



**LOS
RESULTADOS DE**

ASTURIAS

EN PISA

2018



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Los resultados de Asturias en PISA 2018

Edita: Consejería de Educación del Gobierno del Principado de Asturias.
Dirección General de Ordenación, Evaluación y Equidad Educativa.
Autoría: Servicio de Ordenación Académica y Evaluación Educativa
D. Legal: AS 1785-2019

CONTENIDO

1.	El Programa de Evaluación Internacional del Alumnado (PISA)	7
1.1.	Un proyecto de alcance mundial	8
1.2.	Los fundamentos del estudio PISA.....	10
1.3.	Los instrumentos de evaluación	11
2.	Países participantes	13
3.	¿Qué evalúa PISA?	15
3.1.	Marco teórico de la competencia matemática	15
3.1.1.	Procesos matemáticos	16
3.1.2.	Capacidades matemáticas fundamentales	17
3.1.3.	Categorías de contenido	18
3.1.4.	Actitudes	19
3.1.5.	Contextos de Evaluación	19
3.2.	Competencia científica	20
3.2.1.	Conocimiento Científico	21
3.2.2.	Tipos de Competencia.....	24
3.2.3.	Contextos de Evaluación	24
3.2.4.	Actitudes	25
3.2.5.	Demandas Cognitivas	26
4.	¿Qué información aporta PISA 2018 y cómo aprovecharla para la mejora del sistema educativo? ..	27
4.1.	¿Qué aportan las escalas de resultados?.....	27
4.2.	¿Qué aportan las escalas de niveles de rendimiento?.....	29
4.2.1.	Establecer puntos de corte y crear grupos de desempeño.....	30
4.2.2.	Asignar ítems a niveles de rendimiento	31
4.2.3.	Elaborar y redactar descripciones que resuman los saberes, destrezas y competencias del alumnado en cada uno de los niveles de desempeño	31
4.2.4.	Características de las escalas de competencia (proficiency scales)	34
4.3.	Fundamentos del análisis de factores asociados	34
5.	La participación de Asturias en PISA 2018	37
6.	Resultados de Asturias, España, OCDE y UE en PISA 2018	39
6.1.	La comparación entre Asturias, España, OCDE y la UE	39
6.2.	Tendencias de rendimiento: la evolución de los resultados de Asturias	40
6.2.1.	Competencia matemática	40
6.2.2.	Competencia científica.....	41
6.2.3.	A modo de conclusión	42
7.	Niveles de rendimiento en matemáticas y ciencias en PISA 2018.....	43
7.1.	Los niveles de rendimiento de PISA en la estrategia “Europa 2020”	43

7.2.	Niveles de rendimiento de PISA en matemáticas	43
7.3.	Niveles de rendimiento de PISA en ciencias	44
8.	Factores asociados a los resultados en PISA 2018.....	47
8.1.	Variables y factores antecedentes o de contexto social.....	48
8.1.1.	Género.....	48
8.1.2.	Inmigrante	49
8.1.3.	Nivel socioeconómico y cultural del alumnado.....	49
8.2.	Oportunidades de aprendizaje: acceso, permanencia y absentismo en el sistema educativo.....	50
8.2.1.	Escolarización temprana	50
8.2.2.	Repetición y permanencia en el mismo curso	51
8.2.3.	Absentismo escolar y retrasos e impuntualidad	52
8.3.	Características personales del alumnado	53
8.3.1.	Expectativas de finalización de estudios	53
8.3.2.	Auto-eficacia lectora	54
8.3.3.	Ansiedad y miedo al fracaso ante las tareas escolares	55
8.3.4.	Gusto por la lectura.....	57
8.3.5.	Sentido de pertenencia	58
8.3.6.	Acoso escolar y uso de Internet	59
8.4.	Procesos educativos del centro y el aula	61
8.4.1.	Clima de aula	61
8.4.2.	Acoso escolar y clima de convivencia.....	62
8.4.3.	Apoyo docente	63
9.	El efecto de los centros de Asturias según los resultados PISA	65
10.	Resumen y conclusiones	67
	Anexo: ¿Qué es el error típico y cómo interpretarlo?.....	73
A.1.	Establecer los límites probables de una puntuación verdadera	73
A.2.	Comparar dos puntuaciones promedios cualquiera.....	74

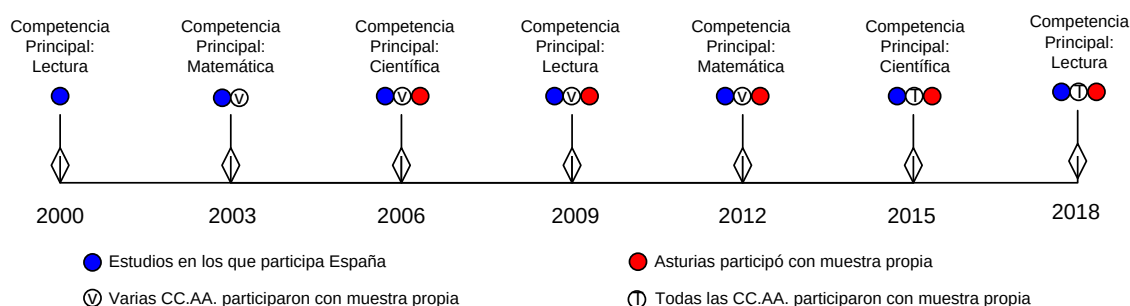
1. EL PROGRAMA DE EVALUACIÓN INTERNACIONAL DEL ALUMNADO (PISA)

El *Programa para la Evaluación Internacional del Alumnado* (PISA, por sus siglas en inglés) es un estudio internacional auspiciado y coordinado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Su finalidad es determinar la capacidad del alumnado de 15 años para resolver situaciones de la vida real aplicando las competencias adquiridas. PISA decide evaluar al alumnado de esta edad ya que en la mayoría de los países de la OCDE es cuando finaliza la escolaridad obligatoria.

PISA se inició en el año 2000, organizándose en ciclos de 3 años y, por tanto, el año 2018 supone la séptima edición del estudio. En cada ciclo PISA evalúa tres competencias básicas: lectura, matemáticas y ciencias, si bien ha incluido estudios complementarios como la Resolución de Problemas en lápiz y papel (PISA 2003) o en soporte electrónico (PISA 2012 y 2015), la Lectura Digital (PISA 2009 y 2012), la Competencia Financiera (PISA 2012 y 2015) y la Competencia Global (PISA 2018). Algunos países han evaluado estas competencias de modo optativo.

En cada edición una de las competencias básicas (lectura, matemáticas o ciencias) es evaluada con mayor profundidad, mediante un estudio ampliado que acumula la mayor proporción de ítems del banco PISA (gráfico 1). En el año 2018, como ya ocurriera en el año 2000 y 2009, la competencia principal fue la lectura. Sin embargo, debido a problemas en la aplicación de la prueba en algunas regiones, el Ministerio de Educación y Formación Profesional ha decidido no hacer públicos los resultados de lectura, ni de España, ni de ninguna comunidad autónoma. Aunque Asturias no está afectada por los problemas antes mencionados, el presente informe sólo ofrecerá información sobre matemáticas y ciencias.

Gráfico 1. Ciclos de evaluación PISA: competencias evaluadas y participantes en España



España participó en PISA desde la primera edición (año 2000). En el año 2003 ampliaron muestra tres administraciones educativas: Castilla y León, Cataluña y País Vasco. Por su parte, Asturias, junto con un buen número de comunidades autónomas, obtuvo sus primeros datos ampliados en el año 2006. La nómina de comunidades autónomas fue ampliándose paulatinamente hasta el año 2015, cuando por primera vez todas las administraciones educativas tomaron la decisión de ampliar la muestra, hecho que se repite en el año 2018.

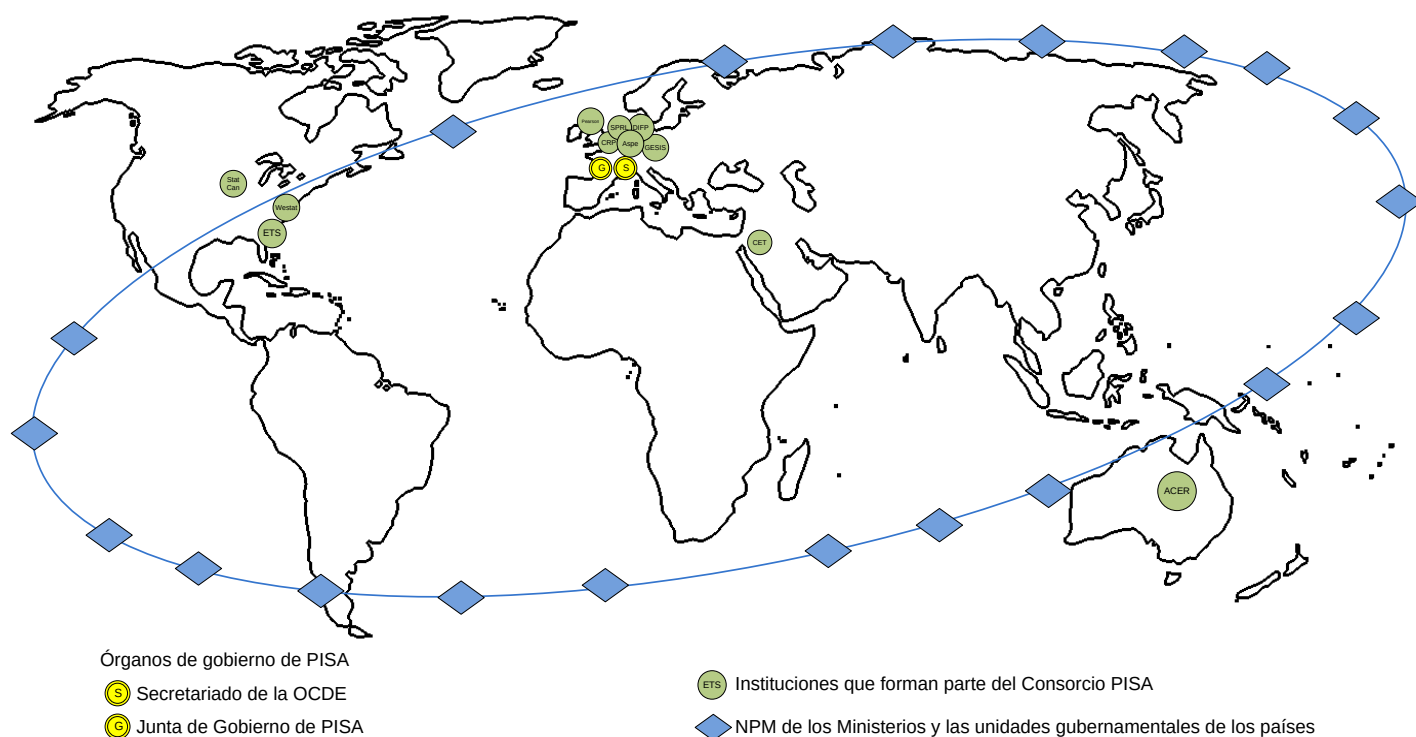
1.1. UN PROYECTO DE ALCANCE MUNDIAL

El estudio PISA es el resultado de la cooperación entre los gobiernos miembros de la OCDE, los cuales se han dotado de estructuras, tanto ejecutivas, como de grupos técnicos de especialistas mundiales en diferentes campos profesionales y de investigación. Estos grupos de especialistas conforman equipos de trabajo que permiten dar respuesta a los compromisos e intereses compartidos por los gobiernos participantes en PISA y validar internacionalmente el instrumental del estudio teniendo en cuenta las diferencias culturales de los países participantes. Se trata de un esfuerzo compartido donde todas las tareas específicas de la evaluación (elaboración de los marcos teóricos, desarrollo del instrumental de evaluación, muestreo, aplicación, codificación, corrección y análisis de datos) se subcontratan con empresas e instituciones de investigación de reconocida solvencia mundial, que conforman el denominado *Consortio PISA*.

El principal órgano de decisión es la Junta de Gobierno de PISA (*PISA Governing Board*, PISA-GB), donde están representados todos los países. PISA-GB, en el contexto de los objetivos de la OCDE, establece las prioridades del estudio y supervisa su cumplimiento. Estas prioridades incluyen el desarrollo de indicadores, los instrumentos de evaluación a desarrollar y las estrategias de comunicación y difusión de los resultados. Por su parte, el Secretariado de la OCDE (*OECD Secretariat*) tiene la responsabilidad administrativa del programa y supervisa su implementación, establece y vela por los acuerdos entre los países, prepara los informes y publicaciones internacionales del estudio y es el interlocutor entre el PISA-GB y el Consorcio internacional encargado de implementar las actividades. La implementación del estudio en cada país es responsabilidad de los Gerentes Nacionales del Proyecto (*National Project Managers o NPM*); en España está responsabilidad recae sobre el Instituto Nacional de Evaluación Educativa del Ministerio de Educación y Formación Profesional y de las unidades y servicios de las administraciones educativas que amplían muestra.

El Secretariado de la OCDE encarga a grupos de expertos mundiales el desarrollo de los instrumentos de la evaluación (cuestionarios de contexto y pruebas cognitivas de lectura, matemáticas, etc.). Los países proponen los miembros que componen los grupos de especialistas con el fin de asegurar, además de la calidad técnica de los mismos, que el instrumental sea válido internacionalmente y considere los contextos culturales y educativos de los países participantes.

Gráfico 2. Red de cooperación internacional del estudio PISA



La OCDE subcontrata todas las tareas implicadas en PISA a un Consorcio internacional compuesto con diferentes instituciones públicas y privadas. El *Educational Testing Service* (ETS, <https://www.ets.org/>) de los Estados Unidos es la institución que lidera el Consorcio Internacional de PISA ya que se encarga de la dirección técnica del proyecto y estima los resultados del alumnado. También se encarga del desarrollo de la plataforma electrónica sobre la que se implementó la evaluación, en este caso en colaboración con el *Centre de Recherche Public Henri Tudor* (CRP-HT, <https://www.list.lu/>) de Luxemburgo. En el Reino Unido la compañía Pearson (<https://www.pearson.com/uk/>) desarrolló los instrumentos cognitivos de evaluación.

Para el desarrollo y adaptación cultural del material, así como el establecimiento de puntuaciones y la ejecución del análisis, el ETS contó con la participación de profesionales de diferentes instituciones: *Universidad de Luxemburgo*, *Universidad de Heidelberg*, *Leibniz Institute for the Social Sciences* (GESIS, <https://www.gesis.org/en/institute/>) y *Center for Educational Technology* (CET, <https://www.home.cet.ac.il/cet-world/>) de Israel. Adicionalmente, *HallStat* (SPRL) de Bélgica fue designado árbitro internacional de las traducciones y adaptaciones culturales del material. Por su parte la *Unité d'analyse des systèmes et des pratiques d'enseignement* (aSPe, <http://www.aspe.ulg.ac.be/>) de la *Universidad de Lieja* (Bélgica) se encargó de las tareas relacionadas con la corrección y codificación de las preguntas abiertas.

El manual de operaciones de campo de la encuesta fue desarrollado por *Westat* (US, <https://www.westat.com/>). Esta misma empresa en colaboración con el *Australian Council for Educational Research* (ACER, <https://www.acer.org/gb>) se encargó del muestreo en cada país y ambas instituciones funcionan como los árbitros internacionales de la muestra. Las tareas relacionadas con el diseño y desarrollo de los cuestionarios de contexto (marco teórico, especificaciones de contenido y redacción de los ítems) fue responsabilidad del *Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung* (DIPF, <https://www.dipf.de/de/dipf-aktuell>) de Alemania en cooperación con *Statistics Canada* (<https://www.statcan.gc.ca/>).

1.2. LOS FUNDAMENTOS DEL ESTUDIO PISA

El estudio PISA se fundamenta en la utilización de herramientas contrastadas y en la obtención de resultados de alta validez y fiabilidad mediante:

- Mecanismos de alta calidad para la traducción, ejemplificación y aplicación de las pruebas.
- Medidas para conseguir la máxima amplitud cultural y lingüística en los materiales a través de la implicación de los países participantes en los procesos de desarrollo y revisión de las unidades de evaluación.
- Tecnologías y metodologías del tratamiento de datos de última generación.

Los resultados del estudio PISA permiten a las personas encargadas de las políticas educativas de cada país tomar decisiones sobre las actuaciones globales para la mejora de la calidad y la equidad en educación, al conocer las fortalezas y debilidades de sus sistemas educativos.

1.3. LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

En PISA 2015 los países podían elegir entre dos formatos de presentación de las pruebas cognitivas: pruebas clásicas de lápiz y papel o aplicación por ordenador, que fue la opción elegida por España y las administraciones educativas que ampliaron muestra. Sin embargo, en PISA 2018 la novedad consistió en que la prueba de lápiz y papel fue eliminada y toda la aplicación de las pruebas cognitivas se realizó mediante plataforma informática. Además de las pruebas cognitivas PISA 2018 emplea diferente instrumental de evaluación. En concreto los instrumentos empleados fueron los siguientes:

- Competencias cognitivas. Las pruebas cognitivas se organizan en grupos de preguntas en torno a una Unidad de Evaluación, que se refiere a situaciones de la vida real asociadas a las competencias evaluadas.
- Cuestionario de contexto para el alumnado. Con este instrumento se recaba información sobre los antecedentes familiares, actitudes hacia el aprendizaje, hábitos, expectativas académicas, clima de aula, etc.
- Cuestionario de contexto para los centros, que fueron respondidos por las direcciones de los centros y preguntas sobre cuestiones tales como recursos, prácticas educativas...
- Algunos países optaron por aplicar cuestionarios de contexto sobre bienestar y un cuestionario para las familias.

Los ítems cognitivos aplicados por ordenador aportan información sobre las competencias del alumnado, mientras que los cuestionarios de contexto revelan datos sobre su entorno de aprendizaje, el contexto socioeconómico y cultural, actitudes ante las matemáticas, etc. Los ítems cognitivos se presentan en tres formatos clásicos: respuesta construida abierta, respuesta construida cerrada y opción múltiple, agrupadas en unidades que se construyen partiendo de estímulos reales y dentro de un contexto significativo.

Las preguntas representan diferentes niveles de dificultad correspondientes a las distintas capacidades del alumnado de 15 años, por lo que se establecen preguntas que plantean un reto para el alumnado más aventajado y otras más apropiadas para quienes tienen un desarrollo competencial menor. Hay preguntas que requieren la activación de algunas capacidades fundamentales de forma relativamente sencilla mientras que otras demandan la activación compleja de varias capacidades.

2. PAÍSES PARTICIPANTES

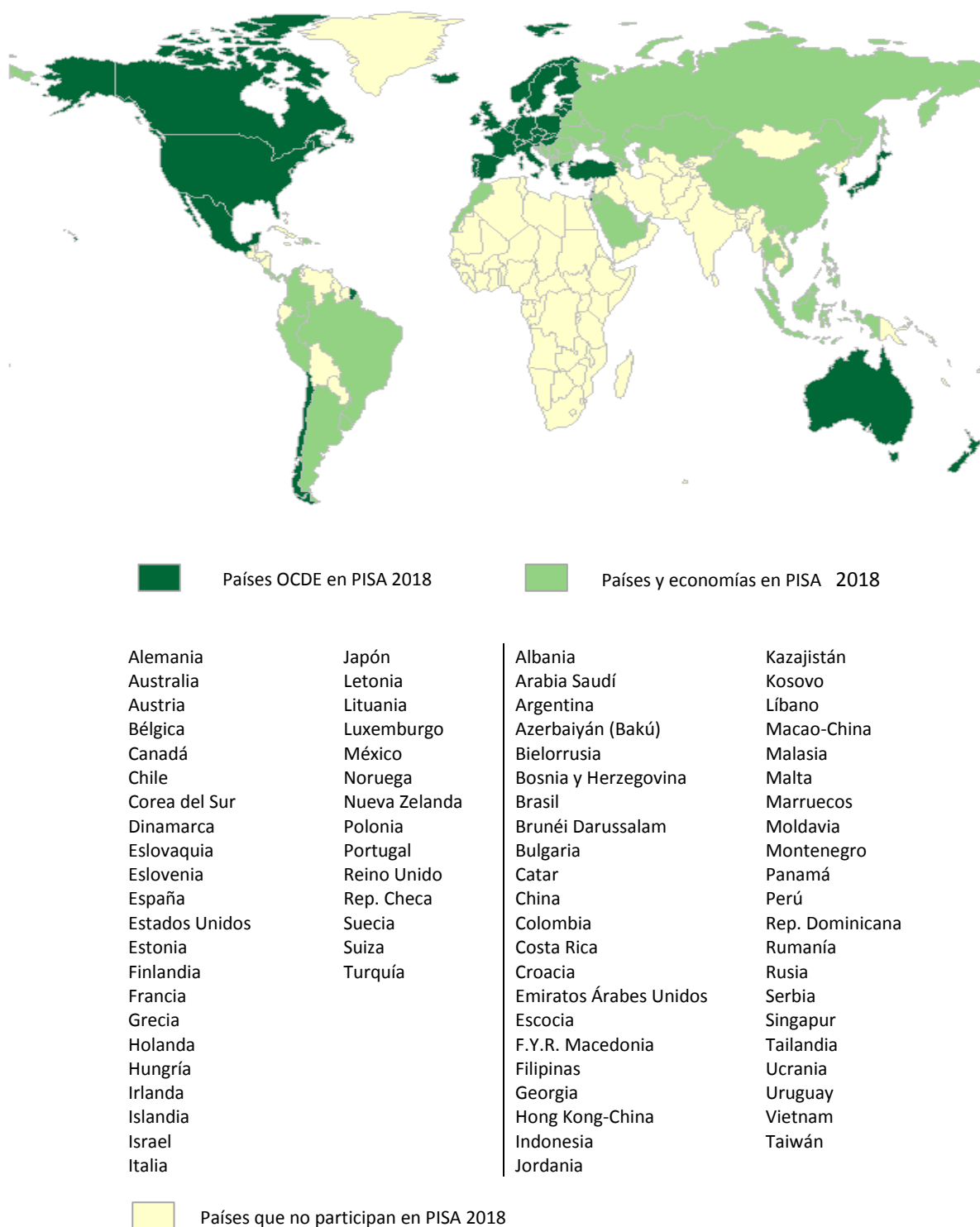
PISA es la evaluación internacional de alumnado de Educación Secundaria Obligatoria más reputada, por lo que el bloque de países participantes ha sido siempre muy numeroso, si bien ha variado de unas ediciones a otras (ver Tabla 1). En las dos primeras evaluaciones participaron unos cuarenta países pero el éxito del estudio hizo que entre 2003 y 2009 la nómina de participantes prácticamente se duplicara. Desde entonces vienen participando en torno a setenta países de los cinco continentes.

