

Aragón en la Evaluación Internacional de Alumnos

Competencias científicas
para el mundo de mañana



PISA 2006
Programa para la Evaluación
Internacional de Alumnos

PISA 2006 en ARAGÓN

ARAGÓN EN LA EVALUACIÓN
INTERNACIONAL DEL ALUMNADO
PISA 2006

Edita

Gobierno de Aragón
Departamento de Educación, Cultura y Deporte

Realización

ACCENTIS. Agencia de Comunicación Creativa Tisner

Depósito Legal: HU - 215 / 2008

Huesca, Junio de 2008

PISA 2006 en ARAGÓN

ARAGÓN EN LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DEL ALUMNADO PISA 2006

Este informe es fruto de un proyecto de colaboración del Área de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación de la Universidad de Zaragoza con el Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón, con la participación de:

- Tomás Escudero Escorza (Coordinación-Universidad de Zaragoza)
- Alejandro Lozano García (Coordinación-Gobierno de Aragón)
- Concepción Bueno García (Tratamiento de datos)
- Ana Arráiz Pérez
- Alejandra Pilar Cortés Pascual
- Fernando Sabirón Sierra
- Miguel Escudero Tellechea

Los autores agradecen el asesoramiento del Instituto de Evaluación del MEPSyD y de otras entidades con competencia en evaluación de las Comunidades Autónomas.

PRESENTACIÓN

Presentación

La educación es uno de los principales recursos con que contamos en nuestra sociedad para asegurar el futuro de niños y jóvenes. Como servicio público, un sistema educativo equitativo debe adaptarse a los contextos personales, sociales, culturales o territoriales de sus ciudadanos mediante la programación de la enseñanza, sobre todo en sus tramos básicos y obligatorios. La suficiencia y la adecuación de los recursos educativos en materia de profesorado y centros escolares para los distintos niveles, junto con la incorporación de estándares de innovación y mejora, aseguran la calidad del sistema. Todo esto sólo puede conseguirse con el esfuerzo compartido de todos los sectores de la comunidad educativa.

La legislatura pasada conoció un enorme impulso en materia educativa, tanto en volumen de escolarización como en nuevas enseñanzas, centros, servicios complementarios o programas educativos, a la vez que se empezaba a aplicar la Ley Orgánica de Educación, cuya implantación concluirá el curso 2009/2010.

Iniciamos también entonces políticas de evaluación del sistema educativo con el propósito de establecer el diagnóstico de la situación educativa aragonesa (cuestión fundamental con vistas a la redacción de una Ley de Educación para Aragón) y también para promover políticas de mejora introduciendo la cultura de la evaluación en el sistema educativo.

En consecuencia, se potenció la evaluación en los planes de Inspección de Educación y se intensificó la colaboración con el Ministerio de Educación, Política Social y Deporte en diferentes evaluaciones tanto nacionales como internacionales. De la misma manera, se realizaron evaluaciones externas de centros y se amplió la evaluación PISA 2006. El próximo desafío es, sin duda alguna, la puesta en marcha de las evaluaciones de diagnóstico a partir del curso próximo, esto es, evaluar la situación educativa de cada uno de los alumnos y alumnas de 4º de Primaria y de 2º de la ESO de Aragón todos los años.

Entre estas políticas de evaluación destaca, por la trascendencia de sus resultados, PISA (Programme for International Students Assessment), el Programa internacional de evaluación del alumnado, proyecto de la OCDE en la que decidimos participar como Comunidad Autónoma durante el curso 2005/2006.

Desde la publicación de los resultados por la OCDE, en el Departamento se ha estado trabajando sobre la información que aportaban los datos de nuestra Comunidad. En diciembre se publicó un avance de resultados como primer momento de devolución de información a la sociedad en general y a la comunidad educativa en particular.

A partir de ese momento el objetivo ha sido la elaboración de los documentos para los centros participantes en el programa PISA, de manera individualizada, con los datos concretos del conjunto de su alumnado evaluado, de manera que les pueda servir para reorientar, o reforzar si es el caso, la práctica docente, con la finalidad única de la mejora de los aprendizajes de los estudiantes.

Una vez concluido este proceso es razonable dar a conocer los datos globales de Aragón en PISA, relacionándolos con el contexto nacional e internacional en el que estamos insertos. El objetivo es, ante todo, ofrecer estos datos de una forma sistematizada con una intención tanto informativa como de ayuda para quien quiera detenerse en ellos para realizar análisis más acotados y detallados.

A la Administración educativa le queda volver una y otra vez sobre estos datos, sobre estos resultados, y adoptar otras iniciativas para buscar los mejores indicios que nos permitan programar políticas educativas dirigidas a mantener al sistema educativo de Aragón en una espiral de mejora constante de la calidad educativa. Ese es nuestro reto, que queremos compartir con toda la comunidad educativa y la sociedad en general.

María Victoria Broto Cosculluela

Consejera de Educación, Cultura y Deporte.

Índice temático

Capítulo 1. DESCRIPCIÓN SUCINTA DE PISA 2006 Y DE SU APLICACIÓN EN ARAGÓN.	23
1.1 ¿Qué es el programa internacional para la evaluación de alumnado?	24
1.2 ¿Cuál es su estructura y su contenido?	24
1.3 ¿Cómo se ha desarrollado la aplicación en Aragón?	26
1.4 ¿Qué aporta este informe?	27
1.5. A modo de guía de lectura: los datos estadísticos empleados para su representación.	27
Capítulo 2. EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS.	29
2.1. Introducción.	30
2.2. La aproximación de PISA a la evaluación del rendimiento de los estudiantes en ciencias.	30
2.2.1. Las preguntas de ciencias.	34
2.2.2. La información de los resultados.	34
2.3. Resultados de Aragón en la escala combinada de ciencias.	36
2.3.1. Diferencias por sexo.	41
2.4. Resultados de Aragón en competencias científicas.	43
2.4.1. Resultados en la escala de identificar cuestiones científicas.	43
2.4.1.1. Diferencias por sexo.	45
2.4.2. Resultados en la escala de explicar fenómenos científicamente.	47
2.4.2.1. Diferencias por sexo.	49
2.4.3. Resultados en la escala de utilizar evidencias científicas.	50
2.4.3.1. Diferencias por sexo.	52
2.4.4. alguna reflexión sobre las puntuaciones medias en relación con la escala combinada de ciencias.	53
2.5. Resultados de Aragón en áreas de conocimiento.	54
2.5.1. Resultados en la escala de conocimiento acerca de la ciencia.	54
2.5.2. Resultados en las escalas de conocimiento de la ciencia.	56
2.5.2.1. Sistemas de la tierra y del espacio.	56
2.5.2.2. Sistemas vivos.	57
2.5.2.3. Sistemas físicos.	59
2.5.3. alguna reflexión sobre las medias de los ámbitos de conocimiento en relación con la escala combinada de ciencias.	60
2.6. Síntesis de rendimientos en la escalas de ciencias.	61
2.7. Conclusiones y sugerencias.	67

Capítulo 3. EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS Y LA ACTITUD ANTE LA CIENCIA	69
3.1. Las actitudes científicas en PISA 2006.	70
3.2. ¿Qué actitudes muestran los escolares aragoneses?	71
3.2.1. La escala de interés en la ciencia.	71
3.2.2. La escala de apoyo a la investigación científica.	71
3.3. Índices actitudinales y rendimiento en la escala combinada de ciencias.	72
3.3.1. El índice de autoeficacia en ciencias.	73
3.3.2. El índice de autoconcepto en ciencias.	74
3.3.3. El índice de valor general de la ciencia.	76
3.3.4. El índice de valor personal de la ciencia.	77
3.3.5. El interés general por la ciencia.	79
3.3.6. El índice de disfrute de la ciencia.	81
3.3.7. El índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias.	83
3.4. Relación entre las actitudes ante la ciencia y el rendimiento en ciencias.	85
3.5. Síntesis de resultados y sugerencias.	86
Capítulo 4. EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS EN RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD ACADÉMICA, LOS CENTROS Y LAS VARIABLES SOCIALES	89
4.1. El tiempo de aprendizaje y el rendimiento en ciencias.	90
4.2. Actividades de apoyo al aprendizaje científico.	94
4.3. Relación de la situación académica de los estudiantes en el rendimiento en la escala combinada de ciencias.	95
4.4. La variabilidad entre los centros.	97
4.4.1. Diferencias según el tipo de centro.	98
4.5. El índice de estatus social, económico y cultural (ESEC) y su incidencia en el rendimiento en ciencias.	101
4.6. Relación con el nivel de estudios y de ocupación de los padres.	103
4.6.1. El nivel más alto de formación del padre o de la madre y rendimiento en ciencias.	103
4.6.2. El nivel más alto de ocupación del padre o de la madre y rendimiento en ciencias.	105
4.7. La procedencia de los estudiantes.	107
4.8. La cuestión de la equidad.	109
4.9. Comentarios de síntesis.	110
Capítulo 5. EL RENDIMIENTO EN LECTURA.	111
5.1. Planteamientos de la evaluación en lectura.	112
5.2. Los resultados de Aragón en lectura.	113
5.2.1. Resultados por niveles de rendimiento.	113
5.2.2. Puntuaciones medias.	116
5.3. Diferencias por sexo en lectura.	119
5.4. La actividad escolar y el rendimiento en lectura.	121
5.5. Conclusiones y desafíos.	123

Capítulo 6. EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS.	125
6.1. Planteamientos de evaluación en matemáticas.	126
6.2. Los resultados de Aragón en matemáticas.	128
6.2.1. Resultados por niveles de rendimiento.	128
6.2.2. Puntuaciones medias.	131
6.3. Diferencias por sexo en matemáticas.	134
6.4. La actividad escolar y el rendimiento en matemáticas.	135
6.5. Conclusiones y desafíos.	137
Capítulo 7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS	139

ANEXOS

Anexo 1. Tablas de resultados de todas las muestras internacionales y de las Comunidades Autónomas (incluidas en el CD).	143
Anexo 2. Ejemplos de pruebas de evaluación en ciencias, lectura y matemáticas.	149
Anexo 3. Bibliografía básica sobre PISA 2006.	189

