escolar.

El Cuestionario del Alumnado está formado por preguntas que tratan sobre el alumno o la alumna, su familia y su hogar, el aprendizaje de idiomas en el centro escolar, su opinión sobre la lectura, lo que piensa de la vida, sobre su centro escolar y el horario y tiempo de clase. Fueron incorporadas 285 variables independientes procedentes de este instrumento.

El Cuestionario del Bienestar está constituido por preguntas que tratan sobre el bienestar físico y emocional del alumnado. Se incorporaron 82 variables independientes de este instrumento al análisis de datos.

El Cuestionario sobre Recursos Tecnológicos trata sobre el conocimiento y uso por parte de estudiantes de dispositivos tecnológicos, como ordenadores, tabletas, teléfonos inteligentes, consolas de videojuegos, televisores y otros medios y aparatos digitales. Fueron extraídas para el análisis de datos 108 variables independientes.

El Cuestionario sobre la Trayectoria Escolar trata sobre la experiencia del alumnado en el centro educativo. De este instrumento se seleccionaron 127 variables independientes.

### *Procedimiento*

Para evitar que los resultados de cuáles eran las variables más importantes para el rendimiento estuvieran sesgados por el nivel socioeconómico, no se incluyó en el estudio alumnado matriculado en centros de titularidad privada. Tampoco se incluyeron las preguntas sobre el nivel de estudios o la profesión de progenitores y progenitoras. Esto es algo que ya se ha hecho en otros análisis de datos de PISA (Gil-Flores y García-Gómez, 2017). La razón fundamental de estas decisiones es que no son variables que puedan ser modificadas o intervenidas por profesionales de la educación. Está ampliamente estudiada y contrastada la influencia de variables de naturaleza socioeconómica en el rendimiento del alumnado, ya sea utilizando datos de PISA o de calificaciones escolares (Agasisti et al., 2021; Sirin, 2005).

### *Análisis de datos*

Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics (versión 24) para la realización de tres árboles de decisión, uno por cada variable dependiente. Existen varios algoritmos o procedimientos de generación de árboles de decisión. En este caso se empleó el método CHAID (*Chi-squared Automatic Interaction Detector*). Para el análisis de árboles de decisión, como criterio de parada para la generación de nuevos nodos, se pusieron las siguientes condiciones: nivel de significación  $p \leq 0,05$ , nivel de profundidad máxima de 7 nodos, mínimo de 45 casos en un nodo filial y mínimo 80 de casos en un nodo parental. Se incluyeron el rendimiento académico como variable dependiente y los

factores familiares como variables independientes. La validez del modelo se ha realizado mediante el procedimiento de validación cruzada con 10 pliegues. Esta técnica ya ha sido utilizada con anterioridad en distintos estudios que han utilizado las bases de datos de PISA para analizar los principales factores relacionados con el rendimiento (Asensio et al., 2018).

Por último, se comprobó si existían diferencias significativas en el rendimiento del alumnado entre las tres áreas. Para ello se utilizó la t de Student para muestras relacionadas.

### 3. Resultados

En el Cuadro 1 se obtienen los valores de estimación y error típico que van a permitir calcular el porcentaje de varianza explicada del rendimiento en cada área a partir de los tres árboles de decisión realizados. El ajuste de los modelos se ha calculado mediante la fórmula  $S^2_{total} = S^2_{intranodo} + S^2_{entrenodos}$  para cada uno de ellos. El análisis explica una variabilidad del 46,62 % del rendimiento en lectura, un 49,47 % en matemáticas y un 47,21 % en ciencias.

**Cuadro 1**

*Estimación y error típico de los análisis*

Método	Lectura		Matemáticas		Ciencias	
	Estimación	ET	Estimación	ET	Estimación	ET
Resustitución	3145,80	130,17	2429,06	101,38	2966,04	133,60
Validación cruzada	3428,02	148,97	2772,39	129,46	3206,91	144,13

En el caso del rendimiento en lectura, el árbol de decisión quedó conformado por un total de 31 nodos, siendo 18 terminales, de los cuales puede consultarse su información en el Cuadro 2. El rendimiento promedio en lectura fue de 462,85 (DT=80,14) puntos. Respecto a los nodos terminales, el grupo que obtiene un mejor promedio en lectura es el de los nodos 26 (M=562,69; DT=57,25; n=92) y 31 (M=541,94; DT=52,06; n=45). El conjunto del nodo 26 se caracterizaba por no haber repetido curso, estar totalmente en desacuerdo con que leer fuera una pérdida de tiempo, nunca o casi nunca utilizaba las redes sociales para comunicarse a través de aparatos digitales con el profesorado fuera del centro escolar y la última vez que tuvo que hacer deberes o estudiar para clase se sintió mucho o bastante inspirado o motivado. En el nodo 31 tenían las mismas dos primeras características que el grupo del nodo anterior. En cambio, la última vez que tuvieron que hacer deberes o estudiar para clase se sintieron un poco o en absoluto inspirados o motivados y, además, varias veces a la semana o al mes leían libros de no ficción sin que tuvieran por qué hacerlo. En cuanto al colectivo con peores promedios, fue el de los nodos 19 (M=352,12; DT=48,06; n=77) y 20 (M=390,58; DT=59,31; n=77). El alumnado del nodo 19 se caracterizaba por haber repetido curso en la ESO, en el último mes no había utilizado ningún dispositivo digital para el aprendizaje durante las clases de Lengua Castellana y Literatura y la última vez que tuvo que hacer deberes o estudiar para clase se sintió mucho o bastante aburrido. Por su parte, en el nodo 20, además de haber repetido un curso en la ESO, los dispositivos digitales para el aprendizaje o enseñanza durante las clases de Lengua Castellana y Literatura solo los usaban o el profesorado o el alumnado, pero no conjuntamente, y consideraban que discutir con otras personas el contenido de la asignatura tenía un valor entre 1 y 3 puntos, siendo 1 (nada útil) el valor mínimo de la escala y 6 (muy útil) el valor máximo.