Tabla 1. Evolución del número de países participantes en PISA por año de la evaluación

PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018
43	41	57	75	66	72	79

En PISA 2018 participaron 79 países y economías mundiales. El gráfico 3 muestra la relación de países participantes, indicando si son miembros de la OCDE. Se trata de un grupo importante, tanto cuantitativa, como cualitativamente y donde el número de países que no son miembros de la OCDE supera al de los estados que integran dicha organización. Además algunos países como Canadá, Italia, Argentina o España amplían sus muestras a regiones dentro del país. Esto permite que territorios no adjudicados, como por ejemplo Asturias, puedan comparar sus resultados con el resto de países y economías de referencia.

Gráfico 3. Mapa de países y economías participantes en PISA 2018



3. ¿QUÉ EVALÚA PISA?

PISA se basa en un modelo dinámico de aprendizaje a lo largo de la vida en el cual son necesarios nuevos conocimientos y destrezas para una adaptación exitosa a un mundo cambiante. Esta concepción implica una evaluación en competencias que va más allá del aprendizaje curricular y en contenidos, puesto que se plantean unidades de evaluación para cuyas respuestas es preciso aunar todos los tipos de aprendizajes, destrezas, actitudes, etc. que el alumnado posee para mostrar un conocimiento que le permita resolver la situación-problema que se le plantea.

PISA evalúa las competencias lectora, matemática y científica en términos de si el alumnado es capaz de extrapolar y aplicar lo que ha aprendido a nuevas situaciones, no se busca la reproducción de conocimientos específicos al no tratarse de una prueba de contenidos. Por tanto, PISA pone el énfasis en el control de los procesos, la comprensión de los conceptos y la habilidad del alumnado para usarlos en situaciones diversas y en cada competencia.

Dado que los resultados en lectura de España y de las administraciones educativas no son publicables en estos momentos, en este apartado sólo se presentarán los marcos teóricos de las competencias matemática y científica.

3.1. MARCO TEÓRICO DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA

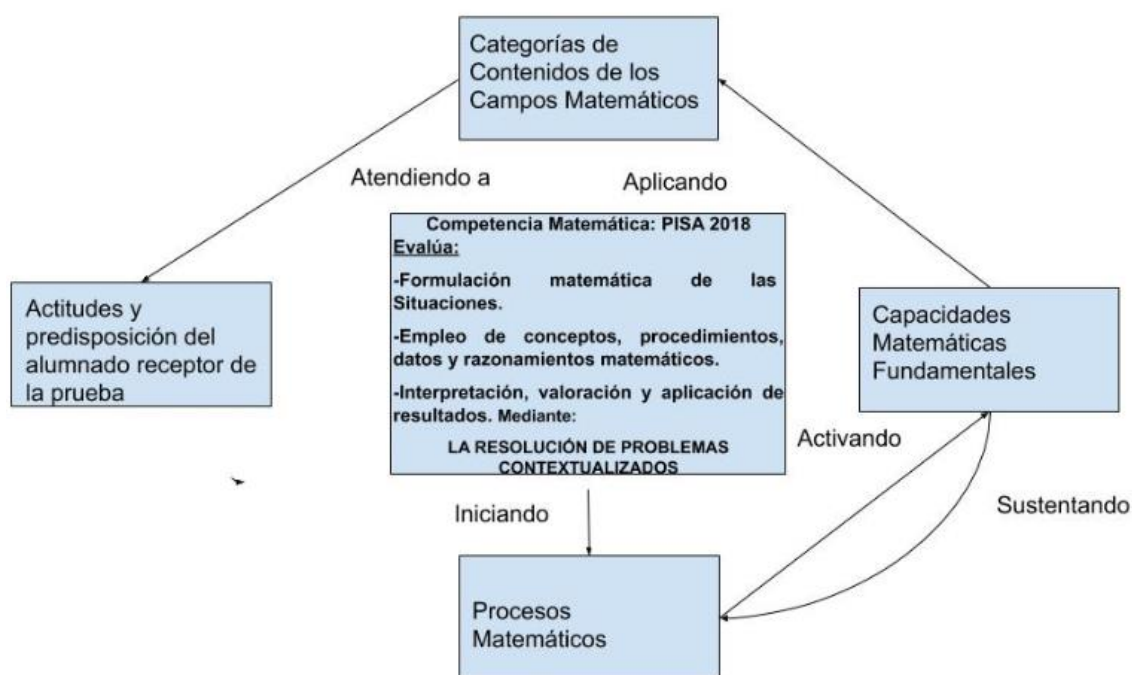
La definición de la competencia matemática que, explica los fundamentos teóricos bajo los que se amparan las pruebas de PISA, es la siguiente:

La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan.

La prueba matemática de PISA evalúa las capacidades que el alumnado tiene para la formulación matemática de situaciones; para el empleo de conceptos, procedimientos, datos y razonamientos matemáticos; y para la interpretación, aplicación y valoración de resultados. Para ello es necesario la utilización y resolución de pruebas con problemas

contextualizados, los cuales, para ser elaborados requieren la combinación de capacidades matemáticas, contenidos y actitudes del alumnado.

Gráfico 4: Marco teórico de la Competencia Matemática en PISA 2018



3.1.1. PROCESOS MATEMÁTICOS

Formular, emplear e interpretar son tres palabras claves en la relación entre las capacidades de las personas y las matemáticas, dado que facilitan la organización de los procesos matemáticos que describen las acciones que la persona debe interiorizar para comprender el contexto del problema y relacionarlo con las matemáticas para así resolver los problemas planteados, es decir, son las acciones que requieren los diferentes ítems de PISA para su resolución estando asignados dichos ítems a uno de los siguientes procesos:

1. **Procesos de formulación o formular situaciones matemáticamente**, representa el 25% de los ítems de PISA y se refiere a la capacidad de las personas de reconocer e identificar oportunidades de usar las matemáticas, así como de dotar de una estructura matemática a aquellos problemas presentados de forma contextualizada; una actividad relacionada con este proceso sería, por ejemplo, simplificar un problema o situación con el fin de hacerlo susceptible de análisis matemático.

2. **Procesos de empleo o emplear conceptos, hechos, procedimientos y razonamientos matemáticos**, representa el 50% de los ítems de PISA y se refiere a la capacidad de las personas para aplicar conceptos, hechos, procedimientos y razonamientos matemáticos, formulando problemas, con la finalidad de obtener conclusiones matemáticas. Una actividad relacionada con este proceso sería, por ejemplo, realizar generalizaciones fundamentadas en la aplicación de procedimientos matemáticos con la finalidad de encontrar soluciones.
3. **Procesos de interpretación o interpretar, aplicar y evaluar resultados matemáticos**, representa el 25% de los ítems de PISA y se refiere a la capacidad de las personas para reflexionar sobre soluciones, resultados o conclusiones matemáticas, así como interpretarlos en el contexto real, una actividad relacionada con este proceso sería por ejemplo, explicar por qué un resultado matemático, puede tener o no sentido en función del contexto del problema.

3.1.2. CAPACIDADES MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

El desarrollo de los ítems de PISA a través de las diferentes convocatorias que se han venido realizando, así como el análisis de cómo el alumnado responde a dichos ítems, ha revelado la existencia de un conjunto de capacidades matemáticas fundamentales que influyen y sustentan a los procesos previamente citados; estas capacidades o competencias son susceptibles de ser aprendidas por la persona con el fin de entender el mundo de una forma matemática. Existen siete de estas capacidades o competencias:

1. **Comunicación**: lectura, codificación o interpretación de enunciados, preguntas, tareas u objetos que permitan la formación de un modelo mental, como paso previo a la comprensión, clarificación o resolución de un problema.
2. **Matematización**: transformación de un problema definido en el mundo real en una forma estrictamente matemática, o la interpretación de un resultado con relación al problema original.
3. **Representación**: selección, interpretación, traducción y utilización de distintas representaciones para reflejar una situación, interactuar con un problema o presentar el propio trabajo.
4. **Razonamiento y argumentación**: procesos de pensamiento que exploran y conectan los elementos del problema para realizar deducciones a partir de ellos, comprobar una justificación dada o proporcionar una justificación de los enunciados o soluciones a los problemas.
5. **Diseño de estrategias para resolver problemas**: selección o diseño de un plan o estrategia cuyo fin es utilizar las matemáticas para resolver los problemas derivados de una tarea o contexto, además de guiar su implementación.
6. **Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico**: comprensión, interpretación, manipulación y utilización de expresiones simbólicas

en un contexto matemático regido por convenciones y reglas matemáticas, así como la comprensión y utilización de constructos formales basados en definiciones, reglas y sistemas formales, y de igual manera el uso de algoritmos con estas entidades.

7. **Utilización de herramientas matemáticas:** el conocimiento y la habilidad para utilizar las distintas herramientas que pueden favorecer la actividad matemática, así como el conocimiento de sus limitaciones.

3.1.3. CATEGORÍAS DE CONTENIDO

Si los procesos son las acciones a realizar para la resolución de un problema determinado o las capacidades que una persona debe demostrar que posee para resolverlo, las categorías de contenido son los aspectos en los que están basados los ítems de PISA, reflejando la variedad de fenómenos matemáticos mediante una gran pluralidad de problemas que satisfacen la totalidad del área de conocimiento de las matemáticas. Existen cuatro categorías de contenido que son de consideración básica a nivel del ámbito de las matemáticas pero que suponen una representación de carácter paritario (cada categoría representa el 25% de los ítems) de las áreas generales de contenido que orientan la elaboración de las preguntas de la prueba PISA 2018, siendo estas categorías:

1. **Cambio y relaciones,** utilización del álgebra, ecuaciones y representaciones gráficas y en tabla, que tienen como finalidad describir, modelar e interpretar fenómenos de cambio; las representaciones de datos y relaciones descritas por medios estadísticos y el conocimiento del número y las unidades sirven para interpretar esta categoría.
2. **Espacio y forma,** utilización de la geometría como base fundamental, pero también de la visualización espacial, la medida y el álgebra, teniendo como finalidad comprender con perspectiva, la elaboración y lectura de mapas, la transformación de las formas con y sin tecnología, la interpretación de vistas de escenas tridimensionales desde distintas perspectivas o la construcción de representaciones de formas.
3. **Cantidad,** utilización del conocimiento del número y sus operaciones, las mediciones, cálculos, magnitudes, unidades, indicadores, tamaño relativo y tendencias, así como patrones numéricos, teniendo como finalidad aplicar aspectos del razonamiento cuantitativo a la resolución de los problemas planteados en un contexto de la vida del alumnado, así como la estimación y evaluación de resultados.
4. **Incertidumbre y datos,** utilización de la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, los conocimientos sobre el azar, pero también del conocimiento de los números y de aspectos del álgebra, como los gráficos y las representaciones simbólicas, teniendo como finalidad emitir una respuesta a la incertidumbre,

fenómeno que se encuentra en el centro del análisis matemático de muchas situaciones y problemas.

3.1.4. ACTITUDES

PISA también tiene en cuenta factores de tipo actitudinal, en tanto que diversos estudios han demostrado que una predisposición positiva hacia las matemáticas supone la posibilidad de obtener mejores resultados, así como de otorgar una mayor facilidad a dicho alumnado para poder relacionar los problemas matemáticos presentados con el contexto que el ítem le otorga; para medir esto, PISA realiza un cuestionario de contexto de una duración de entre 20 y 30 minutos, identificándose dos grandes áreas de interés:

1. **El interés por las matemáticas**, que está relacionado con acciones tanto de carácter presente y futuro, ya sea porque el alumnado lo considere útil en su vida o porque tenga un carácter de posible estudio adicional en el ámbito universitario o de educación superior.
2. **El deseo del alumnado de aprender matemáticas**, variable relacionada con actitudes, emociones y creencias personales que les predisponen o les impiden beneficiarse de las competencias matemáticas (a mayor predisposición mayor relación entre problemas y contexto).

El cuestionario, así mismo, incluye otros grupos de preguntas relacionadas con la oportunidad de aprender, con la experiencia del alumnado, familiaridad de determinados conceptos, etc.

3.1.5. CONTEXTOS DE EVALUACIÓN

Establecidas las acciones que la persona debe realizar para resolver los ítems de PISA (Procesos), las habilidades fundamentales que le influye y el contenido de los ítems, es necesario establecer el contexto de las pruebas, siendo este el aspecto del mundo de la persona en el que se encuentran situados los problemas; la utilización de estos contextos garantiza tanto una amplia representación de la variedad de los usos de las matemáticas, como una amplia gama de niveles de dificultad, por ello PISA 2018 determinó cuatro contextos para la elaboración de sus ítems, siendo su distribución de carácter paritario representando cada uno el 25% de los ítems totales:

1. **Personal**, es el contexto del individuo, su familia y su grupo de iguales, aborda situaciones de la vida cotidiana, tales como preparación de alimentos, compras, juegos, la salud personal, transporte personal, deportes, viajes, planificación personal o finanzas.

2. **Ocupacional**, contexto que aborda el mundo laboral o del trabajo, incluyen aspectos de medición, cálculo de costes, pedido de materiales de construcción, nomina/contabilidad, control de calidad, inventario o toma de decisiones, abarcando cualquier nivel de profesionalidad.
3. **Social**, contexto de la propia comunidad, incluyendo aspectos como los sistemas electorales, el transporte, el gobierno, las políticas públicas, demografía, publicidad, estadística nacional y economía, pero sobresaliendo la perspectiva comunitaria sobre el resto.
4. **Científico**, contexto de aplicación de las matemáticas al mundo natural y a temas que tienen una relación con la ciencia y la naturaleza, incluyendo áreas de tipo metodológico, climático, ecológico, médico, de las ciencias espaciales, la genética, mediciones y las propias matemáticas.

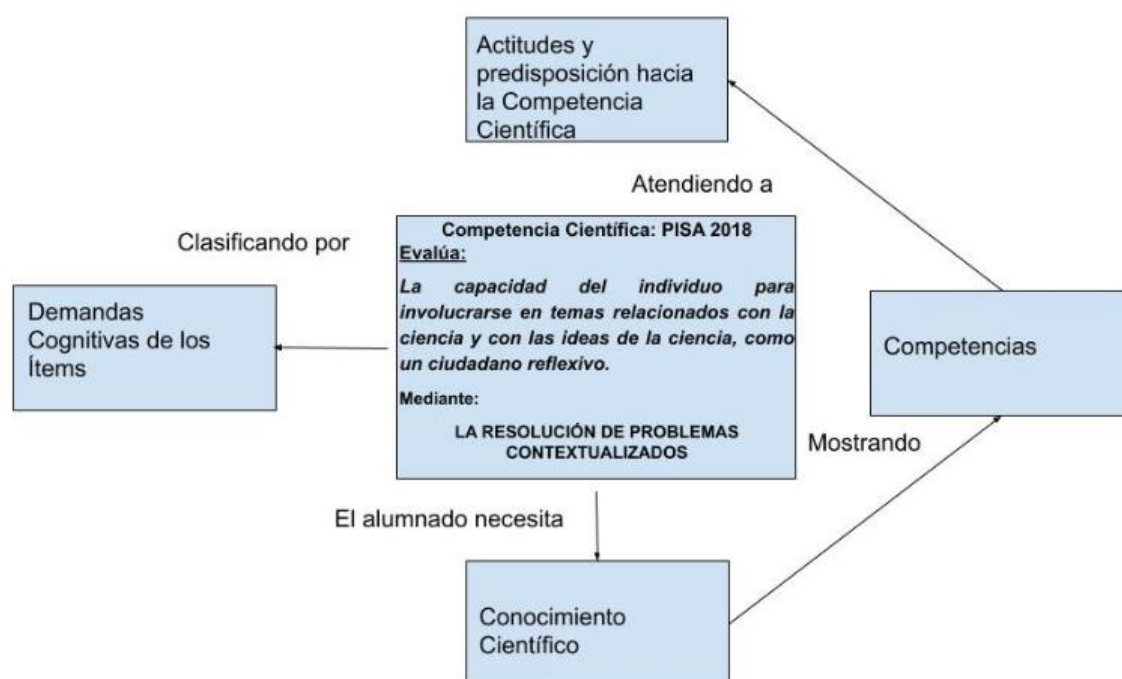
3.2. COMPETENCIA CIENTÍFICA

La definición de competencia científica explica los fundamentos teóricos, así como las competencias necesarias requeridas para la elaboración y realización de la prueba PISA 2018. La competencia se define como:

La capacidad del individuo para involucrarse en temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo cual requiere las competencias para: (1) explicar fenómenos científicamente: reconocer, ofrecer y evaluar explicaciones para una serie de fenómenos naturales y tecnológicos; (2) evaluar y diseñar la investigación científica: describir y evaluar las investigaciones científicas y proponer formas de abordar científicamente las cuestiones; y (3) interpretar datos y pruebas científicas: analizar y evaluar datos, alegaciones y argumentos en una variedad de representaciones y sacar conclusiones científicas adecuadas.

Para la realización de forma óptima de la prueba PISA 2018 de ciencias, que clasifica sus ítems por su demanda cognitiva, es necesario la combinación de tres elementos: (1) tener una serie de conocimientos científicos; (2) aplicar dichos conocimientos a las competencias exigidas por PISA 2018; y (3) tener cierta predisposición y actitud hacia la ciencia.

Gráfico 5: Marco Teórico de la Competencia Científica en PISA 2018



3.2.1. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Para la demostración de las competencias, que van a ser presentadas a continuación y que han sido citadas previamente, es necesario tener en cuenta que el alumnado debe disponer de al menos tres tipos de conocimientos iniciales, los cuales, están íntimamente relacionados con los contenidos, siendo estos:

- **Conocimiento de contenidos.** Representa entorno al 54-66% de los ítems de PISA 2018 y está relacionado con el conocimiento y comprensión de las principales ideas y teorías explicativas de la ciencia, incluida una comprensión de la historia y la escala del universo, el modelo de partículas de la materia, y la teoría de la evolución por selección natural; este tipo de conocimiento se encuentra a su vez subdividido en tres sistemas:
 1. Sistemas físicos, representa el 36% de las preguntas de este conocimiento.
 2. Sistemas vivos, representa el 36% de las preguntas de este conocimiento.
 3. Sistemas terrestres y espaciales, representa el 28% de las preguntas de este conocimiento.

- **Conocimiento procedimental.** Representa entre el 19-31% de los ítems de PISA 2018, y está relacionado con conceptos y procedimientos esenciales para la investigación científica, forman la base para la recolección, el análisis y la interpretación de datos científicos.
- **Conocimiento epistémico.** Representa entre el 10-22% de los ítems de PISA 2018 y está relacionado con la comprensión de la función de los constructos específicos y la definición de características esenciales para el proceso de construcción del conocimiento en la ciencia; este tipo de conocimiento se encuentra a su vez subdividido en dos categorías:
 1. Constructos y características definitorias de la ciencia.
 2. El papel de los constructos y características para justificar el conocimiento producido por la ciencia.