Índice de figuras

Capítulo 1

Figura 1.1	Mapa de países participantes en PISA 2006.	24
Figura 1.2	Resumen de lo que evalúa PISA 2006.	25
Figura 1.3	Datos de la muestra de Aragón. Centros docentes.	26
Figura 1.4	Datos de la muestra de Aragón. Alumnado.	26

Capítulo 2

Figura 2.1	Marco de la evaluación en ciencias. PISA 2006.	31
Figura 2.2	Contextos de la evaluación en ciencias. PISA 2006.	31
Figura 2.3	Niveles de rendimiento de la escala combinada de ciencias.	35
Figura 2.4	Puntuación en la escala combinada de ciencias. Países OCDE y Comunidades Autónomas.	36
Figura 2.5	Puntuación en la escala combinada de ciencias. Comunidades Autónomas.	37
Figura 2.6	Porcentaje de alumnado en cada nivel de competencia en la escala combinada de ciencias en España, Aragón y OCDE.	39
Figura 2.7	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE y Comunidades Autónomas.	38
Figura 2.8	Curvas de distribución de la población por niveles de rendimiento en la escala combinada de ciencias. OCDE (promedio), España y Aragón.	40
Figura 2.9	Percentiles de la escala de ciencias en España, Comunidades Autónomas y OCDE.	40
Figura 2.10	Porcentaje de alumnado de Aragón, España y OCDE por bloques de niveles de competencia.	41
Figura 2.11	Diferencias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias en los países de la OCDE y las Comunidades Autónomas.	42
Figura 2.12	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala combinada de ciencias. Medias de la OCDE, del total de la OCDE, de España y de Aragón.	42
Figura 2.13	Puntuaciones medias en la escala de identificar cuestiones científicas. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	43
Figura 2.14	Descripción de los seis niveles de rendimiento en la escala de identificar cuestiones científicas. Datos de OCDE (promedio), España y Aragón.	44
Figura 2.15	Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en la escala de identificar cuestiones científicas, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE y Comunidades Autónomas.	45
Figura 2.16	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de identificar cuestiones científicas. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	46

Figura 2.17	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias. Identificar cuestiones científicas. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	46
Figura 2.18	Puntuaciones medias en la escala de explicar fenómenos científicamente. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	47
Figura 2.19	Descripción de los seis niveles de rendimiento en la escala de explicar fenómenos científicamente. Datos de OCDE (promedio), España y Aragón.	48
Figura 2.20	Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en la escala de explicar fenómenos científicamente, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE y Comunidades Autónomas.	49
Figura 2.21	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de explicar fenómenos científicamente. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	49
Figura 2.22	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicamente. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	50
Figura 2.23	Puntuaciones medias en la escala de utilizar pruebas científicas. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	50
Figura 2.24	Descripción resumen de los seis niveles de capacidad en utilizar evidencias científicas. Datos de OCDE (promedio), España y Aragón.	51
Figura 2.25	Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en la escala de utilizar pruebas científicas, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE y Comunidades Autónomas.	52
Figura 2.26	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de utilizar pruebas científicas. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	52
Figura 2.27	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	53
Figura 2.28	Comparación entre las puntuaciones de las tres capacidades de la competencia científica.	53
Figura 2.29	Puntuaciones medias en la escala de conocimiento acerca de la ciencia. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	54
Figura 2.30	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de conocimiento acerca de la ciencia. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	55
Figura 2.31	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de conocimiento acerca de la ciencia de utilizar pruebas científicas. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	55
Figura 2.32	Puntuaciones medias en la escala de sistemas de la tierra y del espacio. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	56
Figura 2.33	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de sistemas de la tierra y del espacio. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	56
Figura 2.34	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias. Sistemas de la tierra y del espacio. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	57
Figura 2.35	Puntuaciones medias en la escala de sistemas vivos. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	57

Figura 2.36	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de sistemas vivos. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	58
Figura 2.37	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de sistemas vivos. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	58
Figura 2.38	Puntuaciones medias en la escala de sistemas físicos. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	59
Figura 2.39	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de sistemas físicos. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	59
Figura 2.40	Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de sistemas físicos. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.	60
Figura 2.41	Comparación entre las puntuaciones de las tres capacidades de la competencia científica.	61
Figura 2.42	Listado de países y comunidades evaluados, ordenados por puntuación media en la escala combinada de ciencias y comparados con la media de Aragón.	62
Figura 2.43	Síntesis de las puntuaciones medias obtenidas en las distintas escalas de ciencias para las muestras de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.	63
Figura 2.44	Diferencias entre las puntuaciones medias obtenidas en las distintas escalas de ciencias y la escala combinada, para las muestras de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.	63
Figura 2.45	Puntuaciones en “competencias científicas” (puntuación máxima, mínima y promedio de la OCDE y promedios de España y Aragón).	64
Figura 2.46	Puntuaciones en áreas de conocimiento de la ciencia. (Puntuación máxima, mínima y promedio de la OCDE y promedios de España y Aragón).	65
Figura 2.47	Resumen de las diferencias entre alumnos y alumnas en los distintos aspectos evaluados.	66

Capítulo 3

Figura 3.1	Puntuación media y diferencias por sexo en la escala de interés por las ciencias. Países de OCDE y Aragón.	71
Figura 3.2	Puntuación media y diferencias por sexo en la escala de apoyo a la investigación científica. Países de OCDE y Aragón.	72
Figura 3.3	Índices de autoeficacia en ciencias. Datos del promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	73
Figura 3.4	Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de autoeficacia en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	73
Figura 3.5	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de autoeficacia en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	74
Figura 3.6	Índices de autoconcepto en ciencias. Datos del promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	74
Figura 3.7	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de autoconcepto en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	75
Figura 3.8	Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de autoconcepto en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	75
Figura 3.9	Índices de valor general de la ciencia. Datos del promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	76

Figura 3.10	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de valor general de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	76
Figura 3.11	Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de valor general de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	77
Figura 3.12	Puntuaciones medias en el índice de valor personal de la ciencia en el promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas, ordenadas de menor a mayor.	77
Figura 3.13	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de valor personal de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	78
Figura 3.14	Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de valor personal de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	78
Figura 3.15	Puntuaciones medias en el índice de interés general por la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	79
Figura 3.16	Porcentaje (suma de interés alto y medio) de alumnado que muestra interés por distintos ámbitos de ciencias en los países de la OCDE, España y Aragón.	79
Figura 3.17	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de interés general por la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	80
Figura 3.18	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en el índice de interés general en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	80
Figura 3.19	Puntuaciones medias en el índice de disfrute de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas, ordenadas de menor a mayor.	81
Figura 3.20	Porcentaje de alumnado que está de acuerdo o muy de acuerdo con algunas afirmaciones relativas al disfrute de las ciencias. Datos de promedio de la OCDE, España y Aragón.	81
Figura 3.21	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en el índice de disfrute de la ciencia. Promedio de los países de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	82
Figura 3.22	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de disfrute de la ciencia. Promedio de los países de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	82
Figura 3.23	Puntuaciones medias en el índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	83
Figura 3.24	Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en el índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias. Países de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	83
Figura 3.25	Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias. Países de la OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.	84
Figura 3.26	Porcentaje de alumnado con expectativa de obtener un trabajo relacionado con la ciencia a la edad de 30 años y rendimiento. Datos de Aragón.	84
Figura 3.27	Porcentaje de alumnado con expectativa de obtener un trabajo relacionado con la ciencia a la edad de 30 años y rendimiento. Datos de Aragón, España, OCDE y total OCDE.	85
Figura 3.28	Síntesis de las puntuaciones medias obtenidas en distintos índices actitudinales y porcentajes de varianza explicados de la escala combinada de ciencias. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.	86

Capítulo 4.

Figura 4.1	Porcentaje de estudiantes que reciben clases regulares de ciencias (cuatro horas o más a la semana / menos de dos horas a la semana) en sus centros. España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total de la OCDE.	90
Figura 4.2	Diferencia media en la escala combinada de ciencias entre el alumnado que recibe cuatro o más horas semanales de clases ciencias y los que reciben dos o menos.	91
Figura 4.3	Porcentaje de estudiantes que reciben clases de ciencias fuera de sus centros (4 horas o más, o menos de 2 horas a la semana). España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE, total de la OCDE, ordenados de menor a mayor porcentaje de los que reciben menos de 2 horas a la semana.	91
Figura 4.4	Diferencia media en la escala combinada de ciencias entre el alumnado que recibe menos de 2 horas semanales de clases de ciencias fuera de la escuela y los que reciben 4 horas semanales o más.	92
Figura 4.5	Porcentaje de estudiantes que hacen deberes en casa ordenados de menor a mayor porcentaje de los que emplean menos de 2 horas a la semana. España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.	93
Figura 4.6	Diferencia media en la escala combinada de ciencias entre el alumnado que emplea 4 horas o más a la semana en sus deberes de casa y el que emplea menos de 2 horas. España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE, total OCDE.	93
Figura 4.7	Porcentaje de estudiantes inscritos en centros que ofrecen actividades que promueven el aprendizaje de las ciencias. Datos de España, Aragón y OCDE.	94
Figura 4.8	Índice de actividades escolares que promueven el aprendizaje de las ciencias y porcentaje de varianza explicada en la escala combinada de ciencias. España, Comunidades Autónomas, promedio de la OCDE, total OCDE.	95
Figura 4.9	Tasa de idoneidad del alumnado de 15 años evaluado en PISA y resultados en la escala combinada de ciencias. Datos de España, Comunidades Autónomas con ampliación de muestra.	96
Figura 4.10	Resultados de los estudiantes evaluados en la escala combinada de ciencias, por curso. Datos de Aragón y España.	96
Figura 4.11	Distribución de frecuencias del rendimiento promedio en ciencias de los 51 centros de la muestra de Aragón.	97
Figura 4.12	Porcentaje de la varianza entre centros y dentro de un mismo centro en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias.	98
Figura 4.13	Porcentaje de estudiantes evaluados según tipo de centro (datos de Aragón, España OCDE y total de todos los países evaluados).	99
Figura 4.14	Puntuaciones en la escala de ciencias por titularidad de los centros. Datos de Aragón, España, promedio OCDE y total OCDE.	99
Figura 4.15	Distribución de los centros según su puntuación y su dispersión, agrupados por titularidad.	100
Figura 4.16	Diferencias de rendimiento en ciencias entre centros públicos y privados (diferencias netas, y considerando el índice socio económico del alumnado y los centros).	100
Figura 4.17	Índice medio del estatus social, económico y cultural (ESEC). Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	101
Figura 4.18	Porcentaje de la varianza del rendimiento en ciencias explicada por el índice PISA de estatus económico, social y cultural de los estudiantes. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	102