**Cuadro 2****Descripción de nodos terminales según su rendimiento en lectura**

Nodos	M	DT	n	Variables características
19	352,12	48,06	77	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura no se ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió aburrido bastante, mucho.
20	390,58	59,31	77	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura solo el alumnado o solo el profesorado ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; Cree que después de leer un texto, discutirlo con otra persona es útil para comprenderlo y memorizarlo, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) valores de 1, 2 y 3 puntos.
18	405,03	54,35	66	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura no se ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió aburrido en absoluto, un poco.
17	407,68	58,17	62	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura tanto el profesorado como el alumnado ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; En clase no le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.
29	436,07	53,71	47	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura tanto el profesorado como el alumnado ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; En clase sí le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda; Este curso en su centro educativo, además de español está aprendiendo un idioma más.
25	438,34	61,28	92	No ha repetido curso; Está en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; No espera completar un grado, máster o doctorado; En clase no le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.
10	440,24	58,68	60	No ha repetido curso; Está totalmente de acuerdo o de acuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; No espera completar un grado, máster o doctorado.
21	442,82	62,49	86	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura solo el alumnado o solo el profesorado ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; Cree que después de leer un texto, discutirlo con otra persona es útil para comprenderlo y memorizarlo, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) valores de 4, 5 y 6 puntos.
28	476,02	51,43	45	Ha repetido curso en ESO; En el último mes en las clases de Lengua y Literatura tanto el profesorado como el alumnado ha utilizado algún dispositivo digital para el aprendizaje o la enseñanza; En clase sí le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda; Este curso en su centro educativo, además de español está aprendiendo dos o más idiomas.
9	477,73	60,12	54	No ha repetido curso; Está totalmente de acuerdo o de acuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Espera completar un grado, máster o doctorado.
13	478,09	55,68	61	No ha repetido curso; Está totalmente en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Utiliza las redes sociales fuera del centro para comunicarse con el profesorado todos los días, casi todos los días, una o dos veces a la semana.
22	483,51	59,16	64	No ha repetido curso; Está en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Espera completar un grado, máster o doctorado; En una

				semana de clase normal, fuera de clase utiliza dispositivos digitales para trabajar la asignatura de Lengua y Literatura de 31 a 60 minutos a la semana, más de 60 minutos a la semana.
24	484,91	60,08	51	No ha repetido curso; Está en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; No espera completar un grado, máster o doctorado; En clase sí le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.
30	497,08	51,46	48	No ha repetido curso; Está totalmente en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Nunca o casi nunca utiliza las redes sociales fuera del centro para comunicarse con el profesorado; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió en absoluto o un poco motivado / inspirado; Lee libros de no ficción sin que tenga que hacerlo nunca o casi nunca, unas cuantas veces al año, una vez al mes.
15	516,75	59,17	72	No ha repetido curso; Está totalmente en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Utiliza las redes sociales fuera del centro para comunicarse con el profesorado una o dos veces al mes.
23	521,98	48,76	64	No ha repetido curso; Está en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Espera completar un grado, máster o doctorado; En una semana de clase normal, fuera de clase utiliza dispositivos digitales para trabajar la asignatura de Lengua y Literatura de 1 a 30 minutos a la semana, no los utiliza.
31	541,94	52,06	45	No ha repetido curso; Está totalmente en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Nunca o casi nunca utiliza las redes sociales fuera del centro para comunicarse con el profesorado; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió en absoluto o un poco motivado/inspirado; Lee libros de no ficción sin que tenga que hacerlo varias veces a la semana, varias veces al mes.
26	562,69	57,25	92	No ha repetido curso; Está totalmente en desacuerdo en que leer es una pérdida de tiempo; Nunca o casi nunca utiliza las redes sociales fuera del centro para comunicarse con el profesorado; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió bastante o muy motivado/inspirado.

En cuanto a los resultados que se obtienen para el área de matemáticas, el árbol de decisión se constituyó con 29 nodos, de los cuales 16 eran terminales, cuyas características se recogen en el Cuadro 3. El rendimiento promedio en matemáticas fue de 451,92 (DT=74,07) puntos. Respecto a los nodos terminales, los grupos que obtienen un mejor promedio en matemáticas son los de los nodos 26 (M=545,61; DT=47,21; n=56) y 10 (M=539,45; DT=51,87; n=79). El alumnado del nodo 26 se caracterizaba por no haber repetido curso, por ser capaz de explicar con un poco de esfuerzo los efectos del dióxido de carbono en el cambio climático global, por esperar completar un nivel de estudios de grado, máster o doctorado; respecto a estar informado sobre el hambre o la desnutrición en diferentes partes del mundo, este conjunto considera que sabe algo sobre ello y podría explicarlo de forma general o que sabe bastante y podría explicarlo bien, y estima que le describe la afirmación de que le interesa saber más sobre las tradiciones de otras culturas.

En cuanto al alumnado del nodo 10, además de no haber repetido curso y en este caso considerar ser capaz de explicar fácilmente los efectos del dióxido de carbono en el cambio climático global, afirmaba que se le había enseñado en clase a utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda. Sobre el estudiantado con peores promedios, destacaron los nodos 17 (M=349,04; DT=42,63; n=68) y 22 (M=374,41; DT=46,25; n=88). El nodo 17 estaba compuesto por estudiantes que habían repetido curso en educación secundaria; utilizaban software de simulación en el centro escolar 1 o 2 veces a la semana; casi todos los días o todos los días, y en las últimas dos semanas, se habían saltado un día entero de clase una o

más veces. Sobre el alumnado del nodo 22, además de haber repetido curso en secundaria; nunca, casi nunca o solo una o dos veces al mes utilizaba software de simulación en clase; nunca o casi nunca empleaba el correo electrónico fuera del centro escolar y, durante el último mes, nunca o solo una vez tuvo que leer textos con diagramas o mapas, ya sea en clase o como deberes.