Tabla 2: Descripción de los conocimientos científicos de PISA 2018

Conocimientos	Sistemas /Categorías	Contenidos
Contenidos	S. físicos	• Estructura de la materia (por ejemplo, modelo de partículas, vínculos) • Propiedades de la materia (por ejemplo, cambios de estado, conductividad eléctrica y térmica) • Los cambios químicos de la materia (por ejemplo, reacciones químicas, transferencia de energía, ácidos/bases) • El movimiento y las fuerzas (por ejemplo, la velocidad, la fricción) y la acción a distancia (por ejemplo, fuerzas magnéticas, gravitacionales y electrostáticas) • Energía y su transformación (por ejemplo, conservación, disipación, reacciones químicas) • Las interacciones entre la energía y la materia (por ejemplo, ondas de luz y de radio, ondas sísmicas y de sonido)
	S. vivos	• Las células (por ejemplo, estructuras y funciones, ADN, plantas y animales) • El concepto de un organismo (por ejemplo, unicelular y multicelular) • Los seres humanos (por ejemplo, salud, nutrición, subsistemas como la digestión, respiración, circulación, excreción, reproducción y su relación) • Poblaciones (por ejemplo, las especies, la evolución, la biodiversidad, la variación genética) • Ecosistemas (por ejemplo, cadenas alimentarias, materia y flujo de energía) • Biosfera (por ejemplo, servicios de los ecosistemas, sostenibilidad)
	S. terrestres y espaciales	• Las estructuras de los sistemas de la Tierra (por ejemplo, litosfera, atmósfera, hidrosfera) • La energía en los sistemas de la Tierra (por ejemplo, las fuentes, el clima global) • Cambio en los sistemas de la Tierra (por ejemplo, la tectónica de placas, los ciclos geoquímicos, las fuerzas constructivas y destructivas) • Historia de la Tierra (por ejemplo, los fósiles, origen y evolución) • La Tierra en el espacio (por ejemplo, la gravedad, los sistemas solares, las galaxias) • La historia y la escala del universo y su historia (por ejemplo, año luz, la teoría del Big Bang)
Procedimental		• El concepto de variables, incluyendo las variables dependientes e independientes y las de control • Los conceptos de medición, por ejemplo, cuantitativo (mediciones), cualitativo (observaciones), el uso de una escala, las variables categóricas y continuas • Formas de evaluación y minimización de la incertidumbre, tales como la repetición y un promedio de las mediciones • Los mecanismos para asegurar la replicabilidad (grado de concordancia entre mediciones repetidas de la misma cantidad) y exactitud de los datos (el grado de coincidencia entre una cantidad medida y un verdadero valor de la medida) • Las formas más comunes de la abstracción y la representación de los datos usando tablas y gráficos, y usarlas de manera apropiada • La estrategia de control de variables y su papel en el diseño experimental o el uso de ensayos controlados aleatorios para evitar resultados enmascarados e identificar posibles mecanismos causales • La naturaleza de un diseño apropiado para una cuestión científica dada, por ejemplo, experimental, basado en el campo o el patrón de búsqueda
Epistémico	Constructos y características de la ciencia	• La naturaleza de las observaciones científicas, hechos, hipótesis, modelos y teorías • La finalidad y objetivos de la ciencia (producir explicaciones del mundo natural) como diferenciados de la tecnología (producir una solución óptima a las necesidades humanas), y lo que constituye una cuestión científica o tecnológica y los datos apropiados • Los valores de la ciencia, por ejemplo, un compromiso con la publicación, la objetividad y la eliminación del sesgo • La naturaleza del razonamiento utilizado en la ciencia, por ejemplo, deductivo, inductivo, la inferencia a la mejor explicación (abducción), analógico, y basado en modelos
	Papel de los constructos como justificación	• Cómo las demandas científicas se apoyan en los datos y el razonamiento en la ciencia • La función de las diferentes formas de investigación empírica en el conocimiento que se establece, su objetivo (poner a prueba hipótesis explicativas o identificar patrones) y su diseño (observación, experimentos controlados, estudios de correlación) • Cómo afecta el error de medición al grado de confianza en el conocimiento científico • El uso y el papel de la física, el sistema y los modelos abstractos y sus límites • El papel de la colaboración y la crítica, y cómo la revisión por pares ayuda a establecer la confianza en las afirmaciones científicas • El papel de los conocimientos científicos, junto con otras formas de conocimiento, para identificar y abordar los problemas sociales y tecnológicos

3.2.2. TIPOS DE COMPETENCIA

Las competencias son requeridas para entender y participar en debates críticos sobre temas de carácter científico y tecnológico; como previamente hemos dicho para la Competencia científica de PISA 2018, existen tres tipos de competencias:

1. **Explicar fenómenos científicamente**, supone entre el 40-50% de los ítems de PISA 2018, refiriéndose al reconocimiento, ofrecimiento y evaluación de explicaciones entorno una gama de fenómenos naturales y tecnológicos.
2. **Evaluar y diseñar la investigación científica**, supone entre el 20-30% de los ítems de PISA 2018, refiriéndose a la descripción y evaluación de las investigaciones científicas, proponiendo formas de abordar diferentes cuestiones científicas.
3. **Interpretar datos y pruebas científicas**, supone entre el 30-40% de los ítems de PISA 2018, refiriéndose al análisis y evaluación de datos científicos, demandas y argumentos en una variedad de representaciones, obteniendo las conclusiones pertinentes.

3.2.3. CONTEXTOS DE EVALUACIÓN

PISA 2018 evalúa el conocimiento en situaciones que son relevantes para el programa de ciencias de los países participantes, sin embargo, no se limitan exclusivamente al plano curricular, sino que son pruebas que muestran la realización exitosa de las tres competencias previamente citadas en situaciones establecidas del tipo:

1. **Personal**, en relación con el individuo, la familia y los grupos de iguales.
2. **Local/Nacional**, en relación con la comunidad.
3. **Global**, en relación con la vida en todo el mundo.

A su vez cada uno de estos contextos, elegidos teniendo en cuenta el interés del alumnado, tiene sus propias áreas de aplicación, elegidas por su valor especial para las personas y las comunidades en la mejora y el mantenimiento de la calidad de vida y en el desarrollo de la política pública; cada una de estas áreas afecta de manera diferente a cada uno de los contextos. En total se presentan 5 áreas:

1. Salud y enfermedad.
2. Recursos naturales.
3. Calidad del medio ambiente.
4. Peligros.
5. Fronteras de la ciencia y la tecnología.

Tabla 3: Relación entre áreas de aplicación (columna de la Izquierda) y contexto (fila superior)

Áreas de aplicación	Personal	Local/Nacional	Global
Salud y enfermedad	Mantenimiento de la salud, accidentes, nutrición.	Control de enfermedades, transmisión social, elección de alimentos, salud comunitaria.	Epidemias, propagación de enfermedades infecciosas.
Recursos naturales	Consumo personal de materiales y energía.	Mantenimiento de las poblaciones humanas, calidad de vida, seguridad, producción y distribución de alimentos, suministro de energía.	Sistemas naturales renovables y no renovables, crecimiento demográfico, uso sostenible de las especies.
Calidad del medio ambiente	Acciones favorables al medio ambiente, uso y desecho de materiales y dispositivos.	Distribución de la población, eliminación de residuos, impacto ambiental.	Biodiversidad, sostenibilidad ecológica, control de la contaminación, producción y pérdida de suelo/biomasa.
Peligros	Evaluaciones de riesgo del estilo de vida.	Cambios rápidos (por ejemplo, terremotos, clima severo), cambios lentos y progresivos (por ejemplo, erosión costera, sedimentación), evaluación de riesgos.	Cambio climático, impacto de la comunicación moderna.
Fronteras de la ciencia y la tecnología	Aspectos científicos de las aficiones, tecnología personal, música y actividades deportivas.	Los nuevos materiales, dispositivos y procedimientos. Modificaciones genéticas, tecnología de la salud, transporte.	Extinción de especies, la exploración del espacio, origen y estructura del universo.

3.2.4. ACTITUDES

Las actitudes de la gente hacia la ciencia desempeñan un papel importante en su interés, atención y respuesta a la ciencia y la tecnología, y a los asuntos que les afectan de manera específica, dado que las actitudes forman parte de la cultura científica, lo que quiere decir que la formación científica de una persona está basada en diferentes variables, como son las actitudes, creencias, orientaciones de motivación, auto-eficiencia y valores; para medir esto PISA 2018 utiliza un cuestionario que evalúa tres áreas:

1. **Interés por la ciencia y la tecnología**, variable elegida debido a sus relaciones establecidas con el rendimiento, la selección de cursos, la elección de carrera y el aprendizaje permanente.
2. **La valoración de los enfoques científicos para la investigación**, variable elegida porque los enfoques científicos a la investigación han tenido un gran éxito en la generación de nuevos conocimientos.

3. **El aprecio y apoyo a la investigación científica**, variable elegida porque implica que el alumnado puede identificar, valorar y aplicar los conocimientos científicos cuando se enfrenta a situaciones de la vida relacionadas con la ciencia y la tecnología.

3.2.5. DEMANDAS COGNITIVAS

En PISA 2015 se introdujo la definición de los niveles de demanda cognitiva, estos niveles de demanda no están relacionados con el nivel de dificultad de las pruebas, lo cual se denomina dificultad empírica, sino que lo que se tiene en cuenta en los niveles de demanda cognitiva son los procesos mentales requeridos para realizar dichas pruebas, aunque hay que destacar que no son elementos colineales, por ejemplo puede existir un ítem con dificultad empírica alta porque el alumnado no tenga los conocimientos suficientes, mientras que puede existir otro ítem con dificultad cognitiva alta porque requiere que el individuo relacione y evalúe muchos elementos del conocimiento, que deben ser recordados fácilmente, de ahí que la demanda cognitiva se centre de forma clara en la memoria.

Para esta clasificación PISA 2018, utiliza un esquema de carácter resumido de los niveles de profundidad de la red de conocimiento de Webb (1997), estando clasificados los ítems por su dificultad cognitiva de la siguiente manera:

1. **Baja:** llevar a cabo un procedimiento de una etapa, por ejemplo recordar un hecho, una palabra, un principio o concepto o localizar un punto único de información en un gráfico o tabla.
2. **Media:** utilizar y aplicar el conocimiento conceptual para describir o explicar fenómenos, seleccionar procedimientos adecuados que implican dos o más etapas, organizar los datos/la visualización, interpretar o utilizar conjuntos de datos simples o gráficos.
3. **Alta:** analizar información y datos complejos; sintetizar y evaluar pruebas; justificar; razonar, proporcionar varias fuentes; desarrollar un plan o secuencia de pasos para abordar un problema.

4. ¿QUÉ INFORMACIÓN APORTA PISA 2018 Y CÓMO APROVECHARLA PARA LA MEJORA DEL SISTEMA EDUCATIVO?

Para los países que, como España, han participado en el programa desde sus inicios, la información reportada por PISA 2018 supondrá disponer de dos décadas de tendencias de rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias. En el caso de Asturias la tendencia de resultados abarcará los últimos doce años.

Para difundir su información PISA, al igual que cualquier programa internacional de evaluación de sistemas educativos, elabora informes de diferente naturaleza: marcos teóricos, informes técnicos, informes de resultados, manuales de operación, material divulgativo, etc.

En términos de resultados, PISA ofrece, al menos, tres informaciones básicas: ubica a los países en una escala de resultados común (*score scale*), describe los niveles de competencia de la población evaluada y permite estudiar los factores de contexto y proceso educativo asociados a los resultados educativos gracias a que recoge gran cantidad de información con diferentes cuestionarios de contexto (alumnado, direcciones escolares, familias, etc.).

4.1. ¿QUÉ APORTAN LAS ESCALAS DE RESULTADOS?

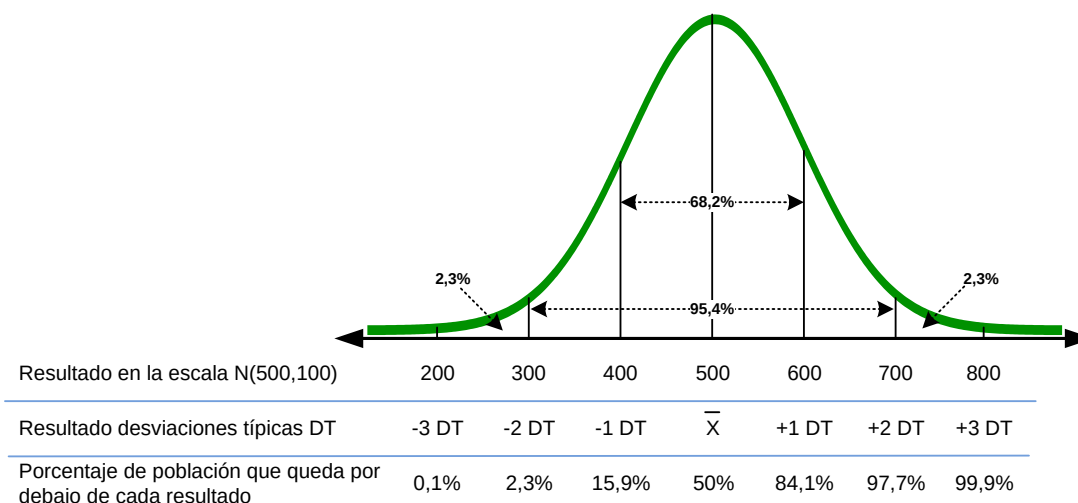
Las escalas de resultados resumen el desempeño del alumnado mediante una puntuación numérica y continua (porcentajes de acierto, percentiles, puntuaciones típicas, transformadas, etc.). En PISA estos resultados se expresan en una escala denominada $N(500,100)$, ya que sigue la distribución normal y tiene de media 500 puntos y de desviación típica 100 puntos.

Estos valores son arbitrarios y bien pudieran ser otros cualesquiera, por ejemplo $N(250, 50)$. Por tanto, la media 500 en absoluto equivale a 5 puntos en la escala de 0 a 10 puntos que se utiliza en las calificaciones educativas. Es decir, 500 puntos no suponen una frontera que marca el aprobado o suspenso: sólo es un valor tomado por convención que sirve para fijar un promedio internacional y ubicar dentro de una escala común el resultado de cualquier estudiante, centro o país, y de esta forma dar significado al análisis de resultados.

El gráfico 6 representa la distribución teórica de la escala $N(500,100)$. Al tratarse de una distribución normal se espera que dos tercios de la población que ha realizado la prueba se ubique entre 400 y 600 puntos. De igual modo, el 95% de la población escolar

presentará una puntuación entre 300 y 700 puntos. Finalmente habrá un 2% del alumnado con puntuaciones por debajo de 300 puntos y otro 2% por encima de 700 puntos. Estos dos extremos suponen una minoría que en el primer caso se puede considerar preocupante y en el segundo excepcional.

Gráfico 6. Comparación de las puntuaciones de las escalas $N(500,100)$, Puntos Típicos y Percentiles en la distribución normal



La escala transformada $N(500,100)$ tiene indudables ventajas: es sintética, estandariza los resultados de la población escolar (p. ej., se espera que aproximadamente el 68,2% de la población obtenga una puntuación comprendida entre 400 y 600 puntos) y permite comparar cualquier resultado con respecto al parámetro poblacional (p. ej., 600 puntos es un resultado satisfactorio porque señala una competencia que supera en una desviación típica la media internacional y, por tanto, deja tras de sí al 84,1% de la población).

En definitiva, PISA 2018 proporciona variedad de datos que son comparables a nivel internacional lo que ofrece una serie de oportunidades para el Principado de Asturias:

- Confirmar los estándares de calidad del sistema educativo asturiano y comprobar la situación del mismo en el contexto internacional.
- Establecer tendencias de logro educativo de Asturias, tanto desde el punto de vista interno como en referencia internacional.
- Ofrecer información fiable para analizar las brechas en los resultados educativos y, de esta manera, tomar decisiones políticas para implementar cambios educativos tendentes a minimizar las diferencias en los logros escolares.

- Identificar los factores asociados al rendimiento y establecer prioridades para la mejora y el cambio en los centros educativos, a partir de la información proveniente del contexto educativo reportado por PISA.

Sin embargo, la escala de resultados de PISA presenta una importante limitación: no ofrece información sustantiva sobre los logros de aprendizaje y no responde a preguntas del tipo: ¿qué competencias tiene la población de un país o región?, ¿qué saber hacer el alumnado de una determinada edad?, ¿cuáles son los aprendizajes básicos del alumnado con mayores dificultades de aprendizaje?, ¿qué aprendizajes está en condiciones de dominar en el futuro el alumnado de una determinada población?

4.2. ¿QUÉ APORTAN LAS ESCALAS DE NIVELES DE RENDIMIENTO?

Para responder a las preguntas anteriores y otras cuestiones similares es necesario desarrollar escalas de competencia (proficiency scales), también denominadas escalas de niveles de rendimiento. La función esencial de las escalas de rendimiento es traducir las puntuaciones numéricas de la escala de resultados a términos curriculares o de logro de aprendizajes. Adicionalmente, estas escalas tienen un papel importante en la política educativa ya que están emparentadas con los objetivos 2020 de la Unión Europea y, por tanto, permiten monitorear el progreso de los sistemas educativos.

PISA divide la escala de puntuaciones $N(500,100)$ en diferentes tramos o niveles de rendimiento. Estos tramos o niveles se definen por los tipos de tareas y preguntas que es capaz de resolver el alumnado y por las capacidades que se demuestran al responder satisfactoriamente a las tareas planteadas. De esta forma se construyen descripciones empíricas de las tareas que sintetizan las competencias del alumnado en cada tramo o nivel de competencia.

Las escalas de competencia se construyen en tres fases:

- Establecer puntos de corte en la escala de resultados para crear grupos de desempeño o niveles de rendimiento.
- Asignar los ítems o tareas de las pruebas y cuadernillos de evaluación a los grupos o niveles de desempeño.
- Elaborar descripciones que resuman las competencias del alumnado en cada uno de los niveles de desempeño.

4.2.1. ESTABLECER PUNTOS DE CORTE Y CREAR GRUPOS DE DESEMPEÑO

Establecer puntos de corte es un procedimiento arbitrario pero, al tiempo, práctico y eficiente. Su lógica es muy similar al uso de las tallas en la industria textil. Así, la medias antropométricas (por ejemplo, el ancho de la cadera) se expresan en escalas numéricas y continuas, pero la industria textil agrupa estas medidas en unas pocas categorías o tallas (S, M, L, XL...). Determinar puntos de corte se basa en la misma idea: señalar unos límites en la escala $N(500,100)$ y agrupar las puntuaciones en unos pocos niveles de desempeño. Existen diferentes procedimientos para establecer puntos de corte; una descripción de los mismos se recoge en el Informe de Evaluación N° 14 de la Consejería de Educación del Principado de Asturias: *¿Cómo se describen los resultados del aprendizaje en las evaluaciones del sistema educativo?*

PISA clasifica al alumnado participante en seis niveles de rendimiento en orden creciente del 1 al 6, siendo este nivel el más alto e inclusivo de todos y el nivel 1 el más bajo y elemental. Además, PISA reservó un nivel adicional, denominado “por debajo del nivel 1”, donde se incluyó al alumnado que por sus capacidades o situación personal no demostraba las competencias mínimas del nivel 1. Sin embargo, con el tiempo se advirtió que había un grupo de países que concentraban una importante proporción de estudiantes “por debajo del nivel 1”. Esto suponía que PISA apenas ofrecía información a estos países sobre las competencias de una parte importante de su población escolar.

Tabla 4. Puntos de corte de los niveles de rendimiento en los estudios PISA

	Matemáticas	Ciencias
Nivel 6	699 o más	708 o más
Nivel 5	610-699	633-708
Nivel 4	545-610	559-633
Nivel 3	482-545	484-559
Nivel 2	420-482	410-484
Nivel 1a	358-420	335-410
Nivel 1b	295-358	260-335
Nivel 1c	233-295	186-260
Por debajo del Nivel 1 c	Menos de 233	Menos de 186

Para paliar la falla en los resultados PISA ha dividido el nivel 1 en tres subgrupos: nivel 1a, nivel 1b y nivel 1c, quedando entonces un nivel inferior que pasará a denominarse “por debajo del nivel 1c”, donde se incluye el alumnado que no demuestra las competencias

mínimas esperadas en PISA. La tabla 4 recoge los puntos de corte en la escala $N(500,100)$ para cada nivel en matemáticas y ciencias en la serie de estudios PISA.

Teniendo en cuenta que, como ya se ha mencionado, PISA expresa las puntuaciones del alumnado en una escala $N(500,100)$ estos puntos de corte señalan que en los niveles centrales de la distribución (Niveles 2, 3 y 4) se espera concentrar a aproximadamente 2 de cada 3 estudiantes, mientras que por debajo del nivel 2 la previsión es que se encuentre el 15% de la población que, como se verá en el apartado 6 de este informe, es el objetivo a superar en el año 2020 para el conjunto de países de la UE.