Figura 4.19	Relación entre el índice de estatus social, económico y cultural (ESEC) y la puntuación obtenida en ciencias. Países de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.	102
Figura 4.20	Comparación entre las puntuaciones medias en ciencias si el índice de estatus económico, social y cultural fuese igual en todos los países de la OCDE. Países de la OCDE, y Comunidades Autónomas.	103
Figura 4.21	Resultados del alumnado de Aragón en ciencias según los niveles más altos de estudios de los padres.	104
Figura 4.22	Comparación de los resultados en ciencias entre el alumnado cuyos padres han alcanzado como máximo el nivel de educación secundaria básica, y el alumnado cuyos padres han alcanzado el nivel superior de educación (universitario y no universitario).	104
Figura 4.23	Comparación de resultados en ciencias según la categoría ocupacional más alta de los padres (padre o madre) en Aragón.	106
Figura 4.24	Distribución de la procedencia del alumnado de la muestra de Aragón.	107
Figura 4.25	Puntuación media de la escala de ciencias según la procedencia del alumnado. Aragón.	108
Figura 4.26	Comparación de resultados en la escala combinada de ciencias entre alumnado inmigrante y nativo. Datos de España y Comunidades Autónomas.	108
Figura 4.27	Equidad en ciencias. Relación entre coeficientes de variación y puntuaciones medias en ciencias en los países OCDE y Comunidades Autónomas.	109
Capítulo 5		
Figura 5.1	Características de los cinco procesos de la competencia lectora.	112
Figura 5.2	Niveles de competencia lectora y porcentaje de alumnado en cada uno. Promedio OCDE, España, Aragón.	114
Figura 5.3	Porcentaje de alumnado en bloques de niveles de competencia en la escala de lectura Promedio OCDE, España y Aragón.	115
Figura 5.4	Porcentaje de alumnado en cada nivel de competencia de la escala de lectura (ordenados de menos a más, niveles 1 y menor que 1). OCDE y Comunidades Autónomas.	116
Figura 5.5	Listado de países evaluados ordenados por puntuación media en lectura.	118
Figura 5.6	Puntuaciones medias de hombres y mujeres en la escala de lectura. Promedio de la OCDE, España, Aragón.	119
Figura 5.7	Diferencias entre las puntuaciones medias en la escala de lectura de los hombres y las mujeres. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	119
Figura 5.8	Distribución de hombres y mujeres por niveles de rendimiento en lectura. Promedio de la OCDE, España, Aragón.	120
Figura 5.9	Porcentaje de estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de lectura fuera de la escuela y de los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.	121
Figura 5.10	Diferencia media en la escala de lectura entre los estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de lectura fuera de la escuela y los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.	121
Figura 5.11	Porcentaje de estudiantes que dedican menos de dos horas semanales a trabajar la lectura y de los que dedican más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.	122

Figura 5.12	Diferencia media en la escala de lectura entre el alumnado que dedica más de cuatro horas semanales de estudio en casa de lectura y los que dedican menos de cuatro horas semanales.	122
Capítulo 6		
Figura 6.1	Representación gráfica de los grupos de capacidades de la competencia matemática.	127
Figura 6.2	Niveles de competencia y porcentaje de alumnado en cada uno. Promedio OCDE, España, Aragón.	129
Figura 6.3	Porcentaje de estudiantes en bloques de niveles de competencia en la escala de matemáticas. Promedio OCDE, España y Aragón.	130
Figura 6.4	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia de la escala de matemáticas (ordenados de menos a más, niveles 1 y menor que 1). OCDE y Comunidades Autónomas.	131
Figura 6.5	Listado de países evaluados ordenados por puntuación media en matemáticas.	133
Figura 6.6	Puntuaciones medias de hombres y mujeres en la escala de matemáticas. Promedio de la OCDE, España, Aragón.	134
Figura 6.7	Diferencias entre las puntuaciones medias en la escala de matemáticas de los hombres y las mujeres. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.	134
Figura 6.8	Distribución de hombres y mujeres por niveles de rendimiento en matemáticas. Promedio de la OCDE, España, Aragón.	135
Figura 6.9	Porcentaje de estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de matemáticas fuera de la escuela y de los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.	135
Figura 6.10	Diferencia media en la escala de matemáticas entre los estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de matemáticas fuera de la escuela y los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.	136
Figura 6.11	Porcentaje de estudiantes que dedican menos de dos horas semanales a estudiar matemáticas y de los que dedican más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.	136
Figura 6.12	Diferencia media en la escala de matemáticas entre el alumnado que dedica más de cuatro horas semanales de estudio en casa de matemáticas y el que dedican menos de cuatro horas semanales.	137

Capítulo 2 (están incluidas en el CD)

Tabla 2.1	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala combinada de ciencias.
Tabla 2.2	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala combinada de ciencias.
Tabla 2.3	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias, por sexo.
Tabla 2.4	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de identificar cuestiones científicas.
Tabla 2.5	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de identificar cuestiones científicas.
Tabla 2.6	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de identificar cuestiones científicas, por sexo.
Tabla 2.7	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos.
Tabla 2.8	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos.
Tabla 2.9	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos, por sexo.
Tabla 2.10	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas.
Tabla 2.11	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas.
Tabla 2.12	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas, por sexo.
Tabla 2.13	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de conocimiento acerca de la ciencia.
Tabla 2.14	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de los sistemas de la tierra y el espacio.
Tabla 2.15	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de sistemas vivos.
Tabla 2.16	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de sistemas físicos.

Capítulo 3 (están incluidas en el CD)

Tabla 3.1	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en la escala de interés por la ciencia.
Tabla 3.2	Puntuación media, variación y diferencias de género en la escala de apoyo a la investigación científica
Tabla 3.3	Índice de autoeficacia en ciencias y rendimiento en ciencias, por países y cuartiles del índice
Tabla 3.4	Índice de autoconcepto en ciencias y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.5	Índice de valor general de la ciencia y rendimiento en la escala de ciencias, por cuartiles nacionales del índice.
Tabla 3.6	Índice del valor personal de la ciencia y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.7	Índice de interés general en ciencias y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice
Tabla 3.8	Índice de disfrute de la ciencia y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.9	Índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.

Capítulo 4 (están incluidas en el CD)

Tabla 4.1	Porcentaje de estudiantes y rendimiento en la escala de ciencias, por tiempo empleado en el aprendizaje.
Tabla 4.2a	Porcentaje de estudiantes inscritos en escuelas que ofrecen actividades que promueven el aprendizaje de las ciencias.
Tabla 4.2b	Índice de actividades escolares que promueven el aprendizaje de las ciencias.
Tabla 4.3	Resultados en ciencias por curso en el que están matriculados los estudiantes. Datos de España y Comunidades Autónomas.
Tabla 4.4	Varianza entre colegios y dentro de un mismo colegio en rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias en PISA 2006.
Tabla 4.5	Porcentaje de estudiantes y rendimiento en las escalas de ciencias, lectura y matemáticas por tipo de escuela.
Tabla 4.6	Relación entre el rendimiento en ciencias y el índice PISA de status social, económico y cultural (ESEC).
Tabla 4.7	Porcentaje de alumnos y rendimiento en ciencias, lectura y matemáticas, por nivel de educación de los padres.
Tabla 4.8	Porcentaje de alumnos y rendimiento en las escalas de ciencias, lectura y matemáticas, por nivel ocupacional de los padres.
Tabla 4.9	Resultados en ciencias, lectura y matemáticas según el origen de los alumnos.
Tabla 4.10	Resultados en ciencias y equidad: coeficientes de variación de las puntuaciones de la escala combinada de ciencias.

Capítulo 5 (están incluidas en el CD)

Tabla 5.1	Porcentaje de alumnos en cada nivel de competencia en la escala de lectura.
Tabla 5.2	Puntuación media, variación y diferencias de género en el rendimiento de los alumnos en la escala de lectura.
Tabla 5.3	Porcentaje de alumnos en cada nivel de competencia en la escala de lectura, por sexo.
Tabla 5.4	Relación entre rendimiento en lectura y dedicación a su estudio fuera de la escuela.

Capítulo 6 (están incluidas en el CD)

Tabla 6.1	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de matemáticas.
Tabla 6.3	Puntuación media y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.
Tabla 6.3	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de matemáticas, por sexo.
Tabla 6.4	Relación entre rendimiento en matemáticas y dedicación a su estudio fuera de la escuela.

NOTA:

En la mayor parte de las tablas los datos que se ofrecen son los de los países de la OCDE, incluidos en ellos los de las Comunidades Autónomas como una muestra más. Con estos datos es con los que se confecciona el informe y los que dan origen a las figuras que se muestran intercaladas en el texto.

Además de estos datos, se ofrecen los de los países asociados a la OCDE, aunque no se empleen prácticamente en ninguno de los análisis comparativos que se realizan.

En algunas tablas, los datos de algunos países y comunidades no se incluyen por razones diversas. Cuando así ocurre, esa circunstancia estará convenientemente indicada con arreglo a los siguientes códigos:

- a: Datos no disponibles por no aplicación completa de la categoría correspondiente en el país.
- c: Datos insuficientes para obtener una estimación fiable.
- m: Datos no disponibles por razones técnicas.
- w: Datos retirados a requerimiento del país afectado.
- x: Datos incluidos en otra categoría de la tabla.