### Cuadro 3

#### *Descripción de nodos terminales según su rendimiento en matemáticas*

Nodos	M	DT	n	Variables características
17	349,04	42,63	68	Ha repetido curso en ESO; Ha usado dispositivos digitales en el centro para utilizar software de simulación una o dos veces a la semana, casi todos los días, todos los días; En las dos últimas semanas completas de clase se saltó un día entero una o dos veces, tres o cuatro veces, cinco o más veces.
22	374,41	46,25	88	Ha repetido curso en ESO; Ha usado dispositivos digitales en el centro para utilizar software de simulación nunca o casi nunca, una o dos veces al mes; Nunca o casi nunca utiliza aparatos digitales fuera del centro escolar para usar el correo electrónico; Durante el último mes tuvo que leer en clase o como deberes textos con diagramas o mapas una vez, nunca.
16	385,84	41,67	54	Ha repetido curso en ESO; Ha usado dispositivos digitales en el centro para utilizar software de simulación una o dos veces a la semana, casi todos los días, todos los días; En las dos últimas semanas completas de clase nunca se saltó un día entero.
24	408,26	52,46	84	Ha repetido curso en ESO; Ha usado dispositivos digitales en el centro para utilizar software de simulación nunca o casi nunca, una o dos veces al mes; Utiliza aparatos digitales fuera del centro escolar para usar el correo electrónico una o dos veces al mes, una o dos veces a la semana, casi todos los días, todos los días; En sus clases de lengua el profesor continúa explicando hasta que el alumnado lo comprende en algunas clases nunca o casi nunca.
23	411,89	49,94	63	Ha repetido curso en ESO; Ha usado dispositivos digitales en el centro para utilizar software de simulación nunca o casi nunca, una o dos veces al mes; Nunca o casi nunca utiliza aparatos digitales fuera del centro escolar para usar el correo electrónico; Durante el último mes tuvo que leer en clase o como deberes textos con diagramas o mapas dos o tres veces, muchas veces.
20	433,67	44,23	62	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global no podría hacerlo, le costaría trabajo hacerlo solo; Lee cómics sin que tenga que hacerlo nunca o casi nunca; Utiliza aparatos digitales para obtener información práctica en Internet nunca o casi nunca, todos los días.
25	438,2	49,76	79	Ha repetido curso en ESO; Ha usado dispositivos digitales en el centro para utilizar software de simulación nunca o casi nunca, una o dos veces al mes; Utiliza aparatos digitales fuera del centro escolar para usar el correo electrónico una o dos veces al mes, una o dos veces a la semana, casi todos los días, todos los días; En sus clases de lengua el profesor continúa explicando hasta que el alumnado lo comprende en todas las clases, en la mayoría de las clases.
29	446,01	47,42	63	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global no podría hacerlo, le costaría trabajo hacerlo solo; Lee cómics sin que tenga que hacerlo nunca o casi nunca; Utiliza aparatos digitales para obtener información práctica en Internet una vez al mes, una vez a la semana, casi todos los días; En clase no le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.

9	473,17	50,34	91	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; No espera completar un grado, máster o doctorado.
18	473,67	64,73	48	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Espera completar un grado, máster o doctorado; Sobre el hambre o la desnutrición en diferentes partes del mundo nunca había oído hablar de eso, había oído hablar de eso pero no podría explicar de qué se trata.
28	474,65	44,42	88	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global no podría hacerlo, le costaría trabajo hacerlo solo; Lee cómics sin que tenga que hacerlo nunca o casi nunca; Utiliza aparatos digitales para obtener información práctica en Internet una vez al mes, una vez a la semana, casi todos los días; En clase sí le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.
13	491,34	55,67	64	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global no podría hacerlo, le costaría trabajo hacerlo solo; Lee cómics sin que tenga que hacerlo unas cuantas veces al año, una vez al mes, varias veces al mes, varias veces a la semana.
27	500,36	49,98	77	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Espera completar un grado, máster o doctorado; Sobre el hambre o la desnutrición en diferentes partes del mundo sabe algo de eso y podría explicarlo de forma general, sabe bastante de eso y podría explicarlo bien; ¿Hasta qué punto le describe la siguiente afirmación? Me interesa saber más sobre las tradiciones de otras culturas, un poco como yo, casi nada como yo, nada en absoluto como yo.
11	503,4	56,05	54	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo fácilmente; En clase no le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.
10	539,45	51,87	79	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo fácilmente; En clase sí le han enseñado cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.
26	545,61	47,21	56	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Espera completar un grado, máster o doctorado; Sobre el hambre o la desnutrición en diferentes partes del mundo sabe algo de eso y podría explicarlo de forma general, sabe bastante de eso y podría explicarlo bien; ¿Hasta qué punto le describe la siguiente afirmación? Me interesa saber más sobre las tradiciones de otras culturas, igual que yo, casi igual que yo.

En tercer lugar, el árbol de decisión ejecutado para el área de ciencias fue constituido por 33 nodos, de los cuales 19 eran terminales (Cuadro 4). La puntuación media del alumnado en esta área fue de 461,66 (DT=77,94). Respecto a los nodos terminales, el grupo que obtiene un mejor promedio en ciencias es el de los nodos 12 (M=558,52; DT=60,77; n=80) y 33 (M=553,04; DT=44,26; n=47). Las características del alumnado del nodo 12 eran que no había repetido, que podría explicar fácilmente los efectos del dióxido de carbono en el cambio climático global y que estaba totalmente en desacuerdo en que siempre tuviera dificultades con la lectura.

El conjunto del nodo 33 se caracterizó por, además de no haber repetido, poder explicar los efectos del dióxido de carbono en el cambio climático global con un poco de esfuerzo; considerar nada o poco útil copiar con exactitud todas las frases que pudiera para resumir un texto de dos páginas; en una semana normal de clase de asignaturas de ciencias emplear dispositivos digitales desde 1 hasta 60 minutos a la semana y haber aprendido en clase cuestiones de trabajo en grupo y a analizar cuestiones globales con los compañeros. Sobre el conjunto con peores promedios, se agrupa en los nodos 9 (M=361,86; DT=56,67 n=72) y 29 (M=368,24; DT=50,51; n=49). El nodo 9 se correspondía con estudiantes que habían repetido de curso en secundaria y que en una semana normal de clase en ciencias no utilizaban dispositivos digitales para trabajar fuera de clase. Por otra parte, en el nodo 29 se caracterizaban por haber repetido curso en secundaria, en una semana normal de clase utilizar dispositivos digitales fuera de clase para trabajar en ciencias más de 60 minutos a la semana, estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con que fueran capaces de entender textos difíciles y que haber repetido una vez en educación primaria.