4.2.2. ASIGNAR ÍTEMS A NIVELES DE RENDIMIENTO

Una vez que el alumnado ha sido distribuido a su grupo o nivel de rendimiento en función de sus puntuaciones, el siguiente paso es distribuir o asignar los ítems o preguntas de la evaluación a un determinado nivel de rendimiento.

Existen dos procedimientos para asignar los ítems o preguntas de la evaluación a los grupos o niveles de rendimiento, pero básicamente ambos se basan en la misma lógica. Un ítem se asignará a un nivel de rendimiento (por ejemplo, nivel 3) cuando la mayoría del alumnado de dicho nivel (por ejemplo, el 60%) resuelve correctamente dicho ítem, al tiempo que la mayoría del alumnado del nivel inferior falla en dicha resolución (en ejemplo supondría que más del 50% del alumnado del nivel 2 no resuelve satisfactoriamente el ítem). Se dirá entonces que este ítem es propio del nivel 3 ya que los estudiantes de este grupo de desempeño pueden resolverlo satisfactoriamente, mientras que la mayoría del alumnado del nivel 2 aún no dispone de las competencias suficientes para dar respuesta a las demandas cognitivas del ítem.

4.2.3. ELABORAR Y REDACTAR DESCRIPCIONES QUE RESUMAN LOS SABERES, DESTREZAS Y COMPETENCIAS DEL ALUMNADO EN CADA UNO DE LOS NIVELES DE DESEMPEÑO

Con todos los ítems distribuidos en su grupo o nivel de desempeño, un panel de especialistas realiza un análisis de contenido de los ítems. Las tareas del panel son las siguientes:

- Elaborar pequeñas descripciones puntuales y concretar de lo que supone acertar cada ítem. Estas descripciones se refieren a los conocimientos y procesos cognitivos que se ponen en juego para responder acertadamente el ítem.

- El conjunto de ítems de cada nivel conforman el abanico de competencias, conocimientos y destrezas del alumnado de dicho nivel. Por ello, la segunda tarea consiste en redactar una descripción general que resuma y caracterice cada uno de los niveles de desempeño.
- Seleccionar un grupo de ítems a liberar que ejemplifiquen las competencias propias de cada grupo o nivel de desempeño.

Las siguientes tablas recogen la descripción general de los niveles de rendimiento de PISA en matemáticas y ciencias.

Tabla 5. Niveles de rendimiento PISA 2018 en Competencia matemática.

6 699	El alumnado del nivel 6 demuestra un desarrollo óptimo de la competencia, siendo capaz de: -Formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. -Relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas recíprocamente de manera flexible. -Pensar y razonar matemáticamente problemas que requieren una respuesta compleja. -Aplicar su entendimiento y comprensión, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas simbólicas y formales y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. -Formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones en relación a sus descubrimientos, interpretaciones y argumentos.
5 610	El alumnado del nivel 5 demuestra un desarrollo muy alto de la competencia, siendo capaz de: -Desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. -Seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. -Trabajar estratégicamente utilizando habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, e intuiciones relativas a estas situaciones. -Reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4 545	El alumnado del nivel 4 demuestra un alto desarrollo de la competencia, siendo capaz de: -Trabajar eficazmente con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos. -Seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. -Utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en tales contextos. -Elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.
3 482	El alumnado del nivel 3 demuestra un grado de desarrollo de la competencia que le permite desenvolverse con autonomía, siendo capaz de: -Ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. -Seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos. -Interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información y razonar directamente a partir de ellas. -Elaborar breves escritos exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
2 420	El alumnado del nivel 2 dispone de un desarrollo competencial básico para su incorporación a la vida adulta, siendo capaz de: -Interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. -Extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional. -Utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones elementales. -Efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1 358	El alumnado del nivel 1 no muestra un grado de desarrollo competencial que le permite su incorporación a la vida adulta ya que su capacidad se concreta en: -Responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. -Identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. -Realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados.
<1	El alumnado que se encuentra por debajo del nivel 1 presenta un nivel de desarrollo de la Competencia matemática tan bajo que no puede ser descrito por PISA.

Tabla 6. Descripciones de la escala de aptitud para la Ciencia

6 708	En el nivel 6 el alumnado es capaz de utilizar conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para proporcionar de manera repetida explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en una variedad de situaciones de la vida complejas que requieren un alto nivel de demanda cognitiva. Saca conclusiones adecuadas de una gama de diferentes fuentes de datos complejas, en una variedad de contextos y proporcionar explicaciones de las relaciones causales de múltiples pasos. Puede distinguir sistemáticamente las cuestiones científicas y no científicas, explicar los efectos de la investigación, controlar las variables relevantes en una investigación científica determinada, o cualquier diseño experimental propio. Puede transformar las representaciones de datos, interpretar datos complejos y demostrar su capacidad de hacer juicios adecuados acerca de la fiabilidad y la precisión de cualquier demanda científica. El alumnado del nivel 6 demuestra repetidamente pensamiento científico avanzado y el razonamiento que requiere el uso de modelos y las ideas abstractas y utiliza este tipo de razonamiento en situaciones desconocidas y complejas. Puede desarrollar argumentos para criticar y evaluar explicaciones, modelos, datos e interpretaciones de diseños experimentales propuestos en una variedad de contextos personales, locales y globales.
5 633	En el nivel 5, el alumnado es capaz de utilizar conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en una variedad de situaciones de la vida en algunos pero no todos los casos de alta demanda cognitiva. Saca conclusiones a partir de fuentes de datos complejas, en una variedad de contextos y explicar algunas relaciones causales de múltiples pasos. En general, puede distinguir las cuestiones científicas y no científicas, explicar los efectos de la investigación, y controlar las variables relevantes en una investigación científica determinada, o cualquier diseño experimental propio. Puede transformar algunas representaciones de datos, interpretar datos complejos y demostrar su capacidad de hacer juicios adecuados acerca de la fiabilidad y la precisión de cualquier demanda científica. El alumnado de nivel 5 muestra pruebas de pensamiento científico avanzado y el razonamiento que requiere el uso de modelos y las ideas abstractas y utiliza este tipo de razonamiento en situaciones desconocidas y complejas. Puede desarrollar argumentos para criticar y evaluar explicaciones, modelos, datos e interpretaciones de diseños experimentales propuestos en algunos pero no todos los contextos personales, locales y globales.
4 559	En el nivel 4, el alumnado es capaz de utilizar conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en una variedad de situaciones de la vida que requieren sobre todo un nivel medio de demanda cognitiva. Puede sacar conclusiones a partir de diferentes fuentes de datos, en una variedad de contextos y explicar las relaciones causales. Puede distinguir las cuestiones científicas y no científicas, y las variables de control en algunas, pero no todas las investigaciones científicas o en un diseño experimental propio. Puede transformar e interpretar datos y tener algún conocimiento acerca de la fiabilidad que se tiene sobre las demandas científicas. El alumnado de nivel 4 muestra pruebas de pensamiento científico relacionado y razonado y pueden aplicarlo a situaciones desconocidas. El alumnado también puede desarrollar argumentos simples para cuestionar y analizar críticamente las explicaciones, modelos, datos e interpretaciones de diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales, locales y globales.
3 484	En el nivel 3, el alumnado es capaz de utilizar conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para dar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en algunas situaciones de la vida que requieren como máximo un nivel medio de demanda cognitiva. Es capaz de sacar algunas conclusiones a partir de diferentes fuentes de datos, en una variedad de contextos, y puede describir y explicar en parte las relaciones causales simples. Puede distinguir algunas cuestiones científicas y no científicas, y controlar algunas variables en una investigación científica determinada o en un diseño experimental propio. Puede transformar e interpretar datos simples y es capaz de hacer comentarios sobre la fiabilidad de las demandas científicas. El alumnado del nivel 3 muestra algunas muestras de reflexión científica sobre el razonamiento y, por lo general, se aplica a situaciones conocidas. El alumnado puede desarrollar argumentos parciales para cuestionar y analizar críticamente las explicaciones, modelos, datos e interpretaciones de diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales, locales y globales.
2 410	En el nivel 2, el alumnado es capaz de usar conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para dar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar los datos en algunas situaciones familiares de la vida que requieren sobre todo un bajo nivel de demanda cognitiva. Es capaz de hacer algunas inferencias a partir de diferentes fuentes de datos, en algunos contextos, y puede describir relaciones causales simples. Puede distinguir algunas cuestiones científicas y no científicas simples, y distinguir entre las variables independientes y dependientes en una investigación científica determinada o en un simple diseño experimental propio. Puede transformar y describir datos simples, identificar errores sencillos, y hacer algunos comentarios válidos sobre la fiabilidad de las demandas científicas. El alumnado puede desarrollar argumentos parciales para cuestionar y hacer comentarios sobre el fondo de las explicaciones de la competencia, la interpretación de los datos y los diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales, locales y globales.
1a 335	En el nivel 1a, el alumnado es capaz de utilizar un poco de conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para dar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar los datos en unas pocas situaciones familiares de la vida que requieren un bajo nivel de demanda cognitiva. Es capaz de utilizar unas fuentes de datos simples, dentro de unos contextos y puede describir algunas relaciones causales muy simples. Puede distinguir algunas cuestiones científicas y no científicas simples, e identificar la variable independiente en una investigación científica determinada o en un simple diseño experimental propio. Puede parcialmente transformar y describir datos simples y aplicarlos directamente a unas pocas situaciones familiares. Los estudiantes pueden hacer comentarios sobre el fondo de las explicaciones de la competencia, la interpretación de los datos y los diseños experimentales propuestos en algunos contextos personales, locales y globales muy familiares.
1b 261	En el nivel 1b, el alumnado demuestra pocas pruebas para utilizar conocimiento de contenido, procedimental y epistémico para dar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en unas pocas situaciones familiares de la vida que requieren un bajo nivel de demanda cognitiva. Es capaz de identificar patrones simples en fuentes simples de los datos dentro de unos contextos conocidos y puede intentar describir relaciones causales simples. Puede identificar la variable independiente en una investigación científica dada o en un diseño simple propio. Intenta transformar y describir datos simples y aplicarlos directamente a unas pocas situaciones familiares.

4.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESCALAS DE COMPETENCIA (PROFICIENCY SCALES)

Las escalas de competencia descritas tienen cuatro características:

- Son jerárquicas e inclusivas. Se espera que el alumnado de un determinado nivel responda satisfactoriamente a los ítems de dicho nivel y a los ítems de niveles inferiores. Así, el alumnado del nivel 2 acertará los ítems de su nivel y también los del nivel 1.
- Las descripciones son probabilísticas, no deterministas. El alumnado de un determinado nivel tiene altas probabilidades de acertar los ítems de su nivel y de niveles inferiores, pero de ello no se sigue que el acierto esté garantizado. De hecho, las puntuaciones de dos estudiantes del mismo grupo o nivel de rendimiento pueden variar entre 75 y 100 puntos de la escala $N(500,100)$. Por tanto, no puede concluirse que automáticamente todo el alumnado de un nivel responderá correctamente a los mismos ítems o que, por pertenecer al mismo nivel, su competencia real en la materia sea idéntica.
- Representan logros efectivos del alumnado. Las descripciones están extraídas del estudio empírico de los ítems de la prueba. Por tanto, sólo serán exhaustivas en la medida en que los ítems representen adecuadamente el contenido a evaluar.
- Tienen potencial para orientar la práctica educativa. Por la lógica de su construcción los grupos de rendimiento pueden predecir los próximos contenidos que dominará el alumnado. Así, el alumnado del nivel 2 estará en condiciones de avanzar hacia los contenidos y destrezas del nivel 3, pero tendrá más problemas para responder a las competencias que demuestra el alumnado de grupos superiores (por ejemplo, nivel 4). De alguna manera, los niveles de desempeño predicen los aprendizajes que está en condiciones de abordar con garantías el estudiante, convirtiéndose en una zona de desarrollo próximo.

4.3. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DE FACTORES ASOCIADOS

La evaluación del sistema educativo tiene que ofrecer orientaciones de política educativa para la mejora escolar. Ello supone identificar y estudiar los elementos potencialmente vinculados a los resultados educativos. Para recoger la información necesaria con la que sintetizar estos factores se aplican cuestionarios de contexto. Esta información permite construir variables simples e índices complejos. Las primeras reflejan hechos observables o comprobables documentalmente (v. g., género, edad, etc.) y se generan mediante recodificaciones y cálculos aritméticos. Los índices complejos resumen hechos no

observables o variables latentes (v. g., actitudes y creencias personales, clima de aula, liderazgo pedagógico, etc.) y se construyen mediante procedimientos matemáticos aceptados por la comunidad científica. Para organizar el análisis de la relación que existe entre los índices y variables de contexto y los resultados educativos se desarrollan marcos teóricos basados en la aproximación sistémica. El gráfico 7 ejemplifica un marco teórico que funciona como una matriz de especificaciones de doble entrada para seleccionar y ubicar las variables e índices considerados en el análisis.

Gráfico 7. Marco teórico para un estudio de factores asociados

		Naturaleza de las variables		
		Factores Antecedentes	Procesos educativos	Currículo y Resultados
Nivel de análisis	Macro-nivel: País/Región	- Características nacionales y/o regionales - Factores socio-demográficos y económicos del país/región	- Marco institucional - Procesos de toma de decisiones del país/región	Currículo pretendido
	Meso-nivel Centro/Aula	- Características y antecedentes socio-demográficos del centro y/o del aula. - Variables previas del profesorado y del aula	Procesos y condicionantes del centro y del aula	Currículo implementado
	Micro-nivel: Estudiantes	- Antecedentes socio-demográficos del alumnado y su familia. - Rendimiento previo e historia escolar del alumnado	Conducta y actitudes de los estudiantes ante el aprendizaje	Resultados educativos alcanzados

El eje de coordenadas distingue tres tipos de variables según su naturaleza: factores antecedentes y de contexto sociodemográfico que, por definición, son estables y poco permeables a la acción educativa; factores de proceso, que por su carácter moldeable tienen mayor potencial y capacidad de mejora escolar; y resultados educativos, entendidos en sentido amplio ya que incluyen resultados cognitivos, afectivos y otros productos deseables como la satisfacción de los usuarios y las usuarias con el servicio educativo. El segundo eje de la tabla señala que los datos presentan una estructura jerárquica o multinivel: el alumnado (micro-nivel o Nivel 1) se escolariza en aulas, éstas conforman centros (meso-nivel o Nivel 2) y éstos se ubican en áreas geográficas dentro de un mismo sistema educativo (macro-nivel o Nivel 3).

5. LA PARTICIPACIÓN DE ASTURIAS EN PISA 2018

Como ya se apuntó, Asturias inició su participación con muestra ampliada en la tercera edición del estudio (PISA 2006). En cada edición se seleccionan algo más de 50 centros asturianos, si bien en PISA 2018 la muestra de estudiantes fue superior a la de años precedentes (ver tabla 7). Este aumento de la muestra de estudiantes se explica porque en los estudios anteriores PISA seleccionaba un máximo de 35 estudiantes por centro. Sin embargo, a partir de 2018, por la generalización de la aplicación informatizada, el límite máximo de estudiantes por centro se amplió hasta 42.

Tabla 7. Centros y alumnado de Asturias que han participado en los estudios PISA

	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018
Centros participantes	53	54	56	54	55
Alumnado	1579	1536	1611	1790	2096

La muestra seleccionada es representativa del alumnado de 15 años de Asturias y permite situar los resultados regionales en el contexto internacional de la evaluación PISA. La selección de centros y estudiantes de cada país participante en PISA 2018 fue realizada por *Westat* (<https://www.westat.com/>), una empresa de reconocido prestigio que, además de seleccionar la muestra por país, ejerce de árbitro o juez internacional que garantiza la comparabilidad de los resultados desde el punto de vista del muestreo.

La muestra está diseñada para reconstruir el tamaño de la población completa de estudiantes de 15 años y para replicar las proporciones poblacionales de Asturias según la titularidad y modo de financiación de los centros asturianos. La selección de la muestra de Asturias siguió el mismo procedimiento que se emplea para cualquier país participante en PISA. Se trata de un muestreo estratificado, sistemático, aleatorio y probabilístico que se desarrolla en dos etapas.

- En la primera etapa los centros se separan en estratos (comunidad autónoma, titularidad del centro...) y se seleccionan con una probabilidad proporcional a su tamaño, es decir, los centros más grandes dentro de cada estrato tienen más probabilidades de ser seleccionados que los centros más pequeños. Para seleccionar los centros se aplica un procedimiento sistemático y aleatorio, que garantiza que la selección de centros respeta estrictos estándares admitidos por la comunidad científica.
- En la segunda etapa se eligen, mediante un muestreo aleatorio simple, hasta un máximo de 42 estudiantes de 15 años dentro del centro seleccionado,

independientemente del curso o grupo aula donde se escolaricen. Si el centro escolariza menos estudiantes, entonces todo el alumnado de esa edad del centro participará en el estudio.

Este tipo de muestreo tiene dos implicaciones importantes para la lectura e interpretación de los resultados que se presentan en este informe. En primer lugar, el diseño muestral está planificado para reconstruir el tamaño de la población. Por ello, los casi 2100 estudiantes que finalmente participaron representan a 7220 estudiantes de 15 años del Principado de Asturias, es decir, cada estudiante seleccionado representa, de promedio, a 3,4 estudiantes.

Los datos de representatividad de la muestra son excelentes toda vez que según los registros de la Consejería de Educación en el año académico 2017/18 en Asturias había 7387 estudiantes de 15 años (nacidos en el año 2002). Por tanto, la muestra lograda representa prácticamente al 98% de la población total. En las tablas de resultados se mostrará el número de estudiantes (N) considerados en cada análisis, siendo éste la suma de los pesos de todo el alumnado participante (7220 estudiantes), y el número nominal de participantes en el estudio (2096 estudiantes).

En segundo lugar, tal y como se acaba de señalar, en el muestreo de PISA los estudiantes no tienen igual probabilidad de ser elegidos y eso debe reflejarse en los resultados. Lo que ocurre es que el resultado del alumnado más difícil de seleccionar (en términos de probabilidades) representará o pesará más en el promedio de puntuación de Asturias, que el resultado del alumnado más fácil de seleccionar (de nuevo en términos de probabilidades). Por tanto, los pesos del alumnado y de los centros no son iguales a la hora de calcular los promedios. Esto quedará reflejado en los gráficos por centro, aquellos con mayor peso serán representados con mayor tamaño.

Estos pesos variables de estudiantes y centros no sólo afectan al modo de calcular los estimadores poblacionales (media, desviación típica, etc.), sino a los errores de dichos estimadores. Los errores típicos de los estimadores sirven para comparar las diferencias entre las medias o entre cualquier otro estimador. En el anexo I se muestra un ejemplo de cómo interpretar las diferencias entre dos grupos.

6. RESULTADOS DE ASTURIAS, ESPAÑA, OCDE Y UE EN PISA 2018

6.1. LA COMPARACIÓN ENTRE ASTURIAS, ESPAÑA, OCDE Y LA UE

En este apartado se muestran los resultados de Asturias en matemáticas y ciencias en PISA 2018 y se comparan con los alcanzados por España, la OCDE y la UE. Por el momento no es posible ofrecer resultados en lectura para España y Asturias, lo que impide hacer cualquier valoración sobre esta competencia.

La tabla 8 recoge los promedios estimados para Asturias, España, OCDE y UE en las dos competencias evaluadas. Entre paréntesis se señala el error de estimación de los promedios, ya que es básico para la valoración de los resultados. En el anexo I se explica cómo manejar e interpretar los errores típicos de los estimadores.

Tabla 8. Promedio de Asturias, España, OCDE y UE en matemáticas y ciencias

	Asturias	España	OCDE	UE
Matemáticas	491 (5,0)	481 (1,5)	489 (0,4)	494 (0,8)
Ciencias	496 (4,8)	483 (1,6)	489 (0,4)	490 (0,9)

En matemáticas el promedio de Asturias es de 491 puntos, diez más que el promedio de España. Esta diferencia es estadísticamente significativa, es decir, que más allá de la duda estadística, las competencias del alumnado de Asturias son mayores que las del conjunto nacional. A su vez, el promedio de Asturias supera en dos puntos la media de la OCDE y está tres puntos por debajo del promedio de la UE. Ninguna de estas diferencias es estadísticamente significativa. Ello permite concluir que en matemáticas la posición relativa de Asturias es equiparable a los promedios internacionales y mejor que la de España.