INTRODUCCIÓN

Introducción

Tras un avance de resultados generales presentados a primeros de diciembre de 2007, inmediatamente después de que se hiciera público el Informe internacional PISA 2006, esta publicación recoge un análisis más detallado de los resultados de este diagnóstico en la muestra ampliada de estudiantes de 15 años para la Comunidad Autónoma de Aragón.

Se trata de un estudio complementario a los informes internacional y de España de PISA 2006 para dar a conocer y comentar el resultado de los estudiantes aragoneses de manera más amplia, precisa y sistemática. Para un conocimiento más completo y profundo del proyecto PISA 2006 y de sus resultados generales, remitimos a estos informes y a otras publicaciones básicas que recogemos en un anexo al final de nuestro estudio.

Este análisis del caso aragonés abarca toda la información elaborada y aportada por PISA a las Comunidades autónomas incluyendo sus muestras ampliadas, aunque existen bloques de información en PISA, en las que los datos de estas muestras ampliadas no estaban disponibles por razones técnicas y, por tanto, no son analizados en este trabajo. En suma, nuestro estudio es exhaustivo en cuanto al tratamiento de la información específica de Aragón, pero los datos referidos a las Comunidades Autónomas no recogen tantos aspectos como los referidos a las muestras nacionales.

En el texto se incide especialmente en las representaciones gráficas, porque entendemos que se facilita la comprensión del lector medio al que se dirige este informe. En todo caso, en un Anexo reproducimos todas las tablas completas en las que aparece en detalle toda la información que se expone en el informe. El lector interesado en profundizar en el análisis de los datos, puede hacerlo a partir de esta información.

Tras una breve introducción de PISA y del contexto y datos básicos del estudio, en sucesivos capítulos analizamos los resultados en Aragón en los diagnósticos relativos a ciencias, lectura y matemáticas. Como es lógico, el ámbito de las ciencias es el que recoge un estudio más extenso, pues corresponde al campo en el que profundiza de manera específica la evaluación correspondiente a 2006.

En el segundo capítulo introducimos la aproximación al rendimiento en ciencias en la que se apoya PISA y presentamos los resultados en la escala combinada de ciencias, en las tres escalas de capacidades científicas: Identificar Cuestiones Científicas, Explicar Fenómenos Científicamente y Utilizar Evidencias Científicas y en cuatro escalas de ámbito temático: Conocimiento acerca de la Ciencia, Sistemas de la Tierra y el Espacio, Sistemas Vivos y Sistemas Físicos. En éste y en los restantes capítulos, presentamos resultados globales y diferenciados por sexo.

Las actitudes ante la ciencia y su relación con el rendimiento científico son tema de atención en el tercer capítulo, a partir de los cuestionarios cumplimentados por los estudiantes, en los que expresan no solo su interés por la ciencia y por determinados temas científicos, sino también su propio concepto y sentimientos ante el aprendizaje científico.

En el cuarto capítulo completamos el análisis del rendimiento en ciencias en relación con la actividad escolar y el estudio, los centros y su tipología y algunas variables de índole sociológica, como la procedencia de los estudiantes, el estatus social, económico y cultural y el nivel de empleo de los padres. A la vista de tales resultados, indagamos sobre el nivel de equidad del sistema escolar en Aragón.

En los dos siguientes capítulos analizamos los rendimientos de los escolares aragoneses en las escalas de lectura y matemáticas respectivamente, siguiendo enfoques similares al estudiar el rendimiento en ciencias, pero limitados a los datos de una sola escala para cada disciplina. En el último capítulo sintetizamos las conclusiones más importantes que se desprenden de la participación de la Comunidad Autónoma de Aragón en el diagnóstico internacional PISA 2006.

Los tres Anexos que incluye el informe, sirven tanto de complemento como de fundamento del estudio en su conjunto y, al mismo tiempo, abren la posibilidad de profundizar en un mayor conocimiento de los datos y resultados aportados por el Informe PISA, de sus sistemas de evaluación, de su fundamentación teórica y de su alcance científico y práctico.

Los autores de este estudio confiamos en que nuestro esfuerzo y trabajo contribuya a la mejora de la realidad educativa aragonesa, favoreciendo que se potencie aquello en lo que somos fuertes y ayudando a fortalecer aquello en lo que todavía apreciamos debilidades.

Zaragoza, mayo de 2008

Tomás Escudero Escorza
(Coordinador del Informe)



Descripción sucinta de PISA 2006 y de su aplicación en Aragón.

1.1 ¿QUÉ ES EL PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ALUMNOS?

El programa internacional para la evaluación del alumnado (PISA, Programme for International Student Assessment) constituye un proyecto de evaluación internacional estandarizada desarrollada de forma conjunta por los países miembros de la OCDE y por otros países asociados.

Esta evaluación es aplicada a los estudiantes de 15 años integrados en el sistema educativo de los respectivos países. La primera aplicación se realizó en el año 2000 en 43 países participantes. En la evaluación PISA 2006 han sido evaluados estudiantes de 57 países (30 países miembros de la OCDE más 27 asociados).

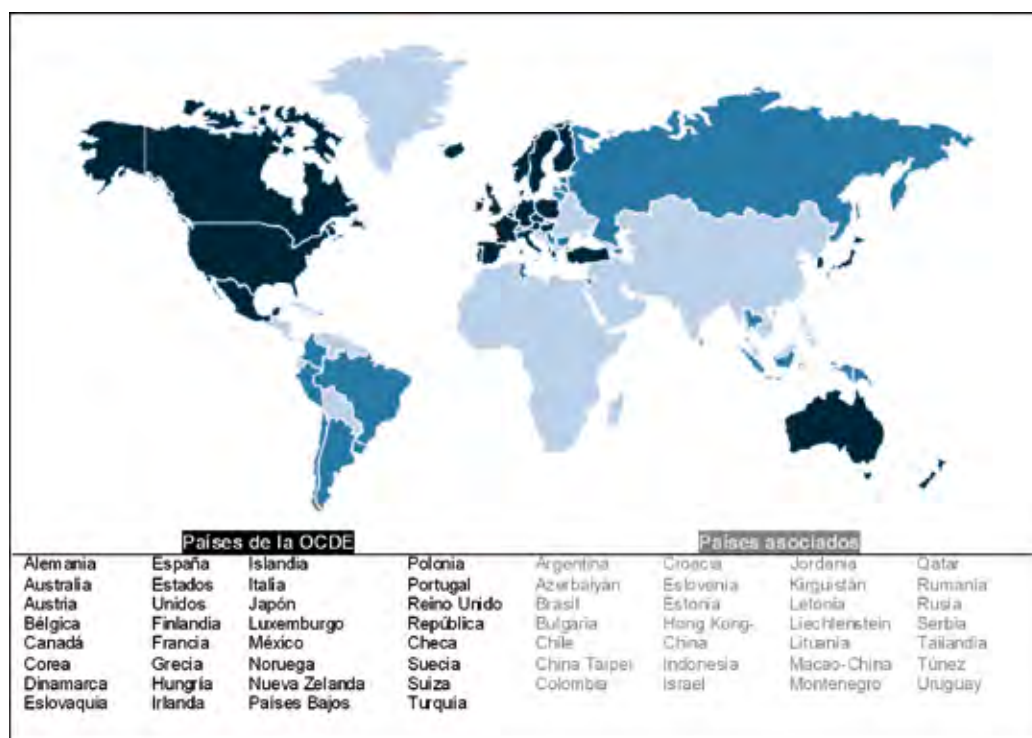


Figura 1.1. Mapa de países participantes en PISA 2006

Dentro de algunos países se han realizado ampliaciones de muestra con el fin de obtener datos estadísticamente representativos en distintas regiones. En el caso de España, los Gobiernos de diez Comunidades Autónomas realizaron esta ampliación para obtener información de los resultados de sus estudiantes. El Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón optó por esta ampliación de muestra junto con las Comunidades de Andalucía, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Galicia, La Rioja, Navarra y País Vasco.

En el caso de Aragón, la decisión de ampliación de muestra se adoptó ante el potencial que ofrece PISA para elaborar un diagnóstico del sistema desde la perspectiva del rendimiento del alumnado de 15 años, permitiendo estudios comparativos con otras Comunidades españolas y con países de nuestro entorno económico y cultural. Además, la base de datos de PISA ofrece la posibilidad de realización de estudios complementarios sobre temas concretos de nuestro sistema educativo.

1.2 ¿CUÁL ES SU ESTRUCTURA Y SU CONTENIDO?

Desde el punto de vista de su objeto de evaluación, PISA 2006 abarca las áreas de competencia lectora, competencia matemática y competencia científica, atendiendo no tanto al dominio de los currículos escolares como a los conocimientos y las habilidades más importantes y necesarias para la vida adulta. El énfasis recae en el dominio de procesos, la comprensión de conceptos y la capacidad para desenvolverse en diversas situaciones y contextos en los que los jóvenes de quince años se puedan ver implicados dentro de cada área. En la figura 1.2 se presenta una visión rápida y concisa de lo que PISA pretende evaluar en cada una de las tres áreas.

La secuencia de evaluación de PISA 2006 está concebida de manera cíclica. La evaluación tiene lugar cada tres años, de acuerdo con el plan estratégico vigente de la OCDE, que se extiende hasta el año 2015. En cada uno de esos ciclos de tres años se analiza en profundidad un área principal, a la que se dedican, aproximadamente, dos tercios del tiempo y del volumen de la evaluación; de las otras áreas se obtiene un perfil sumario de habilidades.

La competencia lectora fue área principal en 2000, la competencia matemática en 2003 y la competencia científica en 2006. En el año 2009 el área principal será, de nuevo, la lectura, cerrando su ciclo de nueve años y el permitiendo el estudio longitudinal completo.

En cuanto a la muestra, casi 400.000 estudiantes fueron seleccionados aleatoriamente para participar en PISA 2006, representando a cerca de veinte millones de estudiantes de 15 años en los 57 países participantes.