#### Cuadro 4

##### *Descripción de nodos terminales según su rendimiento en ciencias*

Nodos	M	DT	n	Variables características
9	361,86	56,67	72	Ha repetido curso en ESO; En una semana de clase normal no utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar en asignaturas de Ciencias.
12	558,52	60,76	80	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo fácilmente; Está totalmente en desacuerdo de que siempre ha tenido dificultades con la lectura.
13	510,54	61,61	53	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo fácilmente; Está en desacuerdo, de acuerdo, totalmente de acuerdo de que siempre ha tenido dificultades con la lectura.
15	501,07	54,09	50	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global le costaría trabajo hacerlo solo; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias de 1 a 30 minutos a la semana, de 31 a 60 minutos a la semana, Más de 60 minutos a la semana, no los utiliza.
16	464,75	47,21	47	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global no podría hacerlo; Espera completar un grado, máster o doctorado.
17	440,92	55,67	47	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global no podría hacerlo; No espera completar un grado, máster o doctorado.
20	460,19	60,41	55	Ha repetido curso en ESO; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias de 1 a 30 minutos a la semana, de 31 a 60 minutos a la semana; Está totalmente de acuerdo o de acuerdo en que si sus amigos y familiares quieren comprar nuevos aparatos o aplicaciones digitales, puede aconsejarlos.
21	414,52	61,78	51	Ha repetido curso en ESO; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias de 1 a 30 minutos a la semana, de 31 a 60 minutos a la semana; Está totalmente en desacuerdo o desacuerdo en que si sus amigos y familiares quieren comprar nuevos aparatos o aplicaciones digitales, puede aconsejarlos.
22	493,22	52,16	74	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo

				con un poco de esfuerzo; Cree que es útil para resumir un texto de dos páginas, intentar copiar con exactitud todas las frases que pueda, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) valores de 1 y 2 puntos; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana, no los utiliza.
24	443,94	49,6	45	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Cree que es útil para resumir un texto de dos páginas, intentar copiar con exactitud todas las frases que pueda, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) valores de 3, 4, 5 y 6 puntos; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió aburrido bastante, mucho.
25	500,54	60,62	50	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Cree que es útil para resumir un texto de dos páginas, intentar copiar con exactitud todas las frases que pueda, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) asigna valores de 3, 4, 5 y 6 puntos; La última vez que hizo los deberes/estudió para clase se sintió aburrido en absoluto, un poco.
26	494,61	51,17	48	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global le costaría trabajo hacerlo solo; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana; Está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo de que cuando se ha equivocado duda sobre sus planes para el futuro.
27	447,43	41,95	53	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global le costaría trabajo hacerlo solo; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana; Está totalmente de acuerdo o de acuerdo de que cuando se ha equivocado duda sobre sus planes para el futuro.
28	405,25	47,5	61	Ha repetido curso en ESO; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana; Está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo de que sea capaz de entender textos difíciles; No ha repetido nunca curso en Primaria.
29	368,24	50,51	49	Ha repetido curso en ESO; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana; Está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo de que sea capaz de entender textos difíciles; Ha repetido curso en Primaria una vez.
30	445,2	59,64	91	Ha repetido curso en ESO; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana; Está totalmente de acuerdo o de acuerdo de que sea capaz de entender textos difíciles; En las dos últimas semanas de clase nunca se saltó un día entero.
31	411,02	61,51	81	Ha repetido curso en ESO; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias más de 60 minutos a la semana; Está totalmente de acuerdo o de acuerdo de que sea capaz de entender textos difíciles; En las dos últimas semanas de clase se saltó un día entero 1 o 2 veces, 3 o 4 veces, 5 o más veces.
32	521,22	48,86	64	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Cree que es útil para resumir un texto de dos páginas, intentar copiar con exactitud todas las frases que pueda, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) asigna valores de

				1 y 2 puntos; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias de 1 a 30 minutos a la semana, de 31 a 60 minutos a la semana; No aprende en clase analizar cuestiones globales con sus compañeros como trabajo de grupo en clase.
33	553,04	44,26	47	No ha repetido curso; Explicar los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global podría hacerlo con un poco de esfuerzo; Cree que es útil para resumir un texto de dos páginas, intentar copiar con exactitud todas las frases que pueda, en una escala de 1 (nada útil) a 6 (muy útil) asigna valores de 1 y 2 puntos; En una semana normal de clase utiliza dispositivos digitales fuera de clase para trabajar asignaturas de Ciencias de 1 a 30 minutos a la semana, de 31 a 60 minutos a la semana; Sí aprende en clase analizar cuestiones globales con sus compañeros como trabajo de grupo en clase.

Para facilitar la interpretación y comparación de los factores seleccionados por el árbol de decisión para cada competencia, se han agrupado en el Cuadro 5, indicándose en qué nivel o niveles del árbol de decisión se han situado.