En ciencias la comparación es aún más ventajosa: el promedio de Asturias supera en 13 puntos la media española y en 6 y 7 puntos respectivamente las medias de la UE y la OCDE. La diferencia con España es estadísticamente significativa, no así con los dos parámetros internacionales. En definitiva, la primera conclusión es que la calidad del sistema educativo en Asturias es superior al conjunto de España y similar al entorno europeo y al conjunto de los países más desarrollados.

6.2. TENDENCIAS DE RENDIMIENTO: LA EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS DE ASTURIAS

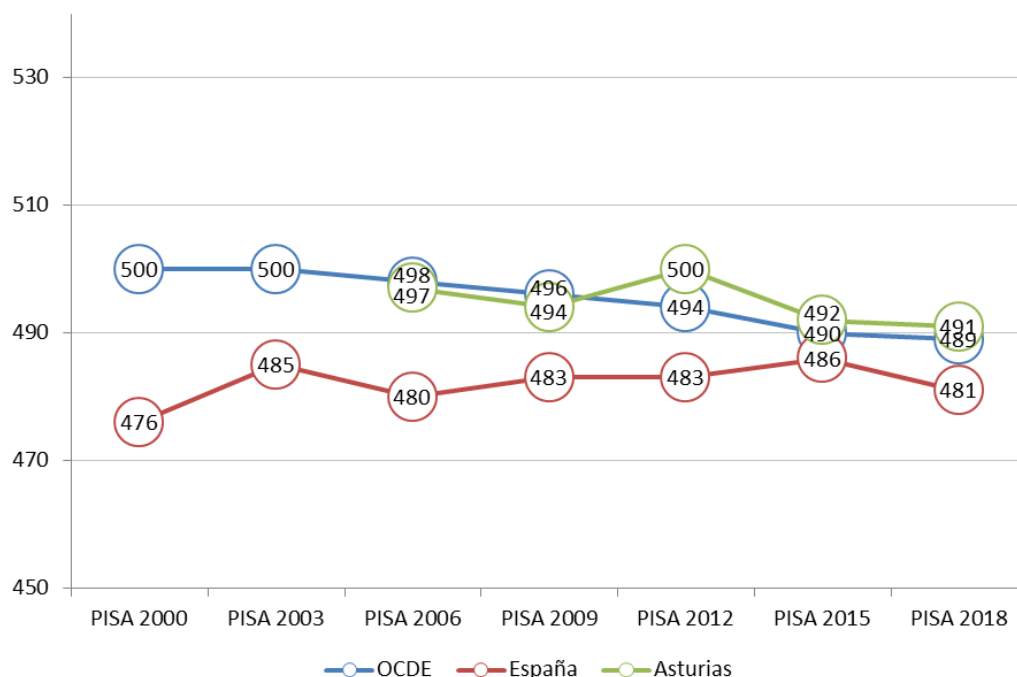
El diseño de las pruebas cognitivas de PISA permite hacer comparaciones de resultados a lo largo del tiempo. Esto es posible porque PISA emplea un bloque de ítems o preguntas de evaluación que se repiten en las diferentes ediciones del estudio, lo que posibilita establecer tendencias de rendimiento de cada país o región participante. No obstante, para interpretar estas tendencias hay que tener en cuenta los intervalos de confianza de los promedios obtenidos, pues en caso contrario, la valoración de la tendencia podría resultar errónea.

Este apartado analiza la tendencia de resultados de España y la de la OCDE en matemáticas y ciencias desde la primera edición de PISA en el año 2000. La serie de Asturias se inicia en el año 2006, ya que en las dos primeras ediciones la comunidad autónoma no contó con muestra ampliada y, por tanto, los datos son poco fiables.

6.2.1. COMPETENCIA MATEMÁTICA

El gráfico 8 muestra que las líneas de tendencia en matemáticas de Asturias y de la OCDE prácticamente están superpuestas a lo largo de la serie histórica.

Gráfico 8. Evolución de los resultados en la Competencia matemática en las ediciones de PISA



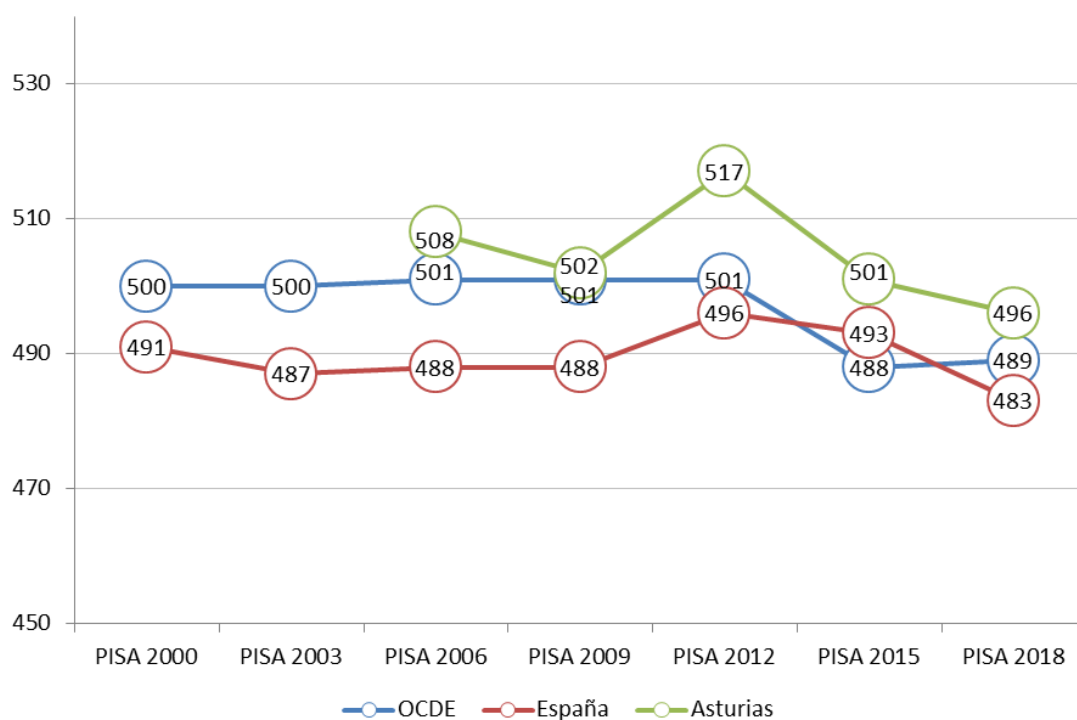
No obstante, en los dos primeros ciclos comparables (PISA 2006 y PISA 2009) el promedio de la OCDE está ligeramente por encima del asturiano. En cambio, a partir del año 2012, Asturias supera el promedio internacional y así se mantiene hasta el momento. En todo caso se trata de diferencias pequeñas y sin significación estadística.

Por su parte, la diferencia entre Asturias y España en PISA 2018 es de 10 puntos. Con respecto al año 2015, la distancia ha aumentado en 4 puntos y se encuentra en niveles similares a los estimados en PISA 2009 donde más allá de la duda estadística el promedio de Asturias superó a la media de España.

6.2.2. COMPETENCIA CIENTÍFICA

El gráfico 9 señala que los resultados de Asturias en ciencias siempre han estado por encima, tanto de la media de la OCDE, como de la media española.

Gráfico 9. Evolución de los resultados en la Competencia matemática en las ediciones de PISA



Con respecto a la edición anterior Asturias presenta una caída de 5 puntos, pero la misma debe ser interpretada en su justa medida teniendo en cuenta tres hechos:

En primer lugar, no se trata de una caída significativa en términos estadísticos. Es decir, tanto la ganancia experimentada por Asturias entre 2009 y 2012, como la pérdida entre 2012 y 2018 están dentro de los márgenes de lo estadísticamente aceptable, no pudiendo

concluirse un retroceso de las competencias del alumnado asturiano en términos estadísticos.

Además, la caída de España es justo el doble que la caída asturiana. Ello hace que, si bien en PISA 2015 la diferencia entre Asturias y España se había estrechado, en PISA 2018 la ventaja de la región con respecto al parámetro nacional es similar a la estimada en PISA 2009. Por tanto, es posible afirmar que, más allá de la duda estadística, el nivel de competencia científica del alumnado de Asturias es superior a la del conjunto de España.

Por otra parte, pese a que en PISA 2018 el promedio de Asturias ha sido el más bajo de toda la serie histórica sigue estando por encima de la media de la OCDE. Ello parece consolidar al alumnado asturiano en la parte media-alta de la competencia científica en el conjunto de la OCDE.

6.2.3. A MODO DE CONCLUSIÓN

En relación con la anterior edición en PISA 2018 los promedios de Asturias cayeron 1 punto en matemáticas y 5 en ciencias. Sin embargo, estas pérdidas son inferiores a las experimentadas en el conjunto de España, donde los promedios de ciencias y matemáticas cayeron 5 y 10 puntos respectivamente. Se amplían las distancias entre Asturias y el conjunto de España con diferencias estadísticamente significativas.

Por otra parte, los promedios en matemáticas y ciencias de Asturias son superiores a la media de la OCDE por tercera edición consecutiva. Ello supone que en la última década los datos consolidan una tendencia que señala que el sistema educativo asturiano aguanta con solvencia su comparación con los sistemas educativos de los países más desarrollados.

7. NIVELES DE RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS EN PISA 2018

7.1. LOS NIVELES DE RENDIMIENTO DE PISA EN LA ESTRATEGIA “EUROPA 2020”

En el año 2010 la Comisión Europea propuso a la UE la estrategia “Europa 2020”, cuya finalidad era impulsar en Europa una sociedad inteligente (basada en el conocimiento y la innovación), sostenible (economía verde, competitiva y eficaz en la gestión de los recursos) e integradora (economía con alto nivel de empleo y cohesionadora social y territorialmente).

Para lograr estas finalidades la estrategia “Europa 2020” estableció una serie de objetivos cuantificables en diferentes áreas: empleo, investigación e innovación, energía y cambio climático, lucha contra la pobreza... En materia de educación, la Comisión Europea determinó seis objetivos estratégicos a cumplir por todos los estados miembros en el año 2020.

Uno de estos objetivos se definió del siguiente modo: *mejorar el rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias de los jóvenes de 15 años*, entendido por rendimiento los resultados del alumnado en el estudio PISA. En concreto la UE se marcó como meta que en el año 2020 hubiera menos del 15% de estudiantes ubicados por debajo del nivel 2 de competencia según los resultados PISA.

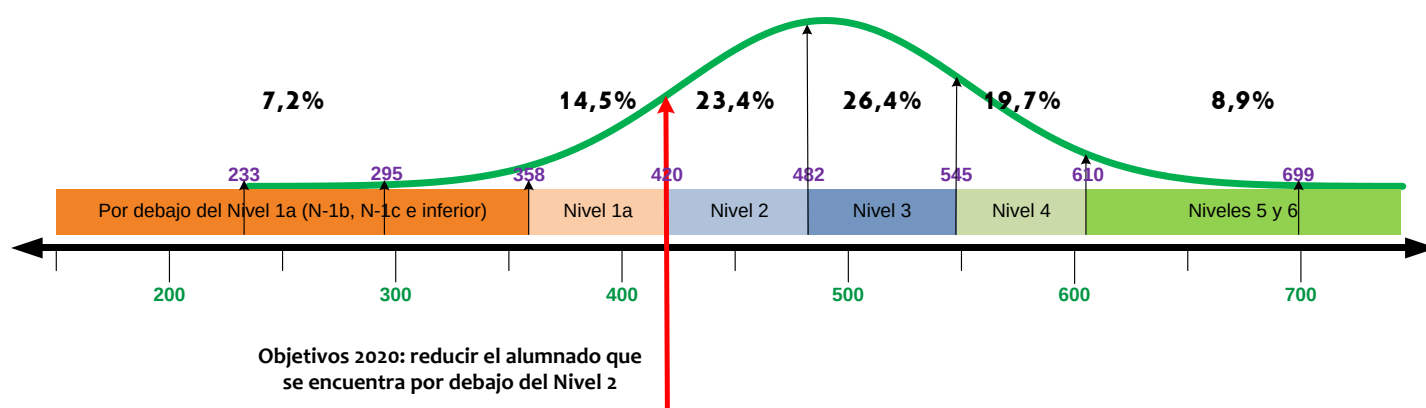
En el apartado 4.2. de este informe se describió cómo se establecen estos niveles de rendimiento y se mostraron las competencias del alumnado en cada uno de los niveles. A continuación, se aportan los resultados cuantitativos.

7.2. NIVELES DE RENDIMIENTO DE PISA EN MATEMÁTICAS

El siguiente gráfico muestra la escala de puntuaciones PISA y dentro de ella se han señalado los puntos de corte que separan cada uno de los 9 grupos de rendimiento: desde el Nivel 1c hasta el Nivel 6. Sobre la escala se ha representado la distribución normal y se señala el porcentaje de estudiantes de Asturias en cada uno de los grupos o niveles de rendimiento.

Se puede observar que los Niveles 2, 3 y 4 concentran prácticamente 7 de cada 10 estudiantes de Asturias, mientras que en los Niveles 5 y 6 se ubica 1 de cada 10. Los dos niveles de rendimiento superiores se han colapsado porque la mayoría del alumnado está en el Nivel 5, mientras que en el Nivel 6 se ubica el 1,4%.

Gráfico 10. Distribución de estudiantes de Asturias por niveles de rendimiento en matemáticas



Por su parte, el 14,5% del alumnado se encuentra en el Nivel 1a y el 7,2% en los niveles restantes. Colapsar los tres grupos inferiores (Nivel 1b, 1c y por debajo del Nivel 1c) en un solo grupo se debe a que, en este caso, la mayoría del alumnado de Asturias está el Nivel 1b. El Nivel 1c apenas supone el 1,3% de la población y por debajo del Nivel 1c el valor estimado por PISA 2018 equivale a la ausencia de casos.

La distribución del porcentaje de estudiantes por niveles de rendimiento en Asturias es propia de un sistema educativo donde las competencias del alumnado se distribuyen más homogéneamente que en los países del entorno. De este modo, los niveles centrales acumulan un porcentaje importante de casos, y en los extremos de la distribución (Niveles 5 y 6, por un lado, y Nivel 1b e inferiores, por otro) hay relativamente menos casos. Es un dibujo propio de los sistemas educativos más equitativos.

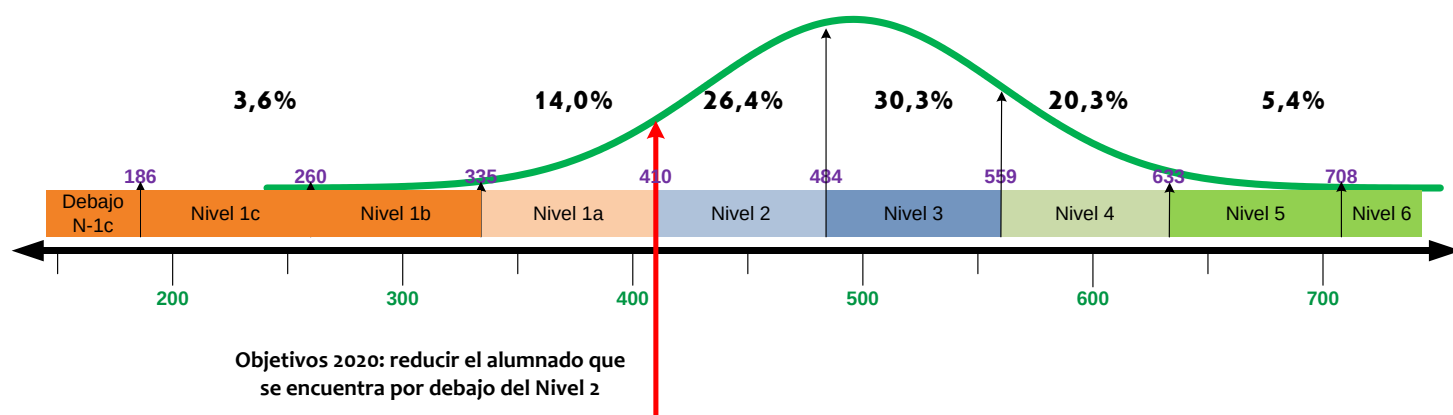
Finalmente señalar que el porcentaje de estudiantes por debajo del Nivel 2 es del 21,7%, que es un punto porcentual superior al año 2015 y está por encima del objetivo 2020. Ello permite afirmar que, con los datos de PISA 2018, el objetivo europeo de mejora de la competencia matemática es materia pendiente en Asturias.

7.3. NIVELES DE RENDIMIENTO DE PISA EN CIENCIAS

El siguiente gráfico muestra la escala de puntuaciones PISA en competencia científica, señalando los puntos de corte que separan los grupos de rendimiento. Como en el gráfico anterior, sobre la escala se ha representado la distribución normal y se señala el

porcentaje de estudiantes de Asturias en cada uno de los grupos o niveles de rendimiento.

Gráfico 11. Distribución de estudiantes de Asturias por niveles de rendimiento en ciencias



Los Niveles 2, 3 y 4 concentran a prácticamente 3 de cada 4 estudiantes de Asturias. En los Niveles 5 y 6 se ubica el 5,4% del alumnado, si bien la mayoría está en el Nivel 5, ya que en el Nivel 6 se ubica solo el 0,4% de la población.

Por su parte, el Nivel 1a incluye al 14,0% del alumnado y por debajo de dicho nivel está el 3,6%. Prácticamente todo el alumnado de los tres grupos inferiores (Nivel 1b, 1c y por debajo del Nivel 1c) está en el Nivel 1b. Según la estimación de PISA 2018 sólo el 0,3% de la población se encontraría en el Nivel 1c o inferior.

Como ya se apuntó para el caso de matemáticas, la distribución del porcentaje de estudiantes por niveles de rendimiento en Asturias es propia de un sistema educativo donde las competencias del alumnado se distribuyen más homogéneamente que en los países del entorno. De este modo, los niveles centrales acumulan un porcentaje importante de casos, y en los extremos de la distribución (Niveles 5 y 6, por un lado, y Nivel 1b e inferiores, por otro) hay relativamente menos casos. Por tanto, se confirma que la distribución del capital cultural entre el alumnado de Asturias es compatible con el perfil de los sistemas educativos más equitativos.

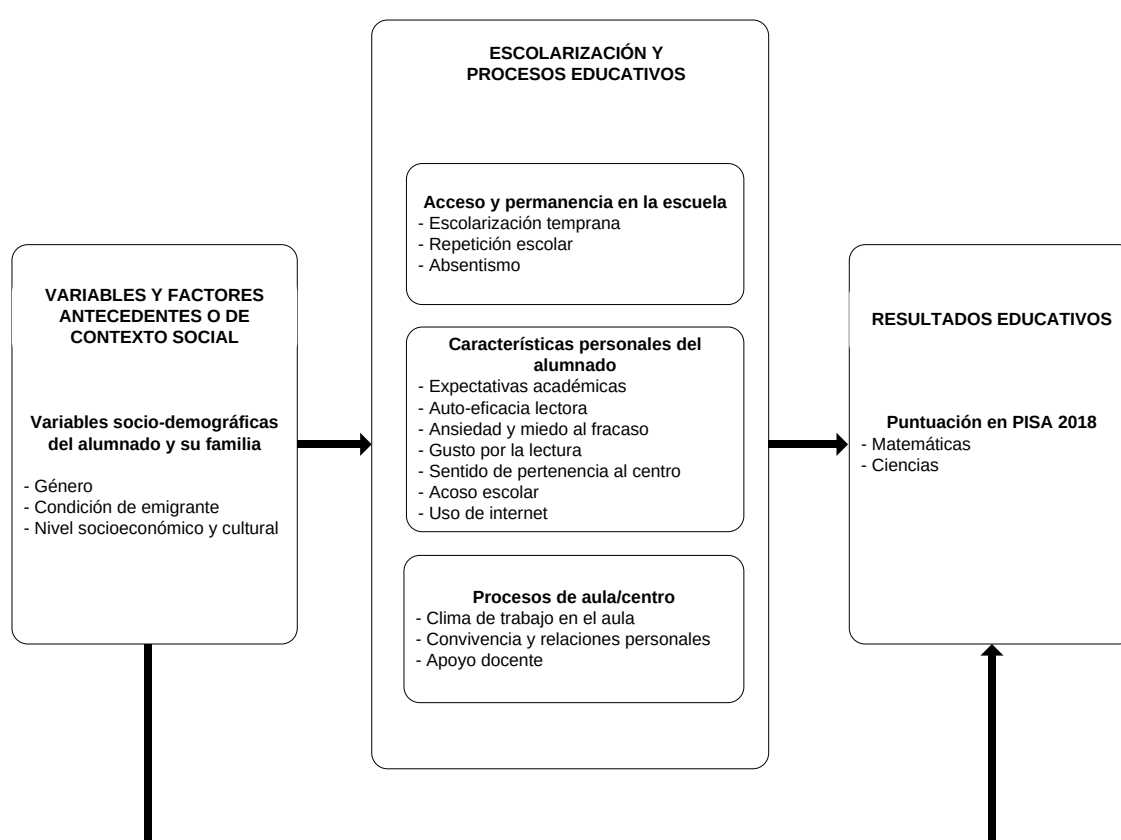
Finalmente señalar que el porcentaje de estudiantes por debajo del Nivel 2 es del 17,6%, que es similar a los resultados del año 2015 y están prácticamente en el límite del objetivo 2020 para el conjunto de la UE. Teniendo en cuenta los intervalos de confianza de los estimadores es posible afirmar que, en Asturias, el objetivo europeo de presentar menos

de un 15% de casos por debajo del Nivel 2 de rendimiento está prácticamente logrado en el caso de la competencia científica.