Cada uno cumplimentó las pruebas de papel y lápiz durante dos horas. Estas pruebas contienen preguntas que requieren distintos tipos de respuestas: en unos casos de elección múltiple, en otros de respuesta construida. Todas las preguntas están organizadas en torno a unas unidades que comparten un estímulo común que puede ser un texto o un gráfico, siempre semejante a los que los estudiantes pueden encontrar en su vida real.

	Ciencias	Lectura	Matemáticas
DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	El grado en el que un individuo: - posee conocimiento científico y lo emplea para identificar preguntas, adquirir conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en la pruebas en temas relacionados con la ciencia; - entiende las características distintivas de la ciencia como forma de conocimiento e investigación; - demuestra que sabe cómo la ciencia y la tecnología influyen en nuestro entorno material, intelectual y cultural; - se interesa por temas científicos como un ciudadano que reflexiona.	La capacidad de un individuo para entender, emplear y reflexionar sobre textos escritos para alcanzar sus objetivos, desarrollar su conocimiento y potencial, y participar en sociedad. Además de la decodificación y la comprensión literal, la <i>competencia lectora</i> implica la interpretación y la reflexión, y una capacidad de utilizar la lectura para alcanzar los propios objetivos en la vida. El enfoque de PISA es "leer para aprender" más que "aprender a leer"; de ahí que no se evalúe a los alumnos en las destrezas de lectura más básicas.	La capacidad de un individuo para identificar y comprender el papel que las matemáticas juegan en el mundo, para sostener juicios fundamentados y para utilizar e interesarse por las matemáticas, de forma que responda a las necesidades de la vida de ese individuo como un ciudadano consciente y reflexivo. La <i>competencia matemática</i> se relaciona con un uso amplio y funcional de esa ciencia; el interés incluye la capacidad de reconocer y formular problemas matemáticos en situaciones diversas.
DOMINIO DE CONOCIMIENTO	<i>Conocimiento de la ciencia</i> , como: - "Sistemas físicos" - "Sistemas vivos" - "Sistemas de la tierra y el espacio" - "Sistemas tecnológicos" <i>Conocimiento sobre la ciencia</i> , como: - "Investigación científica" - "Explicaciones científicas"	El formato de los materiales de lectura: - <i>Textos continuos</i> , que incluyen diferentes tipos de prosa como la narración, exposición y argumentación - <i>Textos discontinuos</i> , que incluyen gráficos, tablas, listas, etc.	Conjuntos de áreas y conceptos matemáticos: - <i>Cantidad</i> - <i>Espacio y Forma</i> - <i>Cambio y Relaciones</i> - <i>Incertidumbre</i>
COMPETENCIAS	Tipos de tarea o procesos científicos: - Identificar cuestiones científicas - Explicar fenómenos científicamente - Utilizar pruebas científicas	Tipos de tarea o procesos científicos: - Obtener información - Interpretar textos - Reflexionar y evaluar textos	Los conjuntos de <i>competencias</i> definen las destrezas necesarias para las matemáticas: - <i>Reproducción</i> (operaciones matemáticas simples) - <i>Conexiones</i> (relacionar ideas para resolver problemas) - <i>Reflexión</i> (razonamiento matemático en sentido amplio)
CONTEXTO Y SITUACIÓN	El área de aplicación de la ciencia, centrada en su empleo en relación con contextos personales y globales, como: - "Salud" - "Recursos naturales" - "Medio ambiente" - "Riesgos naturales" - "Límites de la ciencia y la tecnología"	El uso para el que se ha escrito un texto: - <i>Privado</i> (p. e., una carta personal) - <i>Público</i> (p. e., un documento oficial) - <i>Laboral</i> (p. e., un informe) - <i>Educativo</i> (p. e., un trabajo de clase)	El área de aplicación de las matemáticas, que se centra en su uso en relación con contextos personales y globales, como: - <i>Personal</i> - <i>Educativo y laboral</i> - <i>Público</i> - <i>Científico</i>

Figura 1.2. Resumen de lo que evalúa PISA 2006.

Los estudiantes también responden a un cuestionario de una duración aproximada de 30 minutos, centrado en cuestiones referidas a sus antecedentes personales, a sus hábitos de aprendizaje y a las actitudes hacia los temas científicos, así como su compromiso y motivación en relación con ellos.

Para recoger las características del entorno escolar y de los propios centros, los directores cumplimentan otro cuestionario, en el que se les pregunta por los rasgos demográficos de su población escolar y por su valoración de la calidad del entorno de aprendizaje del centro.

En cuanto a resultados, PISA 2006 ofrece un perfil detallado de las competencias, habilidades y conocimientos que en general presenta el alumnado de 15 años en ciencias. Además, incluye una actualización de resultados en las áreas de lectura y de matemáticas. Estos resultados sobre el rendimiento de los estudiantes los relaciona con indicadores de contexto y con las características de las escuelas.

Ofrece también una visión de las tendencias en las variaciones de rendimiento a lo largo del tiempo, según se vayan completando los ciclos de evaluación de cada una de las áreas, así como una base de datos y de conocimiento que sirve, por una parte, para orientar políticas educativas y, por otra, para iniciar nuevas vías de investigación.

1.3. ¿CÓMO SE HA DESARROLLADO LA APLICACIÓN EN ARAGÓN?

La aplicación de PISA en Aragón comenzó al inicio del curso 2006 con la selección de muestra realizada de manera aleatoria en dos etapas, primero por centros y luego, dentro de ellos, por estudiantes. Los centros seleccionados fueron 52, de los que decayó uno por falta de muestra (ver figura 1.3). En el conjunto de los centros posibles (centros con Educación Secundaria Obligatoria, públicos y privados, de las tres provincias aragonesas) participaron un 27% del total.

	Privada	Centros Públicos	Total
Huesca	3	5	8
Teruel	1	5	6
Zaragoza	17	20	37
Total	21	30	51
España	299	387	686

Figura 1.3. Datos de la muestra de Aragón. Centros docentes.

En cada centro, del total del alumnado de 15 años, independientemente del curso en el que estuvieran, se seleccionaron de manera aleatoria un máximo de 35 estudiantes, si es que el número era superior; en caso de que ese número fuera igual o inferior, participaban todos. En la figura 1.3 se recogen algunos datos que definen la muestra de Aragón y las circunstancias de aplicación.

	Aragón	España	PISA 2006
A) Alumnado de 15 años matriculado (población objeto)	10.978	436.885	22.296.591
B) Alumnado de 15 años seleccionado	1708	22.430	
Porcentaje muestra (B) respecto a población seleccionada (A)	16%		
Alumnado excluido de la muestra	41		
Alumnado no presentado	141		
C) Alumnado finalmente evaluado	1.526	19.604	398.750
Porcentaje de alumnado evaluado (C) respecto a población objeto (A)	14%		

Figura 1.4. Datos de la muestra de Aragón. Alumnado.

Todos los estudiantes seleccionados sumaban un total de 1708, mientras que en España la muestra evaluada fue de 19604 estudiantes. De éstos, 41 estudiantes fueron excluidos en virtud de la imposibilidad de hacer las pruebas por causas asociadas a sus necesidades educativas especiales o al desconocimiento absoluto del idioma de aplicación de las pruebas. En el conjunto de todos los países de la prueba, la mayoría tenía tasas de exclusión por debajo del 2% y, en cualquier caso, todos estuvieron por debajo del 6,4%.

El día de celebración de las pruebas, no se presentaron en el conjunto de la muestra de Aragón un total de 141 estudiantes. Finalmente, fueron evaluados 1526 estudiantes, lo que supone casi un 14% de la población aragonesa con 15 años en 2006, matriculados en los centros docentes.

El 62% de estos estudiantes cursaban 4º de ESO en el momento de la evaluación; en tercero se encontraba el 31%, y en segundo el 7%. Estos porcentajes son semejantes a los que presenta el conjunto de España en esta misma evaluación: un 60% en cuarto de ESO, un 33% en tercero y un 7% en segundo.

1.4. ¿QUÉ APORTA ESTE INFORME?

Este informe recoge no sólo los resultados, sino el detalle de los factores contextuales y escolares que pueden contribuir a ellos.

Encontraremos en este informe tres partes. La primera está dedicada a los resultados en el área de ciencias, la segunda a lectura y la tercera a matemáticas. En las tres se va a seguir un esquema semejante: se presentará primero la distribución de la muestra aragonesa en los distintos niveles de competencia que corresponda en cada área, se expondrán las puntuaciones medias del conjunto de los países evaluados comparándolas con la media de Aragón, y se mostrarán las diferencias que se dan en cada área entre hombres y mujeres, concluyendo con algunas sugerencias de objetivos para trabajar desde las políticas educativas.

En la parte dedicada a ciencias, como área principal de PISA 2006, se ofrece una información más detallada sobre las distintas capacidades, conocimientos y actitudes que se evalúan.

Como quiera que los datos por sí solos no dan idea de lo que se ha evaluado, se ha optado por incluir al inicio de cada una de las partes del informe una explicación de la estructura de evaluación de cada área. Estas introducciones descriptivas, aunque hacen más denso el informe, son imprescindibles para una buena interpretación de los resultados¹.

Si bien aparecen los datos de todos los países evaluados, las comparaciones explícitas se harán siempre entre Aragón y los países de la OCDE y España. En todos los casos en los que se hagan estas comparaciones se indicará la significación estadística de las diferencias que existan (siempre dentro del nivel de confianza del 95%).

1.5. A MODO DE GUÍA DE LECTURA: LOS DATOS ESTADÍSTICOS EMPLEADOS PARA SU REPRESENTACIÓN

Los datos que se van a presentar en este informe se harán, fundamentalmente, en forma gráfica para simplificar la lectura. Los datos subyacentes a cada una de estas gráficas están incluidos en el anexo 1 en forma de tablas. Estas tablas se podrán encontrar también en la página <http://www.educaragon.org/>, en vínculo correspondiente a PISA 2006.