#### Cuadro 5

##### *Variables incluidas para cada árbol de decisión*

Variable	Ciencias	Lectura	Matemáticas
1. Repetición de curso	1.º	1.º	1.º
2. Para mí, leer es una pérdida de tiempo		2.º	
3. Utilización de dispositivos digitales para el aprendizaje o la enseñanza durante las clases de Lengua Castellana y Literatura		2.º	
4. Esperar completar un grado, máster o doctorado	3.º	3.º, 3.º	3.º
5. Frecuencia de utilización fuera del centro escolar de las redes sociales para comunicarme con los profesores		3.º	
6. Enseñarle en clase a cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda		3.º, 4.º	3.º, 5.º
7. Sentirse aburrido(a) la última vez que hiciste los deberes/estudiaste para clase	4.º	3.º	
8. Creer que es útil para comprender y memorizar el texto, después de leerlo, discutir el contenido con otras personas		3.º	
9. ¿Cuántos idiomas, diferentes de español, estás aprendiendo en tu centro este curso?		4.º	
10. Sentirse motivado(a) o inspirado(a) la última vez que hiciste los deberes/estudiaste para clase		4.º	
11. En una semana de clase normal, tiempo de uso de dispositivos digitales fuera de clase para trabajar la asignatura de Lengua Castellana y Literatura		4.º	
12. ¿Con qué frecuencia lees estos materiales sin que tengas que hacerlo? Libros de no ficción		5.º	
13. Hasta qué punto te sería fácil realizar sin ayuda la explicación de los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global	2.º		2.º
14. En una semana de clase normal, tiempo de uso de dispositivos digitales fuera de clase para trabajar las asignaturas de ciencias	2.º, 3.º		
15. Si mis amigos y familiares quieren comprar nuevos aparatos o aplicaciones digitales, puedo aconsejarlos	3.º		
16. Soy capaz de entender textos difíciles	3.º		

17. Siempre he tenido dificultades con la lectura	3.º	
18. Hasta qué punto crees que es útil para escribir el resumen de un texto de dos páginas intentar copiar con exactitud todas las frases que pueda	3.º	
19. En una semana de clase normal, tiempo de uso de dispositivos digitales durante las clases en el aula de las asignaturas de Ciencias	4.º	
20. Cuando me he equivocado, dudo sobre mis planes para el futuro	4.º	
21. Repetir curso alguna vez en primaria	4.º	
22. En las dos últimas semanas completas de clase, frecuencia en la que me salté un día entero	4.º	3.º
23. ¿Aprendes en clase las siguientes cosas? Como trabajo de grupo en clase, analizo cuestiones globales con mis compañeros	5.º	
24. Uso de dispositivos digitales en el centro escolar: utilizar <i>software</i> de simulación		2.º
25. Frecuencia de uso de aparatos digitales fuera del centro escolar para usar el correo electrónico		3.º
26. ¿Con qué frecuencia lees estos materiales sin que tengas que hacerlo? Cómic		3.º
27. Estar informado(a) del hambre o la desnutrición en diferentes partes del mundo		4.º
28. Frecuencia de uso de aparatos digitales fuera del centro escolar para obtener información práctica en Internet		4.º
29. Durante el último mes, con qué frecuencia tuviste que leer textos con diagramas o mapas en clase o como deberes		4.º
30. En clases de lengua el profesor continúa explicando hasta que los alumnos lo comprenden		4.º

Son 30 variables las incluidas en los árboles de decisión, de las cuales 2 aparecen en las tres áreas, 4 en dos y 24 en una. Las que se incluyen en las tres áreas son haber repetido curso (en el primer nivel de los árboles de decisión) y esperar completar un grado, máster o doctorado (en el tercer nivel de los árboles de decisión). Respecto a los factores que aparecen en dos de las áreas, son para ciencias y matemáticas la frecuencia de saltarse un día entero de clase en las dos últimas semanas y hasta qué punto te sería fácil realizar sin ayuda la explicación de los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global. Ciencias y lectura comparten un factor común: sentir aburrimiento la última vez que se hizo los deberes o se estudió para clase. Y, ciencias y matemáticas comparten la otra variable común, que es que en clase se haya enseñado al alumnado a cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda.

Respecto a si existían diferencias entre las tres áreas, se comprobó que el rendimiento del alumnado era significativamente inferior en matemáticas frente a ciencias ( $t=-9,36$ ;  $p\leq 0,001$ ) y lectura ( $t=-8,61$ ;  $p\leq 0,001$ ), pero no entre ciencias y lectura ( $t=-1,13$ ;  $p>0,05$ ).

#### 4. Discusión y conclusiones

Este trabajo ha tratado de extraer la información relevante de PISA 2018 sobre cuáles son las variables más importantes para el rendimiento en las competencias del alumnado canario en matemáticas, lectura y ciencias. Los resultados obtenidos destacan la importancia de que se tengan en cuenta los factores que más diferencian al alumnado de Canarias por su rendimiento, con el objetivo de articular políticas y

estrategias educativas que los desarrollen, para que, gracias a ello, se consiga mejorar las competencias de los estudiantes canarios.

Entre las variables incluidas en los tres árboles de decisión, es de destacar que la repetición escolar apareció como la que más diferenciaba al estudiantado por su rendimiento en las tres áreas, además de ser uno de los dos factores comunes para ciencias, lectura y matemáticas, junto con esperar a completar una titulación universitaria de grado, máster o doctorado. Todo ello coincide con resultados de estudios precedentes de estas variables hechos con la totalidad de la muestra de estudiantes españoles en PISA (Asensio et al., 2018). También es reseñable que en los tres ámbitos se explicó una variabilidad semejante del rendimiento: 47,21 % en ciencias, 46,2 % en lectura y 49,47 % en matemáticas. Por lo que respecta al bloque de variables del conocimiento y del uso de las TIC, diez de las variables influyeron en el desempeño estudiantil, ya sea de forma exclusiva o en relación con alguna materia de estudio.

En primer lugar, la competencia matemática se vio muy influenciada por el uso general de estas tecnologías, bien por el uso de software de simulación en el aula, por el uso externo al centro para la comunicación vía correo electrónico, para el uso de dispositivos fuera del centro para obtener información práctica en Internet o para recibir la enseñanza en clase a cómo utilizar la breve descripción que hay debajo de los enlaces en la lista de resultados de una búsqueda. En esta última variable coincidió también el rendimiento en la competencia lectora. En cuanto al desempeño lector, se relacionó con la frecuencia de uso de redes sociales fuera del centro para comunicarse con el profesorado, aunque esta variable no influyó en las otras dos competencias. De igual manera, a la competencia científica en exclusiva contribuyó la capacidad de aconsejar a amigos y familiares en la compra de nuevos aparatos o aplicaciones digitales.