8. FACTORES ASOCIADOS A LOS RESULTADOS EN PISA 2018

Como se apuntó en el apartado 4.3., una de las finalidades de las evaluaciones de los sistemas educativos es identificar y estudiar las variables y factores que predicen el éxito educativo, y tomar esta información para la toma de decisiones de cara a la mejora educativa. Con el fin de sistematizar el análisis es necesario organizar las variables dentro de un marco teórico. En este informe el modelo de análisis separa entre tres grandes bloques de variables (ver gráfico 12).

Gráfico 12. Modelo de análisis de factores asociados en Asturias en PISA 2018



1. **Variables y factores antecedentes o de contexto social.** Este grupo incluye las características socio-demográficas y familiares con las que llega el alumnado al sistema educativo. Se trata, pues, de factores de entrada, variables previas o dadas a la escuela. En general son impermeables a la acción educativa, es decir, la capacidad de los centros educativos para mejorar o intervenir sobre dichas variables es nula o muy limitada. No obstante, este grupo de variables deben

considerarse en cualquier análisis ya que, en no pocas ocasiones, los resultados educativos están condicionados por estos factores antecedentes.

2. **Escolarización y procesos educativos.** Las variables de este grupo son fundamentalmente de carácter escolar. Son, por tanto, factores que pueden marcar diferencias entre los centros ya que es posible establecer planes de acción para mejorar estas variables. Dentro de esta categoría se distinguen tres subtipos de factores. Por un lado, los indicadores que describen las condiciones de acceso y permanencia del alumnado en el sistema educativo, donde se han seleccionado tres variables: escolarización temprana, repetición y absentismo. En segundo lugar, las variables relativas a las características personales, actitudinales y comportamentales del alumnado. Existe evidencia científica que señala que aspectos como las expectativas de finalización de estudios, la percepción de la propia eficacia para el estudio, el gusto por la lectura, los sentimientos de pertenencia al grupo, la satisfacción y bienestar o, por el contrario, la ansiedad ante las tareas escolares son factores que inciden en los resultados educativos. El tercer grupo de factores de proceso son los relacionados con las características del aula y del centro: el clima de trabajo del grupo, la convivencia y la valoración que el alumnado hace del apoyo y la metodología docente son variables tradicionalmente asociadas a diferencias en los resultados escolares.
3. **Resultados educativos.** Si bien los resultados educativos deben entenderse en sentido amplio (resultados socio-afectivos, satisfacción de los usuarios y las usuarias con el servicio educativo, etc.) en PISA los resultados se expresan fundamentalmente como logros cognitivos en matemáticas y ciencias.

8.1. VARIABLES Y FACTORES ANTECEDENTES O DE CONTEXTO SOCIAL

8.1.1. GÉNERO

La siguiente tabla muestra los resultados en matemáticas y ciencias por género. En matemáticas los hombres aventajan a las mujeres en 7 puntos, mientras que en ciencias el resultado es prácticamente idéntico. No obstante, estas diferencias no son estadísticamente significativas.

Tabla 9. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por el género del alumnado.

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
Mujeres	50,2	487 (5,5)	496 (4,9)
Hombres	49,8	494 (5,3)	496 (5,6)

La ausencia de diferencias en función del género en matemáticas y ciencias suele interpretarse como un indicador de equidad de los sistemas educativos, ya que habitualmente las mujeres tienden a presentar resultados más bajos que los hombres especialmente en matemáticas. En ese sentido apuntar que en Asturias las diferencias en razón de género han disminuido con respecto a ediciones anteriores. Por ejemplo, en PISA 2015 los hombres asturianos superaron a las mujeres en 13 puntos en matemáticas y en 7 en ciencias.

8.1.2. INMIGRANTE

La siguiente tabla muestra los resultados en matemáticas y ciencias en función de la condición de inmigrante. Se estima que en Asturias el 8,3% de la población de 15 años es inmigrante y sus resultados son inferiores a la población no inmigrante. La diferencia está en torno a 45 puntos en ambas materias. En términos de escolarización esto supone una desventaja de aproximadamente un curso escolar.

Tabla 10. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por la condición de inmigrante

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
Inmigrante	8,3	450 (7.7)	458 (7.7)
No Inmigrante	91,7	497 (5.4)	502 (5.4)

8.1.3. NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DEL ALUMANDO

PISA construye en cada edición un índice de estatus socioeconómico y cultural del alumnado (ESEC). En su conjunto el promedio de puntuación ESEC calculado para Asturias es de -0,05 puntos, (en un intervalo que se establece entre -2 y 2), es decir, similar al promedio del conjunto de la OCDE que es de 0 puntos.

Para comprobar el efecto del ESEC de PISA en los resultados de matemáticas y ciencias se ha calculado la predicción de puntuaciones esperadas para cinco tipos de estudiantes: alumnado de nivel socioeconómico muy bajo (ESEC = -2); bajo (ESEC=-1), medio (ESEC=0); alto (ESEC=1); y muy alto (ESEC = 2). Los resultados se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. Puntuación esperada en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por el nivel socioeconómico y cultural del alumnado.

	Matemáticas	Ciencias
Muy bajo	426	437
Bajo	460	469
Medio	495	500
Alto	529	531
Muy Alto	563	563

La diferencia entre cada grupo es 35 puntos en matemáticas y 31 en ciencias. Se trata de variaciones similares a las de años anteriores. Por ejemplo, en ciencias la diferencia entre el alumnado de ESEC medio y bajo fue de 25 puntos en PISA 2015 y de 37 en PISA 2012. Por tanto, las diferencias en los resultados educativos en Asturias según los antecedentes socioeconómicos y culturales del alumnado se mantienen estables en la última década.

8.2. OPORTUNIDADES DE APRENDIZAJE: ACCESO, PERMANENCIA Y ABSENTISMO EN EL SISTEMA EDUCATIVO

La investigación educativa ha reiterado que las oportunidades de aprendizaje son uno de los factores con mayor efecto sobre los resultados educativos. Si bien la definición del constructo “oportunidades de aprendizaje” es muy variable (por ejemplo, cantidad del currículo de la materia cubierto”), con los datos de PISA 2018 se ha organizado en torno a tres indicadores: condiciones de acceso al sistema educativo, repetición y permanencia uno o más cursos y absentismo del alumnado.

8.2.1. ESCOLARIZACIÓN TEMPRANA

Con las respuestas del alumnado al cuestionario de contexto de PISA 2018 se construyó una variable para estimar el grado de escolarización durante la Educación Infantil. La variable se organizó en tres niveles: no asistió o lo hizo por un periodo inferior a 1 año; asistió entre 1 y 2 años; y asistió 3 o más años. Los resultados indican que la inmensa mayoría del alumnado asturiano (prácticamente el 99%) asistió a la escuela antes de comenzar la escolaridad obligatoria.

La siguiente tabla muestra los resultados en matemáticas y ciencias en función de la escolarización temprana. Los resultados son muy constantes y similares en ambas competencias. El alumnado que se escolarizó, como mínimo, en el segundo ciclo de educación infantil obtiene 35 puntos más que el alumnado que se escolarizó, como máximo, 2 años; y aproximadamente unos 65 más que el alumnado que no asistió a educación infantil o, como mucho, lo hizo sólo en un breve espacio de tiempo.

Tabla 12. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por asistir a Educación Infantil

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
No asistió o menos de 1 año	4,1	427 (24,36)	438 (23,64)
Entre 1 y 2 años	23,1	460 (10,86)	464 (12,18)
Tres o más años	72,8	495 (5,29)	500 (5,05)

Estos resultados replican la evidencia mostrada en estudios similares que indican que el alumnado de 15 años que asistió a educación infantil tienen mejores resultados en el estudio PISA que aquellos que no lo hicieron, incluso teniendo en cuenta su contexto socioeconómico, y parece confirmarse que la escolarización temprana mantiene efectos sobre el rendimiento una década después de producirse.

8.2.2. REPETICIÓN Y PERMANENCIA EN EL MISMO CURSO

A partir de la fecha de nacimiento declarada por el alumnado en el cuestionario PISA 2018 se creó una variable que identifica a quienes se escolarizan al menos un curso por debajo del correspondiente por su edad. Dado que PISA evalúa estudiantes de 15 años, el alumnado que en el momento de realización de la prueba se encontrara escolarizado en 3.º de ESO conformó el grupo “un curso de retraso” y el alumnado que se encontraba en 2.º de ESO se ubicó en el grupo “dos cursos de retraso”. Por su parte el alumnado que en el momento de realización de la prueba cursaba 4.º de ESO estaba escolarizado “en el curso correspondiente a su edad” y, por tanto, nunca había repetido a lo largo de su escolarización.

La tabla 13 recoge la distribución del porcentaje de repetición del alumnado de 15 años en Asturias y la media en matemáticas y ciencias. Los resultados son fácilmente interpretables y permiten extraer varias conclusiones. La primera es que existe un alto porcentaje de estudiantes que han repetido al menos una vez a lo largo de su escolarización. Además, se confirma que existe una gran diferencia en los resultados del

alumnado que permanece en el curso modal y el que ha repetido un curso (prácticamente 100 puntos en cada competencia). Dicha diferencia aumenta hasta los 120 puntos cuando el alumnado ha repetido dos cursos a lo largo de la escolarización.

Tabla 13. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por los años repetidos durante su escolarización

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
Dos cursos de retraso	4,1	378 (11.32)	401 (11.47)
Un curso de retraso	23,1	420 (7.03)	431 (5.5)
En el curso correspondiente según edad	72,8	519 (4.62)	522 (5.25)

Estos datos son compatibles con las múltiples evidencias previas que han señalado que la repetición escolar es uno de los principales predictores del fracaso escolar, lo que convierte a la repetición escolar en una de las circunstancias más determinantes del desempeño escolar.

8.2.3. ABSENTISMO ESCOLAR Y RETRASOS E IMPUNTUALIDAD

El cuestionario del alumnado de PISA preguntó al alumnado cuántos días habían faltado en las dos últimas semanas antes de la realización de la prueba. Con las respuestas del alumnado se crearon cuatro grupos: no faltó ningún día; faltó 1 o 2 días, 3 o 4 días y más de 4 días. Los promedios en matemáticas y ciencias de cada grupo se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 14. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por absentismo del alumnado

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
Más de cuatro días	5,3	447 (12.4)	468 (10.73)
Tres o cuatro días	7,7	458 (9.9)	468 (9.79)
Uno o dos días	36,4	485 (6.2)	489 (5.4)
Nunca	50,6	513 (6.0)	518 (5.84)

Los resultados señalan la importancia de asistencia regular y puntual al centro. El alumnado que no ha faltado nunca en las dos últimas semanas obtiene unos 30 puntos más que el alumnado que ha faltado 1 o 2 días, siendo esta diferencia estadísticamente significativa en las dos materias evaluadas. Por su parte, los dos grupos que conforman

el alumnado más absentista (haber faltado tres o más días en las dos últimas semanas) presentan resultados claramente inferiores a los otros dos grupos.

Además de las faltas en días completos, otra forma de expresar la pérdida de oportunidades de aprendizaje es el retraso o impuntualidad al inicio de las clases. La siguiente tabla muestra que el alumnado más puntual supera a quienes presentan retrasos aislados (una o dos días) en aproximadamente 20 puntos en ambas competencias. En los casos donde los retrasos son más sistemáticos (tres o más días en las dos últimas semanas) se produce una caída en los promedios de matemáticas y ciencias, aunque no tan acusada como en el caso del absentismo.

Tabla 15. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por retrasos del alumnado

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
Más de cuatro veces	8,3	467 (10.14)	480 (8.91)
Tres o cuatro veces	8,6	472 (10.34)	477 (9.67)
Una o dos veces	27,3	487 (7.1)	491 (7.14)
Nunca	55,8	506 (5.73)	513 (5.55)

8.3. CARACTERÍSTICAS PERSONALES DEL ALUMNADO

La investigación psicopedagógica ha demostrado que algunos factores socio-afectivos y motivacionales están claramente asociados a resultados educativos. PISA 2018 explora diferentes aspectos de estas características como son: las expectativas académicas del alumnado, la percepción de su competencia lectora, el gusto por la lectura y el sentido de pertenencia al centro. Como se verá, los datos confirman las conclusiones obtenidas en las diferentes evaluaciones, incluidas las evaluaciones de diagnóstico en Asturias. En todas ellas se valoran estas características personales del alumnado como un aspecto fundamental a la hora de predecir los resultados en las pruebas de competencias, pudiendo afirmarse de manera innegable que a mayor autoconcepto (y también a mayor motivación) mejores resultados en pruebas estandarizadas.

8.3.1. EXPECTATIVAS DE FINALIZACIÓN DE ESTUDIOS

El cuestionario PISA 2018 preguntaba al alumnado por sus aspiraciones de finalización de estudios. Se trataba de una pregunta cerrada de elección múltiple donde había que seleccionar el máximo nivel de estudios que se esperaban completar. La tabla 16 recoge

el porcentaje de elección por cada alternativa y los resultados en matemáticas y ciencias según la opción elegida.

Tabla 16. Media y error típico de la media (entre paréntesis) en matemáticas y ciencias en PISA 2018 por las expectativas de finalización de estudios

	Porcentaje	Matemáticas	Ciencias
No terminar ESO	0,9	375 (27.9)	382 (27.7)
Terminar ESO	4,1	387 (14.4)	399 (12.3)
Secundaria postobligatoria (Bach / FPGM)	18,2	446 (7.3)	452 (7.2)
Estudios superiores (FPGS / Universidad)	76,9	509 (4.6)	514 (4.9)

Existe una fuerte relación entre las expectativas y los resultados en ambas competencias. Los promedios del alumnado con expectativas más bajas no alcanzan los 400 puntos en ninguna de las dos competencias, mientras que el alumnado con expectativas más altas supera los 500 tanto en ciencias como en matemáticas.

8.3.2. AUTO-EFICACIA LECTORA

El cuestionario del alumnado contenía seis afirmaciones para que valorara su auto-eficacia lectora en una escala con cuatro opciones de respuesta (desde muy en desacuerdo a muy de acuerdo). La tabla muestra la distribución del porcentaje de elección de cada opción.

Tabla 17. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con la auto-eficacia lectora

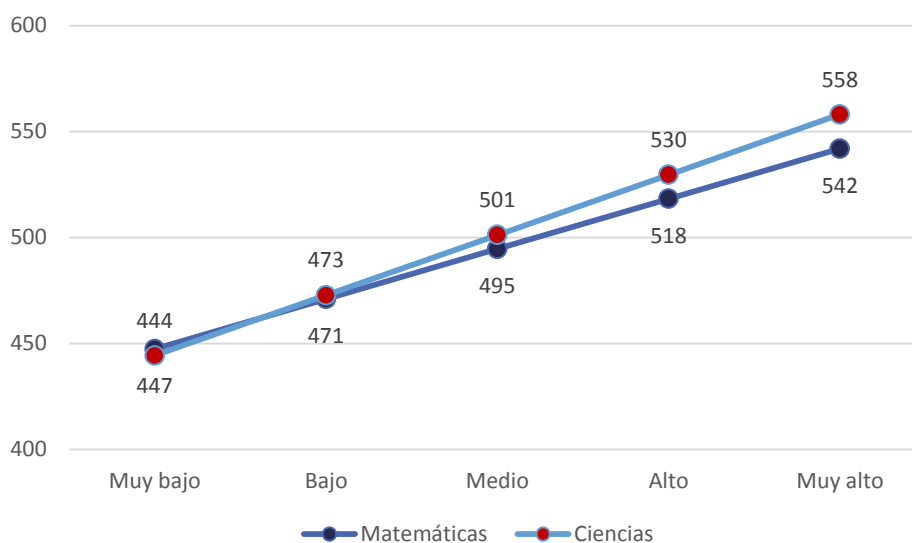
	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Soy buen lector/a	15	24	41	20
Puedo entender los textos por difíciles que sean	8	25	54	13
Leo con fluidez	5	14	52	30
Siempre tengo dificultades con la lectura	51	34	11	4
Tengo que leer varias veces el texto hasta entenderlo completamente	19	39	34	8
Encuentro dificultades cuando tengo que responder a preguntas sobre un texto	30	51	17	3

El 15% del alumnado reconoce tener importantes dificultades en la lectura y el 20% señala que no lee fluidamente y que, por lo general, tiene problemas para responder a las

preguntas sobre un texto. Ciertamente la lectura supone un reto para una proporción importante del alumnado: 4 de cada 10 no se consideran buenos lectores y necesitan leer varias veces el texto para entenderlo completamente. Estos datos señalan, pues, que hay una proporción importante de jóvenes de 15 años con una baja percepción de su competencia lectora.

Los resultados señalan que la auto-eficacia lectora está muy relacionada con los resultados educativos, aunque estos sean, como en este caso, de las áreas científico-matemáticas. El siguiente gráfico muestra la puntuación esperada en función del grado de autoeficacia lectora. Se predicen en torno a 100 puntos de diferencia en las dos competencias en función de la percepción de la eficacia lectora, lo que en términos de la escala PISA supondrían algo más de dos cursos de diferencia. Esta diferencia es mayor que la predicha hace tres años en PISA 2015: en aquella ocasión la diferencia en ciencias entre al alumnado con autoeficacia lectura baja y alta se situaba en torno a 30 puntos, mientras que en 2018 la distancia es prácticamente de 50 puntos.

Gráfico 13. Predicción de puntuaciones en matemáticas y ciencias según el nivel de autoconcepto



8.3.3. ANSIEDAD Y MIEDO AL FRACASO ANTE LAS TAREAS ESCOLARES

Casi como un negativo de la auto-eficacia lectora el cuestionario del alumnado contenía tres afirmaciones que exploraban la ansiedad y el miedo al fracaso en las tareas escolares. Cada una de estas afirmaciones contenía cuatro opciones de respuesta

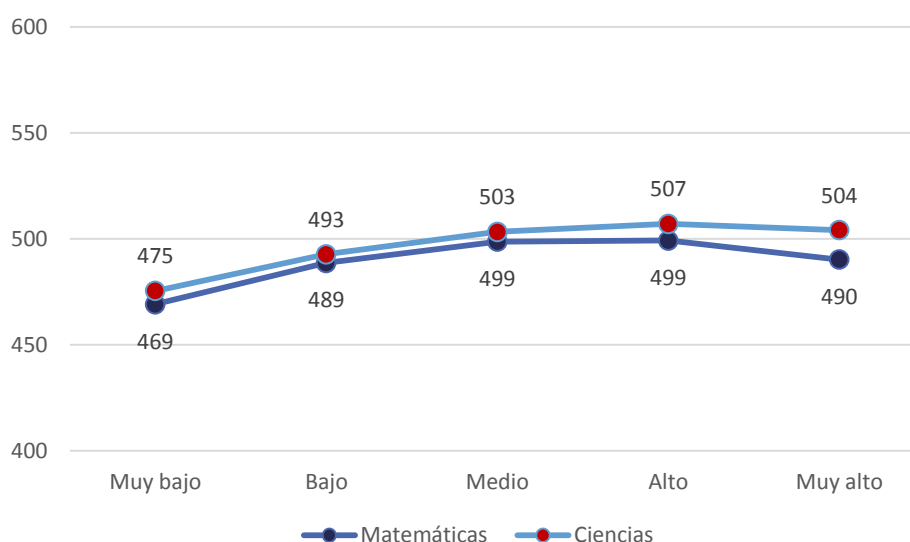
(desde muy en desacuerdo a muy de acuerdo). La tabla muestra la distribución del porcentaje de elección de cada opción.

Tabla 18. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con el miedo al fracaso

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me preocupa lo que otros piensen de mí cuando me equivoco	16	27	40	18
Tengo miedo de no tener suficiente talento	15	32	37	15
Equivocarme me hace dudar de mi futuro	21	32	31	16

El miedo a equivocarse parece ser un sentimiento con cierto arraigo entre el alumnado de 15 años. Prácticamente 6 de cada 10 reconocen que les preocupa lo que pueda pensar el resto cuando se equivoca y en torno a la mitad tiene dudas de su talento y afirma que las equivocaciones le hacen dudar de sus posibilidades de futuro.