Las medias que se van a utilizar en el estudio son las que corresponden a cada uno de los países participantes comparadas con la media OCDE, estandarizada con un valor de 500 y una desviación típica de 100. Para calcular esta media, se toma a todos los países de la OCDE como una entidad única a la cual todos los países contribuyen con igual peso. Las medias estándar para la escala de lectura se establecieron en PISA 2000, para las de matemáticas en PISA 2003, y en la presente edición para ciencias.

1. Un detalle más exhaustivo de los marcos teóricos de evaluación de las tres áreas se puede encontrar en la bibliografía, concretamente en OCDE (2006).

Una vez establecidas estas medias, en las aplicaciones sucesivas se hacen los ajustes que correspondan en función de los rendimientos en cada área y en cada edición. En este sentido, las medias deben entenderse como un valor relativo que permite la comparación entre países y regiones y el conjunto de todos ellos.

Otra de las medias que aparece como referencia, es la de “total OCDE”, que considera a los países como unidades, porque cada país contribuye a esta media con la ponderación que corresponde a cada uno en función de su población de 15 años escolarizada.

En todas las medias se ofrece su error típico, que indica la variación que puede haber en torno a la estimación de las medias calculadas para una determinada muestra. El error típico, que no es igual para todas las muestras, viene determinado por el tamaño de las mismas (si aumentamos el tamaño de la muestra reducimos el error típico) y por la varianza de la población (el error típico es proporcional a la varianza de la población)².

Todos los datos ofrecidos se presentan redondeados, generalmente a la unidad, después de su cálculo. Por ese motivo, en algunas figuras pueden aparecer ligeros errores que responden al efecto de redondeo³.

2. El error típico permite formar un intervalo de confianza alrededor de la medida estimada. Por ejemplo, Aragón en ciencias tiene una puntuación de 513 y su error típico de 3.92; el intervalo de confianza dentro del cual, con una probabilidad del 95%, estará esa media de la población de Aragón, es el comprendido entre 506 y 521 (el cálculo de intervalo sería: $[513,36 - (1,96 \times 3,92) ; 513,6 + (1,96 \times 3,92)]$ [505,68 ; 521,03]).

3. En la tablas de datos alojadas en formato digital en <http://www.educaragon.org/>, los datos se conservan en su dimensión exacta aunque aparezcan con menos posiciones decimales en pantalla.



El rendimiento en ciencias.

2.1. INTRODUCCIÓN

¿En qué medida han aprendido los estudiantes los conceptos y las teorías científicas fundamentales?
¿En qué medida pueden identificar asuntos científicos, explicar fenómenos científicamente y usar evidencias científicas cuando se encuentran, interpretan y resuelven problemas de la vida real relacionados con la ciencia y la tecnología? Para responder a estas preguntas, PISA proporciona una serie de datos comparativos internacionales, relacionados con:

- La comprensión de los estudiantes de los conceptos y teorías científicas, así como la capacidad de extrapolación y aplicación de lo aprendido a los problemas reales.
- El interés de los estudiantes por la ciencia, el valor que le dan a los enfoques científicos para comprender el mundo y su disposición para dedicarse a la investigación científica.
- El contexto escolar de los estudiantes de 15 años, incluyendo su nivel socioeconómico y otros factores asociados, según la investigación, con su rendimiento.
- La manera en la que se enseña la ciencia en los centros, así como la medida en que los estudiantes informan de experiencias instructivas que la investigación sugiere como estimuladoras del interés y de las competencias que los estudiantes necesitan adquirir para usar eficazmente la ciencia en su vida.

Este capítulo explica cómo mide y presenta PISA el rendimiento de los estudiantes en ciencias, primero de manera global, después por competencias y, finalmente, por dominios de conocimiento.

2.2. LA APROXIMACIÓN DE PISA A LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES EN CIENCIAS

El enfoque de evaluación de PISA no se limita a la tradicional evaluación del aprendizaje de contenidos científicos. Más bien, define la formación científica de un individuo por su:

- Conocimiento científico y el uso de dicho conocimiento para identificar cuestiones, para adquirir un nuevo conocimiento, para explicar fenómenos científicos y para elaborar conclusiones basadas en la evidencia, cuando se tratan temas científicos. Por ejemplo, cuando los individuos leen sobre un tema relacionado con la salud, ¿pueden separar los aspectos científicos y no científicos del texto y pueden aplicar el conocimiento para justificar las decisiones personales?
- Comprensión de las características de la ciencia como forma de conocimiento e investigación. Por ejemplo, ¿conocen los individuos la diferencia entre explicaciones basadas en la evidencia y las opiniones personales?
- Conocimiento de la manera en que la ciencia y la tecnología incide en nuestro contexto material, intelectual y cultural. Por ejemplo, ¿pueden los individuos reconocer y explicar el papel y la influencia de las tecnologías en la economía, organización social y cultura de una nación?, ¿son conscientes los individuos de los cambios medioambientales y de sus efectos sobre la estabilidad económica y social?
- Disposición a tratar temas científicos con los principios de la ciencia, como un ciudadano reflexivo. Esta dimensión refleja el valor que el estudiante le da a la ciencia como conocimiento y como enfoque para entender el mundo y resolver sus problemas.

PISA 2006 sitúa su definición de formación científica, sus objetivos y cuestiones de evaluación dentro de un marco con cuatro aspectos interrelacionados: el contexto en el que se entroncan las tareas, las competencias que necesita aplicar el estudiante, el dominio de conocimiento implicado y las actitudes del estudiante (Figura 2.1).

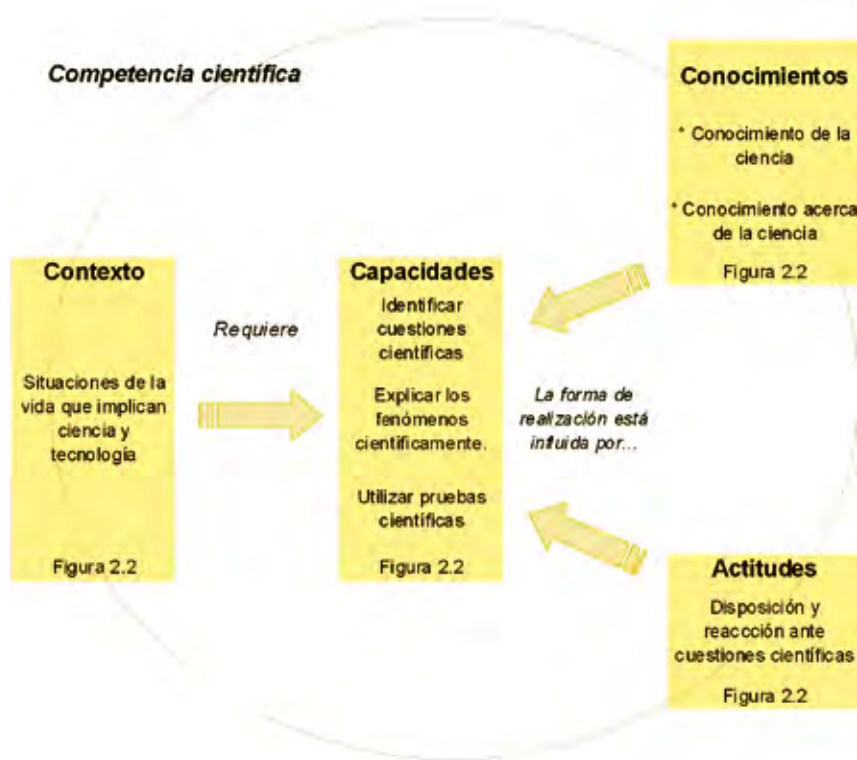


Fig. 2.1. Marco de la evaluación en ciencias. PISA 2006

Esta competencia científica no depende sólo de los conocimientos que los estudiantes han adquirido durante el curso anterior o en el que se aplica la prueba; pretende realmente ver la competencia como la acumulación de experiencias y conocimientos adquiridos a lo largo de su vida escolar.

Contexto

Para asegurar la orientación de preparación para la vida, las cuestiones de PISA 2006 se centran en un marco de temas e incidencias contextuales, que es el que muestra la figura 2.2. Estos contextos son elegidos por su relevancia para los intereses y la vida de los estudiantes, tratando siempre de tener en cuenta las diferencias lingüísticas y culturales de los países participantes.

	Personales	Sociales	Globales
Salud	Conservación de la salud, prevención de accidentes, nutrición	Control de enfermedades, transmisión social, elecciones de alimentos, salud comunitaria	Epidemias, propagación de enfermedades infecciosas
Recursos naturales	Consumo personal de materiales y energía	Mantenimiento de la población humana, calidad de vida, seguridad, producción y distribución de alimentos, abastecimiento energético	Sistemas naturales renovables y no renovables, crecimiento poblacional, uso sostenible de las especies
Medio Ambiente	Comportamientos respetuosos con el medio ambiente, uso y desecho de materiales	Distribución de la población, eliminación de residuos, impacto medioambiental, condiciones meteorológicas locales	Biodiversidad, sostenibilidad ecológica, control de la contaminación, producción y pérdida de suelo
Riesgos	Riesgos naturales e inducidos por el hombre, decisiones sobre la vivienda	Cambios rápidos (terremotos, rigores climáticos), cambios lentos y progresivos (erosión costera, sedimentación), evaluación de riesgos	Cambio climático, impacto de las modernas técnicas bélicas
Fronteras de la ciencia y la tecnología	Interés en las explicaciones científicas de los fenómenos naturales, aficiones de carácter científico, deportes y ocio, música y tecnología personal	Nuevos materiales, aparatos y procesos, manipulación genética, tecnología armamentística, transportes	Extinción de especies, exploración del espacio, origen y estructura del universo

Fig. 2.2. Contextos de la evaluación en ciencias. PISA 2006

Capacidades

Las tres capacidades científicas fueron seleccionadas por su importancia práctica y su potencial como llave para el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Estas capacidades no se dan en vacío, sino que llevan implícita la noción de conocimiento científico (de la ciencia y acerca de la ciencia) y procesos cognitivos como puedan ser los de inducción y deducción, el pensamiento crítico e integrado, la argumentación basándose en pruebas, así como el pensamiento en términos de modelos. Estas capacidades, tal y como las define PISA quedan descritas a continuación.