En segundo lugar, cuatro de las variables, dos en cada caso, relacionaron el uso de TIC en las clases de Lengua Castellana y Literatura (LCL) y en las clases de las asignaturas de ciencias con un mayor rendimiento. Por un lado, el uso de dispositivos digitales para el aprendizaje o la enseñanza en clases de LCL apareció en el segundo nivel del árbol de decisión de lectura, mientras que la misma variable lo hizo en el nivel cuarto del árbol de ciencias. Por otro lado, el tiempo de uso semanal de dispositivos digitales para trabajar la asignatura de LCL fuera de clase también influyó en el rendimiento lector y científico. Esto matiza para Canarias lo que Martínez-Abad et al. (2020) y Navarro-Martínez y Peña-Acuña (2022) propusieron para el alumnado español, ya que efectivamente el uso de TIC en las clases se relacionó con el rendimiento escolar, pero más en el caso de la competencia lectora que en el de la científica y nada en el de la matemática. Esto también va en línea con lo encontrado por Agasisti y otros (2023), ya que poder disponer de equipamiento y elementos TIC en los centros escolares, si son bien utilizados, puede mejorar la eficacia escolar. Asimismo, el tiempo de uso de dispositivos fuera del centro tuvo más relación en el caso de la ciencia que en el de la lectura.

Sobre las variables asociadas a la lectura, algunas de ellas se ligaron con la competencia lectora, como era de esperar. Se relacionaron factores como la consideración de si leer es una pérdida de tiempo, creer que es útil para memorizar un texto debatirlo con otras personas tras su lectura o leer libros de no ficción. Pero, lo relevante es que tanto para la competencia matemática como para la competencia científica también se encontró relación con variables asociadas a la lectura. En el caso de las matemáticas, el alumnado que fuera del horario escolar leyó cómics y que en las clases o en sus deberes tuvo que leer textos con diagramas o mapas obtuvo un mejor rendimiento. Respecto al área de

ciencias, se asoció a un mejor rendimiento estar totalmente en desacuerdo que siempre se hubiera tenido dificultades con la lectura, estar capacitado para entender textos difíciles y considerar que no era una buena estrategia para hacer resúmenes copiar literalmente todas las frases que se pudieran de un texto. Estos resultados muestran, por un lado, la importancia que tiene la comprensión lectora como habilidad transversal para la mejora académica en cualquier ámbito (Rodríguez-García y Arias-Gago, 2021; Rogiers et al., 2020), pero, por otro lado, el hecho de que leer libros de no ficción y cómics fuera del horario escolar y sin ser una tarea de ninguna asignatura también se haya relacionado con tener mejores competencias en lectura y matemáticas va en la línea de lo hallado por otros autores que han encontrado que estudiantes que consiguen desarrollar una mayor motivación hacia la lectura y disfrutar de ella acaban obteniendo mejores resultados académicos (Wigfield et al., 2016). Vista la gran importancia que tiene la comprensión lectora para el desarrollo competencial integral del alumnado, sería conveniente fomentar un acercamiento a la lectura más allá del horario escolar, pudiéndose plantear para ello una mayor integración de las bibliotecas escolares, desarrollándose en ellas para el alumnado actividades no solo académicas, sino también lúdicas y cercanas a sus intereses (Cuevas-Cerveró y Vives-Gràcia, 2005).

También resulta significativo que dos variables del bloque relacionado con la conciencia social y ambiental sean factores que permitan definir el perfil competencial. En este sentido, es relevante, tanto para la competencia científica como para la matemática (en el segundo nivel de ambos árboles de decisión), que el alumnado con mejores puntuaciones haya considerado fácil llevar a cabo una explicación autónoma de los efectos de las emisiones de dióxido de carbono en el cambio climático global. Los resultados referidos a la competencia científica en relación con esta variable coinciden con lo sugerido por López-Martín y otros (2018), ya que asociaron el desinterés por temas medioambientales con un perfil de bajo rendimiento. Por su parte, para el caso de la competencia matemática se ligó con un mejor rendimiento el estar informado sobre el hambre o desnutrición en diferentes partes del mundo. Aunque han sido escasos los estudios que a partir de datos de PISA han abordado la importancia de la conciencia medioambiental, Cordero y otros (2011), con la información sobre el alumnado español de PISA 2006, pusieron de manifiesto la relevancia del desarrollo de la conciencia medioambiental para el correcto desempeño del alumnado de educación secundaria, siempre que se aborde con las estrategias y técnicas didácticas adecuadas para ello.

Por otro lado, en el alumnado canario se ha destacado un bloque de variables que hace referencia a aspectos afectivo-emocionales, los cuáles pueden incluir características emotivo-volitivas del alumnado, así como expectativas personales. En esta línea, la variable esperar completar un grado, máster o doctorado aparece como factor común asociado al buen rendimiento para ciencias, lectura y matemáticas. Tener altas expectativas académicas ha sido un constructo ampliamente asociado a buenos resultados escolares. Esta relación se encuentra para estudiantes de ESO en España en estudios que han abordado el rendimiento con datos de PISA en sus tres competencias principales en ediciones anteriores (López-Martín et al., 2018). Respecto a factores más vinculados a aspectos emocionales del alumnado, se encontró que se relacionaban con el rendimiento en lengua y ciencias. Aspectos como sentir motivación y no sentir aburrimiento a la hora de estudiar o hacer deberes se asoció a mejores puntuaciones, al igual que no dudar de sus planes de futuro en caso de equivocarse.