Gráfico 14. Predicción de puntuaciones en matemáticas y ciencias según el nivel de ansiedad y miedo al fracaso



La relación entre el miedo al fracaso y los resultados en matemáticas y ciencias es estadísticamente significativa, si bien, como muestra el gráfico 14, la relación es curvilínea. Los peores resultados se predicen para el alumnado más despreocupado. En matemáticas el alumnado con niveles de preocupación ante el fracaso muy altos

presenta resultados similares al alumnado con niveles de preocupación bajos. En esta competencia la predicción más alta coincide con niveles medios o moderadamente altos de preocupación. En el caso de ciencias el dibujo es similar y permite concluir que, ante la perspectiva de fracaso, lo ideal parece presentar niveles de preocupación intermedios.

8.3.4. GUSTO POR LA LECTURA

El cuestionario del alumnado contenía cinco afirmaciones destinadas a analizar sus hábitos lectores. Todas ellas se valoraban en una escala de cuatro opciones de respuesta (desde muy en desacuerdo a muy de acuerdo). Las respuestas reflejan pues el interés o el gusto por la lectura del alumnado. La tabla muestra la distribución del porcentaje de elección de cada opción.

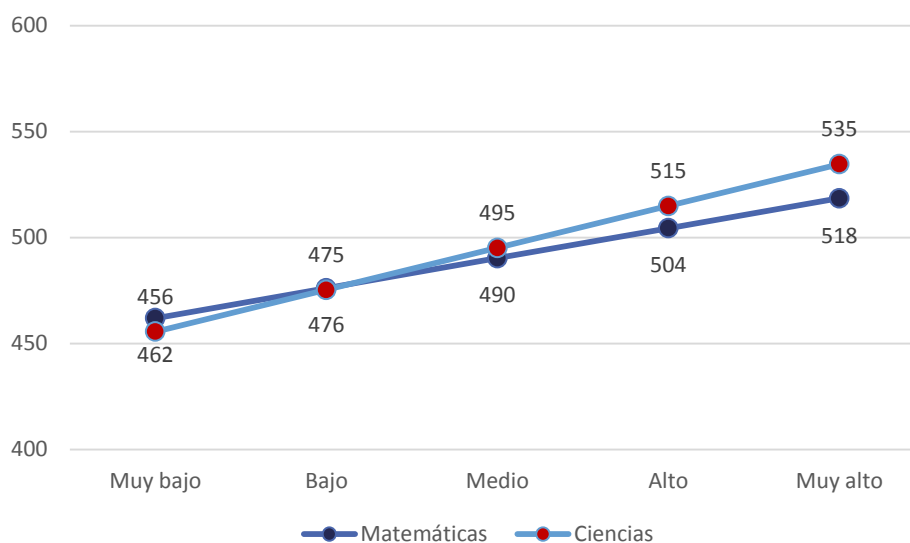
Tabla 19. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con el gusto por la lectura

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Sólo leo por obligación o si tengo que hacerlo	31	29	20	20
Leer es una de mis aficiones favoritas	31	31	22	16
Me gusta hablar de libros con otras personas	30	28	27	15
Para mí, leer es una pérdida de tiempo	45	34	13	9
Sólo leo para cuando necesito acceder a alguna información	29	31	29	12

Los resultados son bastante coherentes con los encontrados en el índice de auto-eficacia lectora. Un 20% considera que leer es una pérdida de tiempo y el 40% reconoce que sólo lee si está obligado o cuando necesita acceder a información puntual. En contraposición, 6 de cada 10 señalan que la lectura está entre sus aficiones favoritas y que le gusta hablar de libros con otras personas.

Por su parte, el análisis muestra que el interés y gusto por la lectura está conectado a los resultados en matemáticas y ciencias. Si bien el efecto no es tan fuerte como en el caso de la auto-eficacia lectora, las diferencias siguen siendo importantes. Según el interés por la lectura sea alto o bajo se predicen diferencias de unos 30 puntos en matemáticas y de 35 en ciencias, lo que estaría en el límite de un curso escolar de desfase entre un grupo y otro.

Gráfico 15. Predicción de puntuaciones en matemáticas y ciencias según el nivel de gusto por la lectura



8.3.5. SENTIDO DE PERTENENCIA

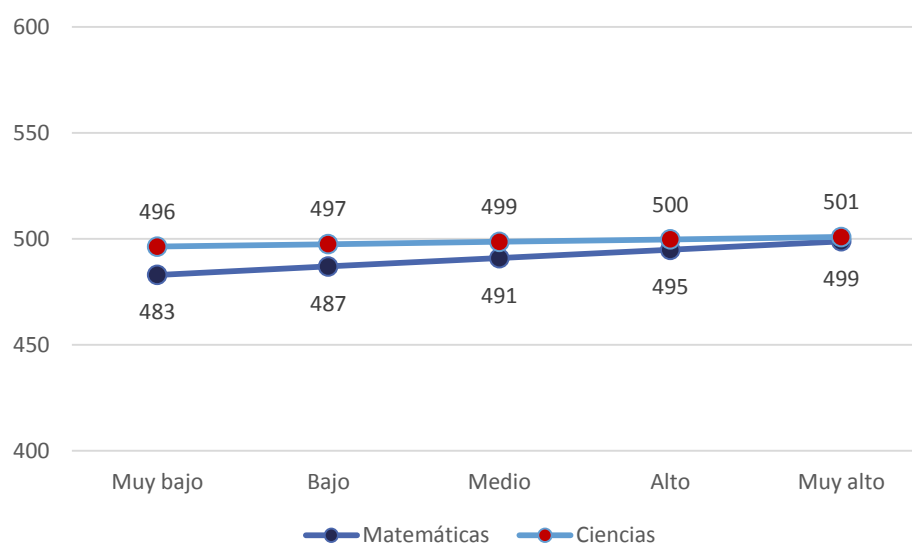
El cuestionario del alumnado contenía seis afirmaciones para estimar el grado o sentimiento de pertenencia con el grupo y el centro educativo. Para manifestar su grado de acuerdo con cada afirmación el alumnado disponía de cuatro opciones de respuesta. La distribución del porcentaje de elección de cada una de las alternativas se recoge en la siguiente tabla.

Tabla 20. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con el sentido de pertenencia

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Me siento como un extraño/a en mi centro	4	5	25	66
Hago amistades fácilmente en el centro	35	47	13	5
Me siento parte de mi centro	45	43	8	4
En el centro me siento incómodo/a y fuera de lugar	5	8	31	56
Les gusto a otros/as estudiantes	33	57	7	3
Me siento solo/a en el centro	4	5	24	68

Entre el 85 y el 90% del alumnado valora positivamente su grado de integración en el centro, considera que hace amistades fácilmente, se encuentra cómodo en el centro, piensa que gusta al resto de compañeros o compañeras y siente que forma parte del centro. No obstante, uno 10% se siente solo, extraño y fuera de lugar en el centro, y piensa que no gusta al resto. El porcentaje de quienes afirman que tienen dificultades para hacer amistades dentro del centro se eleva hasta el 18%.

Gráfico 16. Predicción de puntuaciones en matemáticas y ciencias según el nivel de sentido de pertenencia



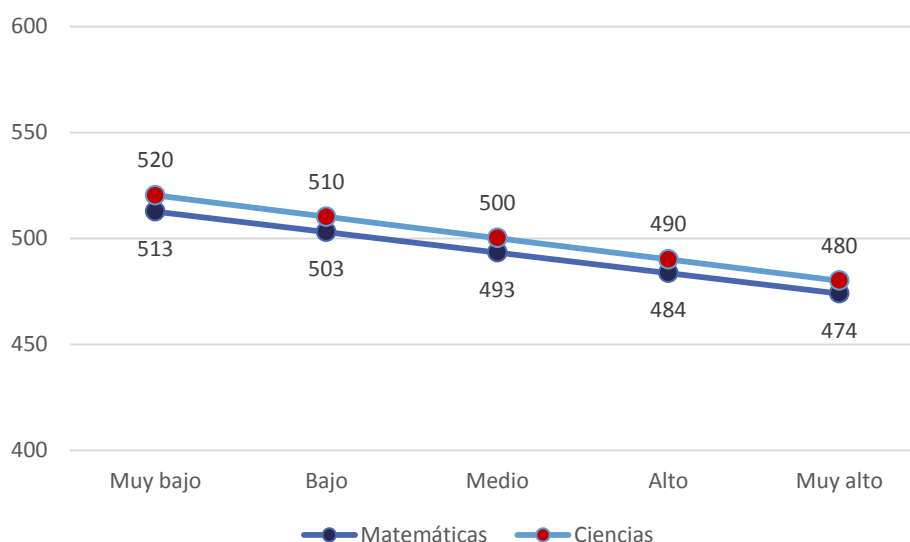
Los datos de Asturias señalan que el sentimiento de soledad o las dificultades para establecer amistades y vínculos afectivos tiene un impacto limitado en los resultados. En el caso de ciencias la recta de predicción es prácticamente plana y apenas varía en 5 puntos entre quienes se reconocen solos o muy poco populares y quienes se encuentran totalmente identificados dentro del centro. En el caso de matemáticas la pendiente tiene algo más de inclinación. Sin embargo, la conclusión es la misma: no existen diferencias estadísticamente significativas en función del grado o sentido de pertenencia al centro. La percepción de soledad o la dificultad objetiva para consolidar amistades en el centro no parece tener efecto sobre los resultados en PISA 2018.

8.3.6. ACOSO ESCOLAR Y USO DE INTERNET

La base de datos PISA 2018 contenía un índice que resumía la percepción de acoso escolar del alumnado. Mayores puntuaciones en dicho índice señalaban al alumnado que se percibe como víctima de acoso escolar. Como era previsible mayores niveles de

percepción de acoso escolar se asocian a resultados más bajos en ambas competencias. Se predicen unos 20 puntos de diferencia en ambas materias según la percepción del nivel de acoso sufrido.

Gráfico 17. Predicción de puntuaciones en matemáticas y ciencias según el nivel de acoso



No obstante, es muy interesante señalar que se ha encontrado una relación positiva entre el tiempo que el alumnado dedica a navegar por Internet diariamente y los niveles de acoso. El alumnado que navega menos por internet informa de menos episodios de acoso y al revés: la proporción de casos de acoso moderado o grave aumenta a medida que lo hace el tiempo de navegación diario por la red. Estos datos podrían indicar que los episodios de acoso en el centro pueden tener su origen extramuros del aula y más específicamente en las redes virtuales.

Tabla 21. Comparación del porcentaje de conductas de acoso y el tiempo de navegación por internet.

Tiempo de navegación por Internet al día	Nunca o de forma aislada	Varias veces al mes	Todas las semanas
No navega	89	5	5
Entre 1 y 30 minutos	85	5	9
Entre 31 y 60 minutos	88	8	5
Entre 1 y 2 horas	87	8	5
Entre 2 y 4 horas	87	8	5
Entre 4 y 6 horas	85	9	6
Más de 6 horas	77	13	10

8.4. PROCESOS EDUCATIVOS DEL CENTRO Y EL AULA

8.4.1. CLIMA DE AULA

El cuestionario de contexto preguntaba al alumnado con qué frecuencia ocurrían ciertas circunstancias dentro del aula. Aproximadamente un 40% del alumnado percibe que el ambiente de trabajo en el aula es mejorable, y un 20% manifiesta que esta situación le impide trabajar con normalidad en las clases. Además, un tercio del alumnado manifiesta que con frecuencia se pierde mucho tiempo lectivo al inicio de las clases.

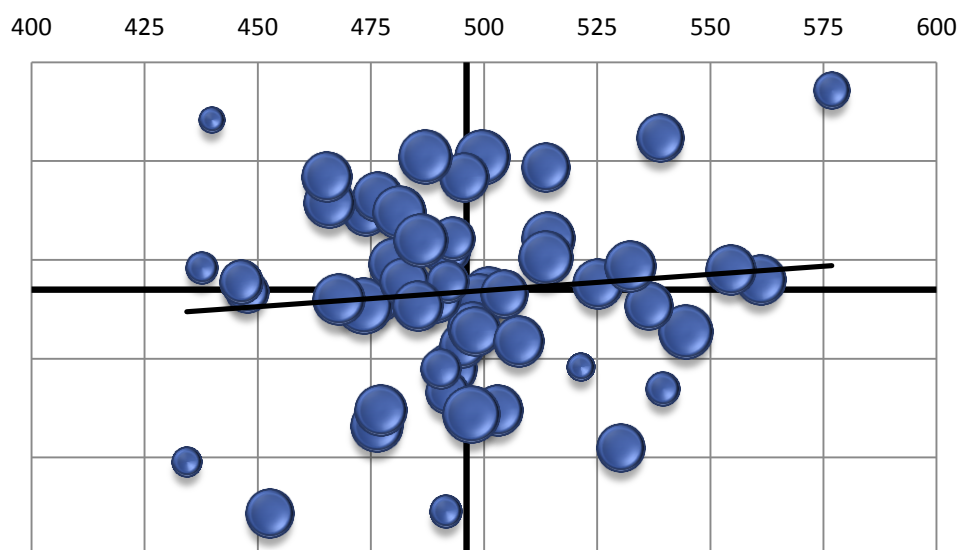
Tabla 22. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con el clima de aula.

	En todas las clases	En la mayoría de la clases	En algunas clases	Nunca o casi nunca
El alumnado no atiende a lo que dice el profesorado	12	27	46	14
Hay ruido y falta de orden	13	27	41	19
El profesorado tiene que esperar mucho rato a que el alumnado se calle	13	25	37	25
El alumnado no puede trabajar bien	6	14	35	44
El alumnado no empieza a trabajar hasta mucho después de comenzada la clase	11	22	36	31

El siguiente gráfico muestra la situación de cada centro en función de sus promedios en ciencias y en el índice clima de aula. En los ejes de coordenadas se han señalado la marca de 496,16 puntos, por tratarse de la media de Asturias, y la marca correspondiente al promedio del índice. Se observa que la mayoría de los centros se encuentran próximos a los niveles medios, obteniendo puntuaciones por debajo del promedio los centros que presentan un peor clima de aula.

La línea de tendencia presenta una ligera pendiente ascendente que señala que aquellos centros donde el alumnado tiende a percibir un mejor clima de aula, tiende también a presentar mejores promedios en ciencias. En matemáticas los resultados son similares.

Gráfico 18. Relación entre el clima de aula y los resultados en ciencias



8.4.2. ACOSO ESCOLAR Y CLIMA DE CONVIVENCIA

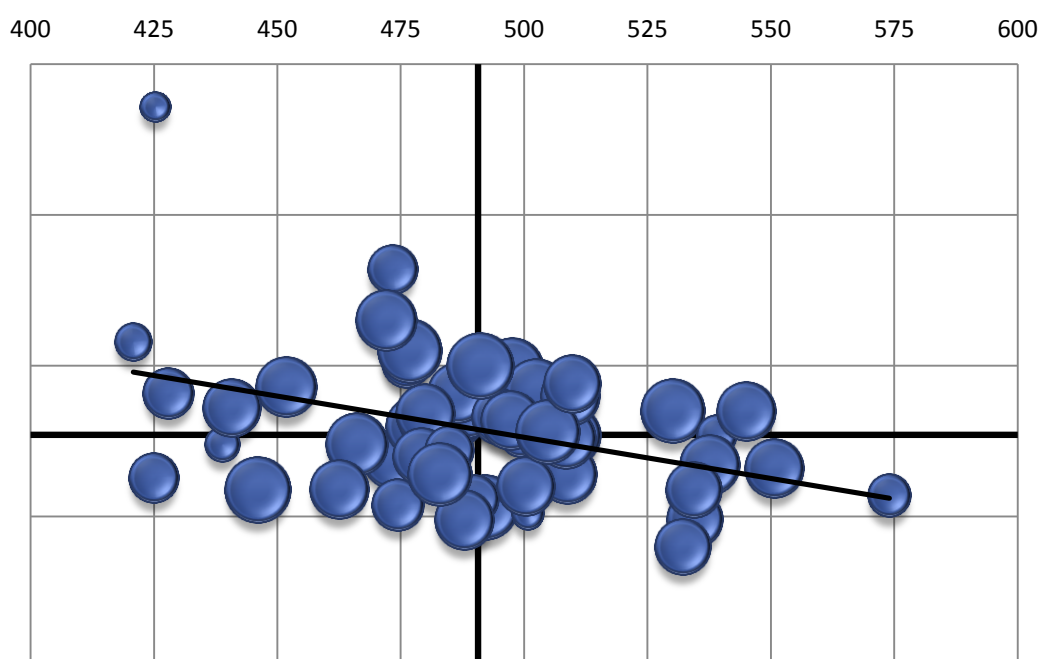
En el cuestionario de PISA 2018 se preguntó al alumnado la frecuencia con la que habían sufrido incidentes de acoso escolar en los últimos 12 meses. La tabla 23 recoge el porcentaje de respuestas en las cuatro categorías. Entre el 5% y el 9% del alumnado manifiesta haber sufrido este tipo de situaciones con cierta frecuencia (al menos una vez al mes).

Tabla 23. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con el acoso escolar.

	Nunca o casi nunca	Alguna vez al año	Alguna vez al mes	Todas las semanas o más
Me marginaron	86	9	3	2
Se rieron de mí	70	20	5	4
Me amenazaron	88	7	3	2
Me robaron o destruyeron cosas mías	81	13	4	2
Me golpearon o empujaron	86	9	3	2
Difundieron rumores desagradables sobre mí	78	14	5	3

El gráfico 19 muestra la relación entre la valoración que el alumnado hace de los episodios de acoso sufridos y los resultados promedio obtenidos en matemáticas. La línea horizontal señala el promedio del índice construido a partir de las anteriores preguntas. Por encima de esta línea se sitúan los centros donde su alumnado afirma que las situaciones de acoso ocurren con mayor frecuencia y por debajo aquellos donde su alumnado no informa de la ocurrencia de dichas situaciones. Se observa que hay un centro donde el alumnado coincide en señalar mayores problemas de convivencia. Por su parte, el eje vertical se ha colocado en la marca de los 490,63 puntos, por ser la media de Asturias en PISA 2018. La nube de puntos indica que, en su conjunto, los centros tienden a obtener promedios superiores cuando no hay situaciones de acoso o son muy poco frecuentes.

Gráfico 19. Relación entre el acoso escolar y los resultados en matemáticas



8.4.3. APOYO DOCENTE

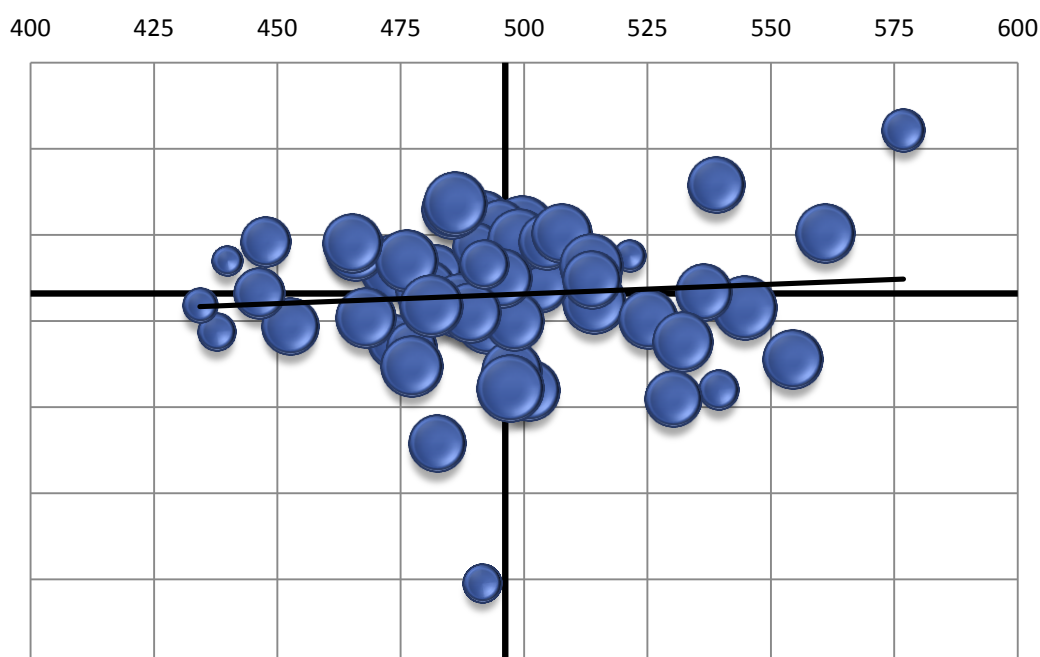
El alumnado también valoró algunas afirmaciones relativas al apoyo percibido por su profesorado durante las clases. La tabla 24 recoge el porcentaje de respuestas en las cuatro categorías. Alrededor del 80% percibe que casi todo el profesorado tiene interés en el aprendizaje de todos los alumnos y las alumnas, ofreciendo ayuda a quienes la necesiten.