Identificar cuestiones científicas:

- Reconocer cuestiones susceptibles de ser investigadas científicamente.
- Identificar los términos clave para buscar información científica.
- Reconocer los rasgos clave de la investigación científica.

Explicar fenómenos científicamente:

- Aplicar el conocimiento de la ciencia en una situación determinada.
- Describir o interpretar fenómenos científicamente y predecir cambios.
- Identificar las descripciones, explicaciones y predicciones apropiadas.

Utilizar evidencias científicas:

- Interpretar evidencias científicas y extraer y comunicar conclusiones.
- Identificar los supuestos, las evidencias y los razonamientos que subyacen a las conclusiones.
- Reflexionar sobre las implicaciones sociales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

Conocimiento

En PISA 2006, la formación científica comporta a la vez el conocimiento científico (el conocimiento del mundo natural), que incluye la comprensión de los conceptos y teorías científicas fundamentales y el conocimiento acerca de la ciencia, que incluye la comprensión de la naturaleza de la ciencia. Las preguntas de las escalas se orientan a la evaluación de uno u otro tipo de conocimiento, dentro de las ramas más importantes de la ciencia, siempre teniendo en cuenta que estos conocimientos sean relevantes para la vida real, representativos de conceptos científicos importantes y útiles, y adecuados al nivel de desarrollo de los 15 años.

Las cuatro áreas de contenido seleccionadas en el ámbito del conocimiento de la ciencia las describimos más analíticamente a continuación. Es necesario advertir que las cuestiones empleadas siempre parten de una concepción multidisciplinar e interdisciplinar de la realidad científica.

Sistemas físicos:

- Estructura de la materia.
- Propiedades de la materia.
- Cambios químicos en la materia.
- Movimientos y fuerzas.
- La energía y su transformación.
- Interacciones de energía y materia.

Sistemas vivos:

- Células.
- Humanos.
- Poblaciones.
- Ecosistemas.
- Biosfera.

Sistemas tierra y espacio:

- Estructuras de los sistemas de la tierra.
- Energía en los sistemas de la tierra.
- Cambios en los sistemas de la tierra.
- Historia de la tierra.
- La tierra en el espacio.

Sistemas tecnológicos:

- Papel de la tecnología de base científica.
- Relaciones entre ciencia y tecnología.
- Conceptos sobre optimización, compensaciones, costes, riesgos, beneficios.
- Principios importantes: limitaciones, costes, innovación, invención...

PISA, además, identifica dos categorías de conocimiento acerca de la ciencia: la investigación científica, que se centra en el proceso de indagación-investigación y en sus componentes, y las explicaciones científicas, como resultado del proceso de investigación:

Investigación científica:

- Su origen.
- Su propósito.
- Los experimentos.
- Los tipos de datos: cuantitativos (medidas), cualitativos (observaciones).
- Medidas.
- Características de los resultados.

Explicaciones científicas:

- Tipos.
- Formación: conocimiento existente, nuevas evidencias, creatividad...
- Reglas.
- Resultados.

Actitudes

Además del conocimiento científico y tecnológico, en la enseñanza de las ciencias son objetivos importantes el desarrollo de actitudes, el interés por la ciencia y el apoyo la investigación científica. Estas actitudes son importantes para que los estudiantes profundicen en su formación científica, elijan estudios de ciencias y usen los conceptos y métodos científicos a lo largo de su vida. Por esto, la visión de PISA de la formación científica incluye no sólo algunas habilidades en ciencias, sino también la disposición hacia la ciencia, esto es, ciertas actitudes, creencias, orientaciones y valores que, por otra parte, están totalmente implicadas en la propia competencia científica.

PISA 2006 ha evaluado las actitudes científicas en tres áreas:

Interés en la ciencia:

- Mostrar curiosidad por la ciencia y las cuestiones y comportamientos relacionados con ella.
- Demostrar deseo de adquirir conocimientos y habilidades científicas adicionales, empleando distintos recursos y métodos.
- Demostrar deseo de buscar información y tener un interés continuado en la ciencia, incluyendo la posibilidad de considerar una opción profesional relacionada con las ciencias.

Apoyo a la investigación científica:

- Reconocer la importancia de considerar diferentes perspectivas y argumentos científicos.
- Apoyar el uso de la información basada en hechos y las explicaciones racionales
- Expresar la necesidad de procesos lógicos y cuidadosos en la obtención de conclusiones.

Responsabilidad hacia los recursos naturales y el medio ambiente:

- Mostrar sentido de responsabilidad personal para mantener un entorno sostenible.
- Demostrar consciencia sobre las repercusiones de las acciones individuales en el medio ambiente.
- Demostrar deseo de emprender acciones para mantener los recursos naturales.

El interés en la ciencia ha sido seleccionado por su relación con el rendimiento, la elección de estudios y el aprendizaje continuo. La información recogida por PISA 2006 se refiere a la implicación de los estudiantes en temas científico-sociales, su disposición para adquirir conocimiento científico, y su interés por carreras relacionadas con la ciencia.

El apoyo a la investigación científica es considerado como un objetivo fundamental de la educación científica. Aspectos de esta área incluidos en PISA 2006 son el uso de la evidencia para tomar decisiones y el aprecio por la lógica y la racionalidad a la hora de establecer conclusiones.

La actitud responsable hacia los recursos y el medio ambiente es social y económicamente importante en el panorama internacional. PISA 2006 recoge información en materias como biodiversidad, deforestación y gestión de recursos.

2.2.1. Las preguntas de ciencias

Han sido construidas con el asesoramiento de un panel de expertos internacionales en los distintos aspectos implicados, a partir de las preguntas elaboradas inicialmente en diecinueve países en ocho lenguas diferentes. Una evaluación como la de PISA, que se aplica cada tres años, necesita mantener un suficiente número de preguntas para poder establecer tendencias fiables. Las restantes cuestiones son liberadas tras la evaluación para ilustrar cómo se mide el rendimiento.

Los cuadernillos de evaluación son trece y están organizados en unidades. Una unidad de evaluación está compuesta por un estímulo (un texto, un texto con una tabla, un gráfico, o un diagrama) que permite la contextualización del racimo de ítems o preguntas independientes que hacen referencia a dicho estímulo.

Cada cuestión suele requerir del estudiante el uso de una o más competencias científicas, además de conocimiento científico y conocimiento acerca de la ciencia. Las cuestiones tienen formatos variados, desde preguntas abiertas con todo tipo de potenciales respuestas, hasta preguntas cerradas, en las que el estudiante elige la respuesta.

En esta edición se incluyen en las pruebas de rendimiento distintos ítems para la valoración de las actitudes hacia las cuestiones sobre las que están siendo evaluados.

Estas unidades de evaluación se reparten entre los trece cuadernillos de evaluación de manera que no todos contienen las mismas preguntas, aunque compartan algunas que sirven de anclaje. Estos cuadernillos, en su aplicación, son asignados de manera aleatoria a los estudiantes de forma que, en un grupo de 35 (muestra estándar por centro) responderían al mismo cuadernillo como máximo tres y como mínimo dos. Dado que no se pretende una evaluación de centros o de individuos sino del conjunto de los de un sistema educativo, este muestreo matricial permite cubrir de forma muy amplia todos los elementos que se consideran relevantes en la competencia científica.

2.2.2. La información de los resultados

PISA 2006 ha diseñado una escala para cada una de las competencias estudiadas y para cada uno de los dominios de conocimiento. Además, se ha construido una escala global de ciencias, combinando

elementos de todas las escalas. Para facilitar la interpretación de las puntuaciones de los estudiantes, las escalas se han construido con una media estandarizada de 500 puntos, y una desviación típica de 100, para los países de la OCDE. Esta media supone que cerca de dos tercios de los estudiantes de los países de la OCDE estarán situados entre los 400 y los 600 puntos (como comparación, los 25 países de la Unión Europea participantes en PISA tienen un promedio de 497 puntos).

Las competencias valoradas por PISA no se conciben como un estado estático sino como un continuo en el que se pueden establecer múltiples niveles de dominio. Por este motivo PISA 2006 establece seis niveles de rendimiento en ciencias, definidos con el propósito de describir las competencias logradas por los estudiantes, según la puntuación obtenida (ver figura 2.3 para la escala combinada de ciencias; posteriormente se describen los niveles para cada competencia científica). Los estudiantes con menos de 334,9 puntos en la escala, están clasificados por debajo del Nivel 1, y constituyen el 5,2% de los estudiantes en los países de la OCDE. Se considera que estos estudiantes no son capaces de demostrar competencias científicas en las situaciones de mayor facilidad planteadas por PISA 2006. Este hecho pone a estos estudiantes en una seria desventaja a la hora de participar plenamente en las condiciones sociales y económicas actuales.

PISA usa un procedimiento muy sencillo de comprender para asignar los estudiantes a los niveles de rendimiento. Cada estudiante es asignado al nivel más alto en el que habría que esperar que respondiera a la mayoría de las cuestiones de evaluación. Así por ejemplo, en una evaluación compuesta de cuestiones distribuidas uniformemente por el Nivel 3 (con rango de dificultad en la escala de 484,1 a 558,7) de todos los estudiantes asignados a dicho nivel habría que esperar al menos el 50% de las cuestiones correctas. Por supuesto, este porcentaje mínimo sería superior para los estudiantes con más puntuación dentro del nivel.

El grupo de expertos internacionales de PISA, identifica al Nivel 2 como el nivel básico (baseline) de formación científica, que puede facilitar la integración en la vida económica y social.