El hecho de que el alumnado disfrute aprendiendo hace que se acreciente su interés y motivación y esto acaba provocando una mejora en el desarrollo de sus competencias que se ha mostrado especialmente importante para lectura y ciencias. En este sentido,

es importante tener en cuenta que ninguna técnica didáctica en concreto será la que incentive estos aspectos motivacionales del alumnado, sino que será un conjunto de factores, además de las estrategias de enseñanza del profesorado, que deben incluirse: al menos, la mejora de la autorregulación del alumnado, tener en cuenta sus objetivos e intereses para vincularlos con las competencias que se pretende desarrollar, trabajar las creencias y la percepción de valor del estudiantado hacia la actividad lectora y científica, fomentar que el aprendizaje de estas materias sea una actividad social por la importancia que tiene para adolescentes las percepciones de sus amistades, compañeros de clase, familia y profesorado (Adkins y Bendler, 2015; Ainley y Ainley, 2011).

Por último, en los resultados de PISA 2018 de estudiantes canarios se ha encontrado la influencia de un último bloque de variables más relacionadas con cuestiones del ámbito escolar y pedagógico. Como primer factor en importancia para el rendimiento en las tres competencias destacó el hecho de que el alumnado hubiera repetido o no algún curso durante la ESO. En concreto para ciencias también se relacionó con un peor rendimiento haber ya repetido algún curso en la educación primaria. Los nuevos cambios en materia legislativa en España hacen que la repetición escolar deba considerarse como una medida excepcional y la realidad es que, desde el ámbito de la investigación educativa, se ha apuntado lo perjudicial que es esta medida para el desarrollo educativo de la gran mayoría de estudiantes que la reciben, por lo que verdaderamente debe apostarse por la reducción de su uso y emplear otro tipo de estrategias para el alumnado con dificultades académicas (Asensio et al., 2018; García-Pérez et al., 2014). También mostró relación con el rendimiento el absentismo del alumnado. Tanto en ciencias como en matemáticas, el conjunto que en las últimas dos semanas no había faltado a clase tuvo un mejor resultado, ya que le permitió recibir más instrucción y sacar su máximo potencial de rendimiento en materias en las que no entender un concepto o procedimiento puede lastrar el buen entendimiento de los siguientes, lo que además de a un menor rendimiento lleva a una menor motivación hacia el aprendizaje (Cordero et al., 2015).

En definitiva, los resultados alcanzados en el presente estudio permiten concluir que sería posible mejorar el rendimiento del alumnado canario en sus competencias de comprensión lectora, matemáticas y ciencias. Además, aunque cada una de dichas competencias posee variables específicas asociadas a su desarrollo, es de destacar la existencia de variables comunes, con lo que una mejora de ese factor concreto podría generar resultados positivos en dos o tres competencias y no en una sola. Ha sido muy importante que todas las variables asociadas significativamente a las puntuaciones en PISA del alumnado de las islas Canarias puedan ser intervenidas o guiadas por parte de profesionales de los centros escolares, independientemente del estatus socioeconómico del alumnado. Incluso, el hecho de que haya podido identificarse para la gran mayoría de estas variables categorías referenciales podría facilitar su intervención. Se comprobó la importancia de factores asociados al conocimiento y uso de las TIC, la actividad lectora, la concienciación social y medioambiental, la afectividad y la gestión emocional del alumnado y el ámbito escolar y pedagógico. Por lo tanto, se considera que los resultados obtenidos tienen relevantes implicaciones educativas que deberían ser tenidas en cuenta en la elaboración de estrategias y medidas educativas atendiendo a las treinta variables que demostraron tener relación con el rendimiento potencial del alumnado.

Finalmente, no deben obviarse las limitaciones que presenta esta investigación. Hay que tener en cuenta que PISA proporciona una descripción general del proceso del alumnado basado en su propia percepción, por lo que puede haber otras variables

importantes para el desarrollo de las competencias del alumnado que no han sido evaluadas, como pueden ser por ejemplo las funciones ejecutivas o técnicas de enseñanza concretas. También hay que considerar que la propia naturaleza de la técnica de análisis de datos utilizada permite establecer asociación entre variables, pero no causalidad. Por último, el estudio se ha hecho en un único momento temporal, pero podría ser de utilidad realizar un estudio en el que también se analizaran los resultados de estudiantes canarios en las otras dos evaluaciones PISA en las que han participado y explorara si las variables de influencia en el rendimiento han cambiado con el paso de los años.

## Referencias

- Adkins, D. y Brendler, B. M. (2015). Libraries and reading motivation: A review of the Programme for International Student Assessment reading results. *IFLA Journal*, 41(2), 129-139. <https://doi.org/10.1177/0340035215578868>
- Agasisti, T., Antequera, G. y Delprato, M. (2023). Technological resources, ICT use and school's efficiency in Latin America-insights from OECD PISA 2018. *International Journal of Educational Development*, 99, art. 102757. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102757>
- Agasisti, T., Avvisati, F., Borgonovi, F. y Longobardi, S. (2021). What school factors are associated with the success of socio-economically disadvantaged students? An empirical investigation using PISA data. *Social Indicators Research*, 157(2), 749-781. <https://doi.org/10.1007/s11205-021-02668-w>
- Ainley, M. y Ainley, J. (2011). Student engagement with science in early adolescence: The contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. *Contemporary Educational Psychology*, 36(1), 4-12. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2010.08.001>
- Asensio, I., Carpintero, E., Expósito, E. y López, E. (2018). ¿Cuánto oro hay entre la arena? Minería de datos con los resultados de España en PISA 2015. *Revista Española de Pedagogía*, 76(270), 225-245. <https://doi.org/10.22550/REP76-2-2018-02>
- Cordero, J. M., García, M. A., Manchón, C. y Muñiz, M. A. (2011). La educación medioambiental en España: Una aproximación a partir de los datos de PISA. *Estudios Económicos Regionales y Sectoriales*, 11(3), 135-156.
- Cordero, J. M., Pedraja, F. y Simancas, R. (2015). Factores del éxito escolar en condiciones socioeconómicas desfavorables. *Revista de Educación*, 370, 172-198. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-370-302>
- Cuevas-Cerveró, A. y Vives-Gràcia, J. (2005). La competencia lectora en el estudio PISA. Un análisis desde la alfabetización en información. *Anales de Documentación*, 8, 51-70.
- Cuñat-Roldán, M. y Cuñat-Giménez, R. J. (2022). Las leyes de Educación en España vs resultados de evaluación del informe PISA: Un análisis del periodo 2000-2018. *Educatio Siglo XXI*, 40(1), 9-30. <https://doi.org/10.6018/educatio.431691>
- Denessen, E., Hornstra, L., van den Bergh, L. y Bijlstra, G. (2022). Implicit measures of teachers' attitudes and stereotypes, and their effects on teacher practice and student outcomes: A review. *Learning and Instruction*, 78, art. 101437. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101437>
- García-Pérez, J., Hidalgo-Hidalgo, M. y Robles-Zurita, A. (2014). Does grade retention affect students' achievement? Some evidence from Spain. *Applied Economics*, 46(12), 1373-1392. <https://doi.org/10.1080/00036846.2013.872761>