Tabla 24. Distribución del porcentaje de elección en las afirmaciones relacionadas con el apoyo docente

	En todas las clases	En la mayoría de la clases	En algunas clases	Nunca o casi nunca
El profesorado muestral interés por el aprendizaje de todo el alumnado	48	29	17	5
El profesorado ofrece ayuda extra al alumnado que lo necesita	45	26	20	9
El profesorado ofrece ayuda al alumnado en su aprendizaje	53	27	16	4
El profesorado continua explicando hasta que todo el alumnado entendió las explicaciones	46	27	20	8

El gráfico 20 muestra la relación entre la valoración que el alumnado hace del apoyo recibido por el profesorado y los resultados promedio obtenidos en ciencias, situándose los ejes en los valores promedio, como en los apartados anteriores. Con los datos agrupados por centro, la conclusión es que existe una asociación positiva entre las valoraciones del alumnado y el promedio de los resultados en ciencias, si bien la pendiente de la línea de tendencia es muy poco pronunciada.

Gráfico 20. Relación entre el apoyo docente y los resultados en ciencias



9. EL EFECTO DE LOS CENTROS DE ASTURIAS SEGÚN LOS RESULTADOS PISA

Una parte importante de la investigación educativa ha estado dedicada a analizar las diferencias entre centros en los resultados escolares. El objetivo es estimar el efecto de los centros, es decir, la parte de las diferencias que tienen su origen en las circunstancias, características y calidad de la oferta educativa de los centros educativos.

Razonablemente se espera que en los sistemas educativos más equitativos el efecto de los centros sea relativamente pequeño, mientras que en los sistemas educativos que muestran más diferencias entre los promedios de sus centros tienden a considerarse menos equitativos.

El siguiente gráfico muestra la situación de los centros educativos de Asturias en la escala de niveles. Los centros aparecen ordenados por su media en matemáticas, y el tamaño de la burbuja representa el peso ponderado de cada centro. Por tanto, las burbujas de mayor tamaño señalan los centros cuyo promedio pesaba más en el cálculo de la media de Asturias.

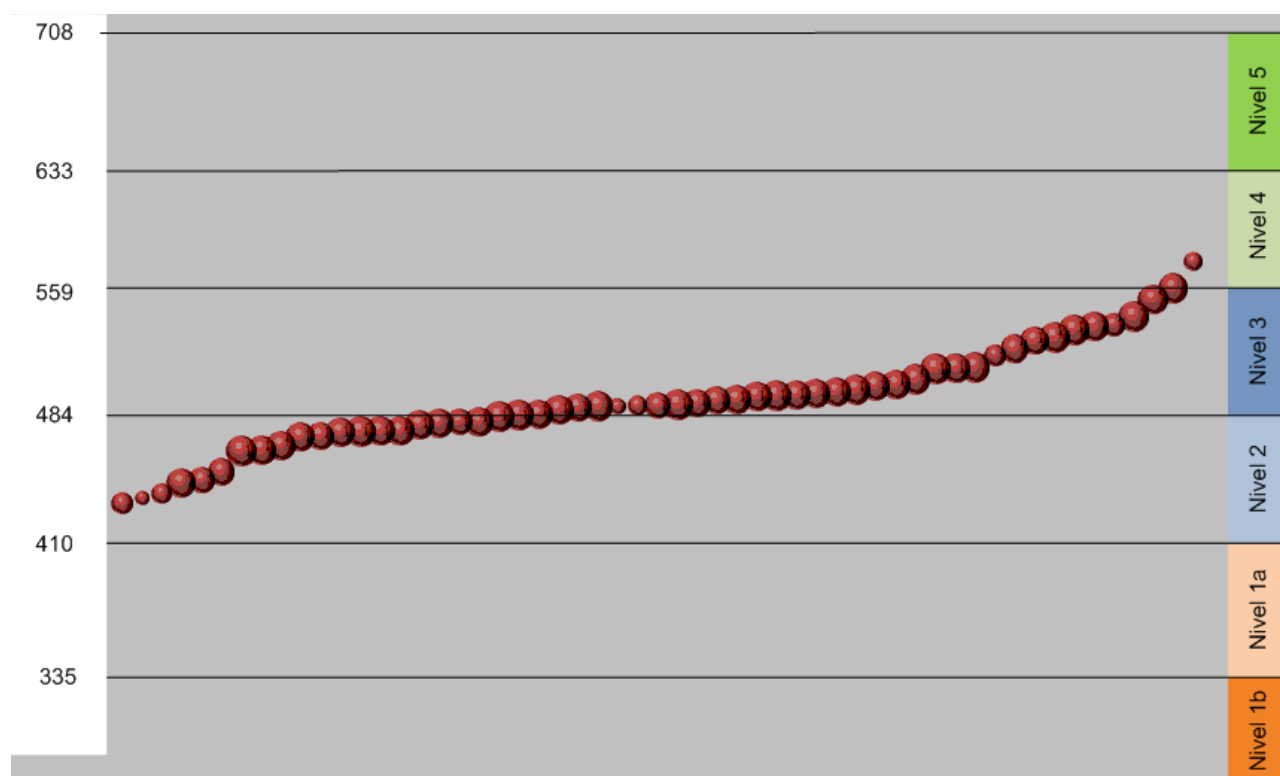
Gráfico 21. Situación de los centros de Asturias en la escala de niveles de rendimiento de matemáticas en PISA 2018



No hay ningún centro por debajo del nivel 2, lo que señalaría un nivel deficiente en el promedio del centro. La mayoría de los promedios están concentrados en la frontera entre los niveles 2 y 3, si bien hay un grupo de ocho centros en la parte superior del nivel 3 e incluso dos por encima de este nivel. Por tanto es posible afirmar que los centros de Asturias presentan relativamente pocas diferencias, lo que puede interpretarse como un indicio de equidad educativa.

El siguiente gráfico muestra la situación de los centros educativos de Asturias en la escala de niveles de ciencias. De nuevo los centros están ordenados por su media en la competencia y el tamaño de la burbuja representa el peso ponderado de cada centro.

Gráfico 22. Situación de los centros de Asturias en la escala de niveles de rendimiento de ciencias en PISA 2018



La situación en cuanto equidad es incluso más clara que en caso de matemáticas. Todos los centros (salvo dos) están ubicados sólidamente en los niveles 2 y 3, con la gran mayoría en la frontera entre estos dos niveles. Este dibujo es propio de sistemas educativos equitativos.

10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

PISA es la mayor comparación internacional de los sistemas educativos. Está auspiciada por la OCDE y se realiza cada tres años. Su finalidad es medir las competencias del alumnado de 15 años para resolver situaciones de la vida real. Los resultados permiten tomar decisiones políticas para mejorar la educación. En PISA 2018 participaron 79 países, incluyendo los 36 países-miembros de la OCDE.

En cada ciclo PISA se evalúan tres competencias: lectora, matemática y científica. Las pruebas presentan una validez transcultural alta y evalúan la capacidad del alumnado para extrapolar y aplicar sus aprendizajes a nuevas situaciones. Para ello se centra en el control de procesos, la comprensión de conceptos y la utilización de las habilidades en situaciones diversas.

PISA ofrece tres tipos de informaciones: ubica a los países en una escala común de resultados; describe los niveles de competencia de la población; y permite estudiar factores asociados a dichos resultados. Para ello emplea modelos de análisis de última generación.

Asturias participó por primera vez en PISA 2006. **En el año 2018 han concurrido 55 centros y una muestra de 2096 estudiantes, que representan al 98% de la población de 15 años de la comunidad.** Esto permite comparar los resultados regionales tanto con los parámetros internacionales, como con los resultados de cualquier otro país participante.

En cuanto a los resultados de Asturias en PISA 2019, **la primera conclusión es que la calidad del sistema educativo asturiano es superior al conjunto de España, y similar al entorno europeo y al promedio de los países desarrollados.** El promedio de Asturias supera al de España en 10 puntos en matemáticas y en 13 en ciencias. Además, Asturias obtiene 2 puntos más que la OCDE en matemáticas y 7 más en ciencias.

La tendencia de resultados confirma, **por tercera edición consecutiva, que el promedio de Asturias está por encima del promedio de la OCDE en todas las competencias.**

La estrategia Europa 2020 estableció la meta de reducir a menos del 15% el alumnado por debajo del nivel 2 de competencias en PISA. El porcentaje de estudiantes por debajo de dicho nivel es del 21,7% en matemáticas y del 17,6% en ciencias. Por tanto, el objetivo está en vías de lograrse en matemáticas, mientras que en

ciencias los márgenes de confianza de los estimadores señalan que, en la práctica, el objetivo está cumplido.

Los resultados de PISA permiten también **estudiar los factores asociados al éxito académico y orientar dicha información a la toma de decisiones para la mejora educativa**. Las principales conclusiones son las siguientes:

- Dentro de los **factores sociodemográficos** la condición de **emigrante** predice pérdidas en torno a 45 puntos en ambas competencias, mientras que el alumnado de **perfil socioeconómico y cultural** alto aventaja en algo más de 30 puntos al de perfil socioeconómico bajo. Por otra parte, en ninguna de las dos competencias hay diferencias estadísticamente significativas entre **hombres y mujeres**.
- Las **oportunidades de aprendizaje** están claramente relacionadas con los resultados en PISA. La **escolarización temprana** en educación infantil mantiene su efecto 10 años después de producirse; la **repetición escolar** predice pérdidas de hasta 100 puntos lo que la sitúa como uno de los principales predictores del fracaso escolar. Finalmente el **absentismo y el retraso e impuntualidad** también están asociados a importantes deterioros en los resultados PISA.
- Los datos han señalado las **características personales, actitudinales y comportamentales del alumnado** que predicen mejoras en sus resultados. El principal predictor del éxito es la **auto-eficacia lectora**, seguido por las **expectativas académicas** de finalización de estudios y el **hábito y gusto por la lectura**. Por su parte, la **ansiedad y miedo al fracaso** ante las tareas escolares presenta una relación no-lineal con los resultados, mientras que el **sentido de la pertenencia** tiene un efecto muy moderado. Como era esperable, percibirse como víctima de acoso escolar está inversamente relacionado con el rendimiento en PISA, si bien se observó que existe una relación directa entre el **tiempo de navegación por internet** y los niveles de victimización reportados por el alumnado.
- Algunos **procesos educativos** del centro también pueden marcar diferencias. Los datos señalan que en los centros donde el alumnado percibe mejor **clima de aula**, tiende a presentar mejores resultados en ambas competencias. Los datos también señalan que los centros tienden a obtener promedios superiores cuando

no hay **situaciones de acoso** o son poco frecuentes. Finalmente, también se encontró una asociación positiva entre las valoraciones que el alumnado hace del **trabajo docente** y los resultados en ciencias y matemáticas.

De igual manera, los datos señalan que Asturias presenta algunas **características propias de un sistema educativo altamente equitativo**: no existen diferencias significativas entre el género del alumnado; las diferencias en el resultado del alumnado son relativamente pequeñas, señalando que el capital cultural se distribuye homogéneamente entre los y las estudiantes; y las variaciones entre los promedios de los centros son relativamente pequeñas en relación al conjunto de los datos PISA.

Estas conclusiones permiten establecer **propuestas y orientaciones para mejorar el sistema educativo**.

- PISA evalúa tres competencias de carácter cognitivo: lectora, matemáticas y ciencias. Además, lo hace en un momento temporal concreto y sus resultados no tienen en cuenta ni el contexto sociodemográfico del alumnado, ni la historia escolar y su rendimiento previo. Por tanto, **PISA**, pese a valiosísima información que ofrece, **no puede tomarse como un diagnóstico integral y definitivo del sistema educativo asturiano**. Para hacer una valoración global de la calidad del sistema educativo asturiano los resultados de PISA deben interpretarse junto con otras muchas evidencias (recursos e inversión educativa, diseño y elementos del currículo, tasas de repetición y abandono escolar, nivel de formación de la población y tasas de inserción según la titulación...).
- Los resultados de PISA han señalado reiteradamente que el alumnado de España muestra mejor desempeño en los ítems que demandan recuperación de contenidos y tiene más dificultades cuando se trata de aplicar los mismos a contextos y situaciones no escolares. En ese sentido, parece necesario **orientar la reforma curricular** hacia contenidos competenciales (no exclusivamente disciplinarios) y el uso de metodologías de enseñanza activas y de carácter transversal.
- Los niveles de rendimiento de PISA tienen la capacidad de orientar sobre las **próximas competencias que razonablemente dominará el alumnado de Asturias**.

- En el caso de **matemáticas** las próximas competencias a dominar por el conjunto del alumnado estarán relacionadas con las siguientes capacidades: trabajar eficazmente con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos; seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluidas las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real; utilizar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en tales contextos; y elaborar y comunicar explicaciones y argumentos basados en sus interpretaciones, argumentos y acciones.
- En el caso de **ciencias** se espera que el conjunto del alumnado adquiera las siguientes competencias: utilizar conocimiento del contenido para proporcionar explicaciones, evaluar y diseñar investigaciones científicas e interpretar datos en situaciones de la vida con un nivel medio de demanda cognitiva; sacar conclusiones a partir de diferentes fuentes de datos y explicar relaciones casuales; distinguir algunas cuestiones científicas y no científicas y variables de control en algunas o en un diseño experimental propio; transformar e interpretar datos y tener algún conocimiento acerca de la fiabilidad; mostrar pruebas de pensamiento científico relacionado y razonado y aplicarlo a situaciones desconocidas y desarrollar argumentos simples para analizar críticamente los elementos de diseños experimentales en algunos contextos.
- Las variables relacionadas con la **lectura** (creencias sobre auto-eficacia, hábitos y actitudes hacia lectura) predicen mejoras en los resultados educativos. Por ello, es intención de la Consejería de Educación seguir fomentando los planes de lectura e investigación y fortalecer la biblioteca escolar como recurso educativo.
- PISA ha señalado que el efecto de **asistir a educación infantil** se mantiene a lo largo del tiempo y sigue marcando diferencias en el alumnado de 15 años, es decir, más de una década después de producirse. Por tanto, parece necesario seguir fortaleciendo los procesos de escolarización temprana como vía de progreso y mejora del alumnado.
- La **repetición escolar** presenta efectos no deseables en el alumnado, tanto a nivel cognitivo (resultados más bajos), como socio-afectivo (menor motivación y

expectativas académicas). Además, las evidencias señalan que las tasas de repetición en Asturias son mayores que las esperadas en función del porcentaje de estudiantes en los niveles de competencia bajos. Es necesario establecer planes de análisis y supervisión tendentes a mejorar las tasas de idoneidad en Asturias y reducir el fenómeno de la repetición escolar que lleva años sin presentar variaciones.

- Los factores relacionados con el **clima de convivencia y el orden de aula** tienen un efecto importante sobre el éxito escolar. La Consejería de Educación ha fomentado y seguirá impulsado planes de mejora y convivencia como palanca de la mejora escolar.

ANEXO: ¿QUÉ ES EL ERROR TÍPICO Y CÓMO INTERPRETARLO?

Todas las medias que aparecen en este informe se acompañan de la estimación del error típico, el cual aparece entre paréntesis. En este informe el error típico tiene una doble función: establecer un margen o intervalo de puntuación dentro del cual se encontrará el verdadero valor de la media, y permitir la comparación estadística de dos medias cualesquiera. A continuación se muestra un ejemplo de cada una de estas funciones.

A.1. ESTABLECER LOS LÍMITES PROBABLES DE UNA PUNTUACIÓN VERDADERA

En el presente informe se indica que la media de Asturias en la competencia científica es de “496 puntos”. Ahora bien, “496 puntos” no es el valor verdadero o exacto, sino una estimación sujeta a error. Es decir, “496 puntos” es el valor más probable para resumir el resultado en competencia científica del alumnado asturiano de 15 años a la vista del conjunto de respuestas dadas a las preguntas de PISA 2018. Sin embargo, cabe preguntarse, si no hubiesen sido probables otras puntuaciones cercanas a “496 puntos” como 495 o 497 puntos. Por tanto, la cuestión no está en conocer si la media de Asturias en PISA 2018 es exactamente “496 puntos”, sino en estimar un rango de puntuaciones probables en el que se encontraría la verdadera media en ciencias del alumnado asturiano. Para estimar este rango, es decir, el intervalo de puntuación dentro del cual se encontrará el verdadero valor de la media en ciencias de la población asturiana es necesario conocer el error típico.

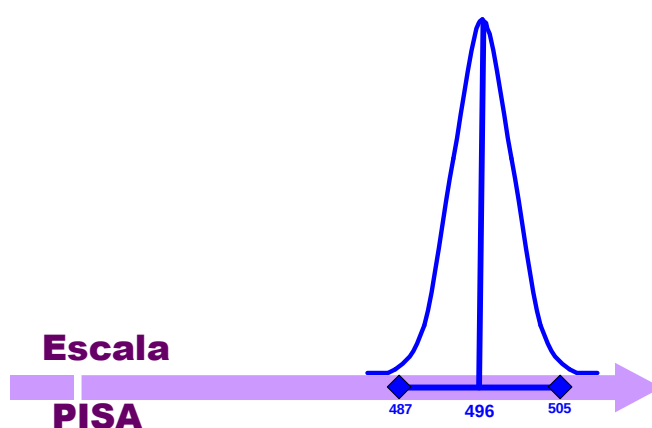
En PISA 2018 el error típico de la media de ciencias es de 4,8 puntos. A partir del mismo se puede calcular, con cierto margen de confianza, el intervalo de puntuaciones probables para Asturias. El algoritmo empleado es muy sencillo: el error típico se multiplica por dos valores tomados por convención, -1.96 y +1.96. El producto resultante se suma a la media, fijando así los límites superior e inferior de un intervalo que engloba al 95% de todas las puntuaciones probables para Asturias en Ciencias. A continuación se muestra el ejemplo de Asturias:

Tabla 25. ¿Cómo calcular un intervalo de confianza a partir de una media y su error típica?

Media en Ciencias	Error típico	Intervalo de confianza: rango en el que se encuentra el 95% de todas las puntuaciones probables para Asturias
496	4,8	Límite superior = $496 + (1.96 * 4.8) = 505$ puntos
		Límite inferior = $496 - (1.96 * 4.8) = 487$ puntos

Es decir, si fuese posible repetir 100 veces este mismo estudio sobre la población asturiana, en 95 ocasiones, la media en ciencias se encontraría comprendida entre 487 y 505 puntos. El siguiente gráfico muestra una representación de este dato.

Gráfico 23. Distribución teórica de los resultados de 100 muestras aleatorias de una misma población



A.2. COMPARAR DOS PUNTUACIONES PROMEDIOS CUALQUIERA

Acaba de apuntarse que, con un 95% de probabilidades la verdadera puntuación de Asturias en ciencias se encuentra entre 487 y 505 puntos. Supóngase que ahora se dispone de las puntuaciones de dos países participantes en PISA. El País A ha obtenido 485 puntos y el País B 460 puntos. La pregunta es la siguiente: ¿el resultado de Asturias es *estadísticamente* superior al de estos dos países? Evidentemente 496 puntos es una puntuación superior a 485 y a 460 puntos. El matiz en la pregunta está en el adverbio *estadísticamente*.

En la siguiente tabla se muestran el promedio y los errores típicos de Asturias y de los dos países imaginarios del ejemplo. Con estos errores típicos se pueden calcular los límites superior e inferior de las puntuaciones de cada país.

Tabla 26. Media, error típico y límites del intervalo de puntuación en Asturias y dos países ficticios

	Media en Ciencias	Error típico	Límite inferior	Límite superior
Asturias	496	4.8	487	505
País A	485	3.8	477	493
País B	460	4.0	452	468

El límite superior de la puntuación probable del País A es de 493 puntos. Esta puntuación es mayor que el límite inferior de la puntuación de Asturias (487 puntos). Como se observa en el siguiente gráfico hay un punto en la escala PISA donde la distribución de las puntuaciones probables de Asturias y del País A se solapan. Esto significa que, si bien el promedio de Asturias (496 puntos) es superior al promedio del País A (485 puntos) esta diferencia no es estadísticamente significativa ya que existe una duda razonable de que en ciertas condiciones las puntuaciones de Asturias y del País A serían idénticas.

Por su parte, el límite superior del País B es de 468 puntos. Esta puntuación es más baja que las puntuaciones inferiores más probables, tanto de Asturias (487 puntos) como del País A (477 puntos). En otras palabras, si la evaluación PISA se repitiera 100 veces, tanto en Asturias como en el País B, la puntuación asturiana superaría a la del País B, como mínimo en 95 ocasiones: el resultado en ciencias del alumnado asturiano es superior al resultado del alumnado del País B más allá de la duda estadística.

Gráfico 24. Representación de los intervalos de confianza en una escala de puntuación