- Gil-Flores, J. y García-Gómez, S. (2017). Importancia de la actuación docente frente a la política educativa regional en la explicación del rendimiento en PISA. *Revista de Educación*, 378, 52-77. <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-378-361>
- Hopfenbeck, T. N., Lenkeit, J., El Masri, Y., Cantrell, K., Ryan, J. y Baird, J. A. (2018). Lessons learned from PISA: A systematic review of peer-reviewed articles on the programme for international student assessment. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(3), 333-353. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1258726>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa-INEE. (2019). *PISA 2018. Programa para la evaluación internacional de los estudiantes. Informe español*. Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- Lee, J. y Stankov, L. (2018). Non-cognitive predictors of academic achievement: Evidence from TIMSS and PISA. *Learning and Individual Differences*, 65, 50-64. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.05.009>
- López Martín, E., Expósito Casas, E., Carpintero Molina, M. E. y Asensio, I. (2018). ¿Qué nos dice PISA sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias? Una aproximación a través de árboles de decisión. *Revista de Educación*, 382, 133-161. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2018-382-395>
- Martínez-Abad, F., Gamazo, A. y Rodríguez-Conde, M. J. (2020). Educational data mining: Identification of factors associated with school effectiveness in PISA assessment. *Studies in Educational Evaluation*, 66, art. 100875. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100875>
- Navarro-Martínez, O. y Peña-Acuña, B. (2022). Technology usage and academic performance in the PISA 2018 report. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(1), 130-145. <https://doi.org/10.7821/naer.2022.1.735>
- Odell, B., Cutumisu, M. y Gierl, M. (2020). A scoping review of the relationship between students' ICT and performance in mathematics and science in the PISA data. *Social Psychology of Education*, 23(6), 1449-1481. <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09591-x>
- Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD. (2019). *PISA 2018: What student knows and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Pekrun, R., Murayama, K., Marsh, H. W., Goetz, T. y Frenzel, A. C. (2019). Happy fish in little ponds: Testing a reference group model of achievement and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 117(1), 166-185. <https://doi.org/10.1037/pspp0000230>
- Rodríguez-García, A. y Arias-Gago, A. R. (2021). Uso metodológico docente y rendimiento lector del alumnado: Análisis fundamentado en PISA lectura 2018. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(3), 149-165. <https://doi.org/10.6018/reifop.469921>
- Rogiers, A., Van Keer, H. y Merchie, E. (2020). The profile of the skilled reader: An investigation into the role of reading enjoyment and student characteristics. *International Journal of Educational Research*, 99, art. 101512. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.101512>
- Sorby, S. A. y Panther, G. C. (2020). Is the key to better PISA math scores improving spatial skills? *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 213-233. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00328-9>
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>

Wigfield, A., Gladstone, J. R. y Turci, L. (2016). Beyond cognition: Reading motivation and reading comprehension. *Child Development Perspectives*, 10(3), 190-195.

<https://doi.org/10.1111/cdep.12184>

Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M. y Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584.

## Breve CV de los autores

### **Daniel Rodríguez-Rodríguez**

Profesor Titular de Universidad de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Europea de Canarias. Doctor en Educación. Investigador Principal del Grupo de Investigación en Rendimiento Académico (GIRA). Imparte docencia en asignaturas relacionadas con la investigación y la innovación educativa, la atención a la diversidad y la formación del profesorado. Sus principales áreas de investigación son el rendimiento académico del alumnado de Educación Secundaria, la justicia social educativa y la eficacia escolar. Email: [daniel.rodriguez@universidadeuropea.es](mailto:daniel.rodriguez@universidadeuropea.es)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9721-259X>

### **Francisco Javier Batista-Espinosa**

Doctor en Educación y máster en psicología de la actividad física y el deporte por la Universidad Autónoma de Madrid. Licenciado en psicología y máster universitario de psicología de la educación por la Universidad de La Laguna. Ha sido profesor e investigador en Universidad de La Laguna y colaborador en Universidad Internacional de la Rioja y Universitat Oberta de Catalunya. Es Profesor contratado doctor en la Universidad Europea de Canarias. Miembro de los grupos de investigación Emocrea-ULL y Gira-UEC. Email: [francisco.batista@universidadeuropea.es](mailto:francisco.batista@universidadeuropea.es)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6476-2325>

### **Fermín Domínguez-Santana**

Doctor en Filología Española por la Universidad de La Laguna. Como investigador ha desarrollado investigaciones relacionadas con la representación de la memoria en la obra literaria y ensayística de autores y autoras españoles del siglo XX. También ha sido responsable de varios proyectos de edición crítica, entre los que destacan el Primer y Segundo tesoro del teatro en Canarias y ha publicado artículos en el ámbito de la enseñanza de lenguas extranjeras. Es miembro o colaborador de los grupos de investigación AIGELE (Análisis de la Instrucción Gramatical en Español como Lengua Extranjera, Universidad de La Laguna); Palingestos. Fiesta y espectáculo en la cultura popular en su contexto atlántico: literatura, arte, cine y teatro (ULL) y GIRA (Grupo de Investigación sobre Rendimiento Académico, Universidad Europea de Canarias). Email: [fdominguez@ull.edu.es](mailto:fdominguez@ull.edu.es)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5165-1282>