Nivel y límite inferior de puntuaciones	% alumnos OCDE	Lo que los alumnos son capaces de hacer en cada nivel.
Nivel 6 707,9	1,3 %	En el nivel 6, los estudiantes pueden identificar, explicar y aplicar consistentemente el conocimiento científico y el conocimiento acerca de la ciencia en diversas situaciones vitales complejas. También pueden relacionar diferentes fuentes de información con explicaciones y usar evidencias de esas fuentes para justificar decisiones. Demuestran clara y consistentemente un pensamiento y razonamiento científico desarrollado y muestran disposición a usar su comprensión científica como apoyo para encontrar soluciones a situaciones científicas y tecnológicas no familiares. Los estudiantes a este nivel son capaces de usar el conocimiento científico y desarrollar argumentos como apoyo de recomendaciones y decisiones en situaciones personales, sociales y globales.
Nivel 5 633,3	9 %	En el nivel 5, los estudiantes son capaces de identificar las componentes científicas de muchas situaciones vitales complejas, aplicar tanto conceptos científicos como el conocimiento acerca de la ciencia a esas situaciones, y son capaces de comparar, seleccionar y evaluar evidencias científicas apropiadamente para responder a escenarios de la vida. Los estudiantes en este nivel pueden usar facultades de investigación bien desarrolladas, relacionar conocimientos adecuadamente y aplicar una comprensión crítica de distintas situaciones. Además pueden construir explicaciones basadas en evidencias y argumentos basados en sus análisis críticos.
Nivel 4 558,7	29,3 %	En el nivel 4, los estudiantes pueden trabajar con eficiencia en situaciones y cuestiones que puedan involucrar fenómenos explícitos requiriéndoles hacer inferencias sobre el papel de la ciencia o la tecnología. Son capaces de seleccionar e integrar explicaciones de diferentes disciplinas de la ciencia o de la tecnología y relacionar aquellas explicaciones directamente con situaciones vitales. Los alumnos en este nivel son capaces de reflejar en sus acciones conocimientos y hechos científicos comunicar decisiones usando dichos hechos y conocimientos.
Nivel 3 484,1	56,7 %	En el nivel 3, los estudiantes pueden identificar cuestiones científicas claramente descritas en algunos contextos. Son capaces de seleccionar hechos y conocimientos para explicar fenómenos y de aplicar modelos sencillos y estrategias de investigación. Los escolares en este nivel pueden interpretar y usar conceptos científicos de distintas disciplinas y son capaces de aplicarlos directamente. Pueden desarrollar breves reflexiones utilizando hechos y tomar decisiones basadas en el conocimiento científico.
Nivel 2 409,5	94,8 %	En el nivel 2, los estudiantes tienen un conocimiento científico suficiente para generar posibles explicaciones en contextos conocidos o para extraer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de tener razonamientos simples y de hacer interpretaciones literales de los resultados de investigaciones científicas o de la resolución de problemas tecnológicos.
Nivel 1 334,9	94,8 %	En el nivel 1, los estudiantes tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo puede ser aplicado a unas pocas situaciones conocidas. Pueden dar interpretaciones científicas que son obvias y surgen explícitamente de ciertas evidencias.

Figura 2.3. Niveles de rendimiento de la escala combinada de ciencias.

2.3. RESULTADOS DE ARAGÓN EN LA ESCALA COMBINADA DE CIENCIAS

El estudio PISA 2006 nos permite analizar los resultados del rendimiento en las pruebas de ciencias de manera global, a través de la escala combinada, y de manera diferenciada por competencias científicas y por áreas de conocimiento, a través de las correspondientes escalas. Estas posibilidades garantizan un diagnóstico más preciso del ámbito en el que pueden producirse fortalezas o debilidades de los estudiantes en la formación científica.

En este informe analizamos en primer lugar los resultados de la escala combinada, esto es, los resultados globales, para pasar después al análisis de resultados diferenciados por competencias científicas y por áreas de conocimiento.

De acuerdo con los datos que aparecen en la tabla 2.1¹ y con su representación en las figuras 2.4 y 2.5, el rendimiento promedio (513) de los estudiantes de la muestra de Aragón, en la escala global de ciencias, es superior de forma estadísticamente significativa al de la muestra de España (488) y al promedio de la OCDE (500).

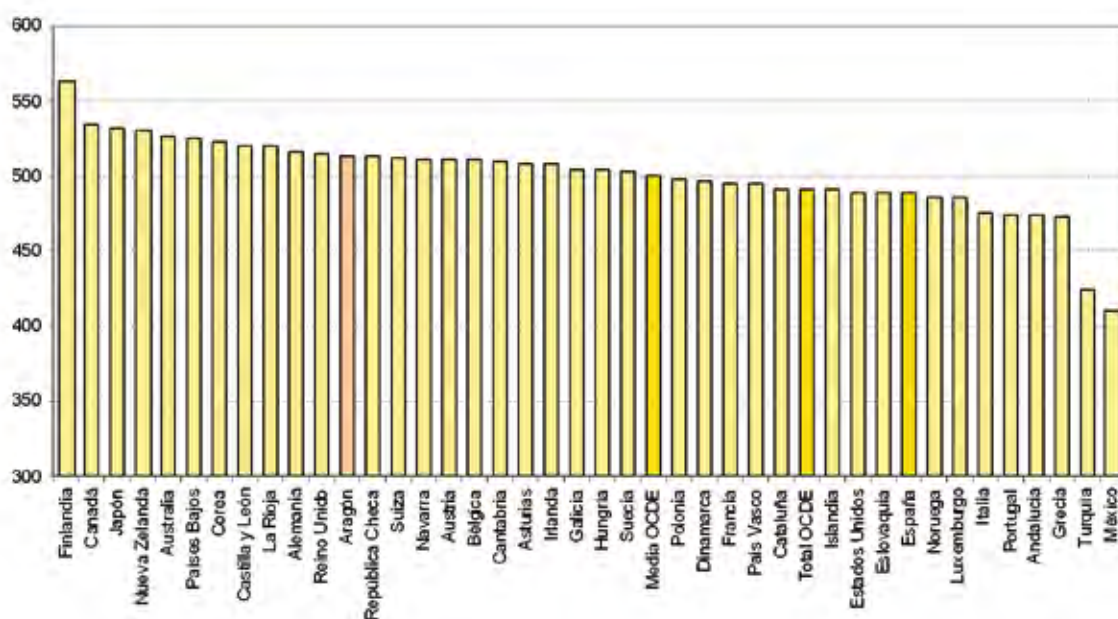


Figura 2.4. Puntuación en la escala combinada de ciencias. Países OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

Con relación a las muestras representativas de las distintas Comunidades Autónomas participantes en el estudio, la de Aragón se sitúa en esta escala significativamente por encima de las de Andalucía, Cataluña y País Vasco, ligeramente por encima de las de Asturias, Cantabria, Galicia y Navarra, y ligeramente por debajo de las de La Rioja y Castilla y León.

Como es lógico, la dispersión de la distribución de puntuaciones en la escala de ciencias es algo mayor en la muestra de la OCDE (desviación típica de 95) que en la de España (91) y, en esta última, mayor que en las correspondientes a las distintas Comunidades Autónomas, que se mueven en el rango entre 79 y 90.

1. Por economía de espacio y por garantizar una visión más global, las tablas que se recogen en el anexo 1 y que se irán citando a lo largo del informe, incluyen no sólo los datos que se reflejan en cada una de las figuras, sino otros, relacionados todos ellos entre sí. Por ejemplo, las figuras 2.4 y 2.5 utilizan datos procedentes de la tabla 2.1, pero sólo una parte de ellos (puntuaciones medias en la escala combinada de ciencias para países de la OCDE y Comunidades autónomas con ampliación).

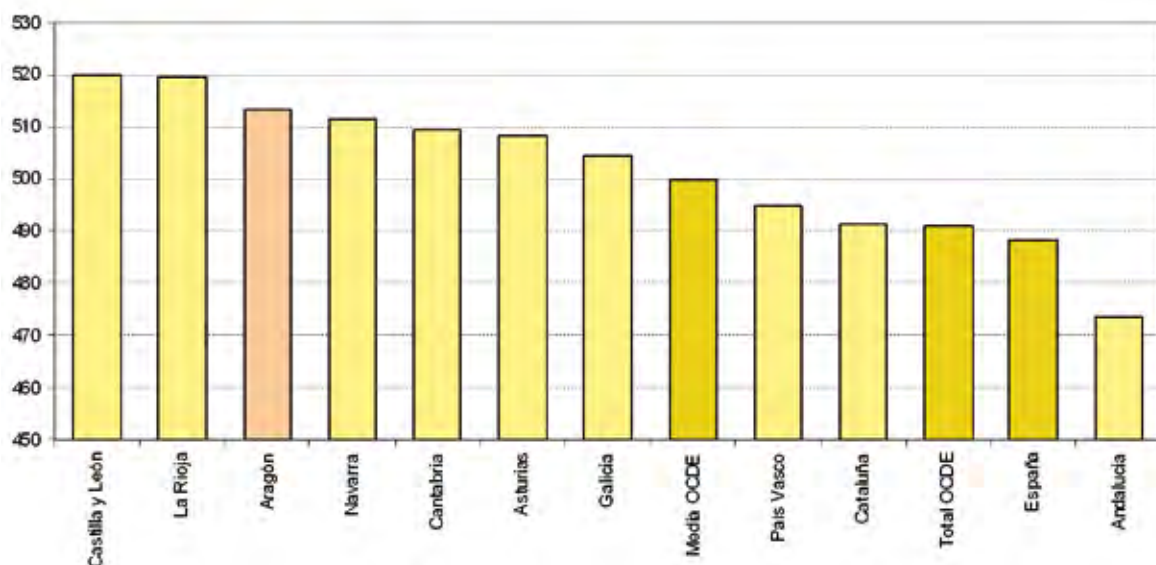


Figura 2.5. Puntuación en la escala combinada de ciencias. Comunidades Autónomas.

Aragón, con una puntuación media significativamente más alta que el promedio de la OCDE² se encuentra en las mismas condiciones de rendimiento que otros países del entorno europeo como Suiza, Alemania, Reino Unido o Austria, junto con un buen número de las Comunidades con ampliación de muestra en PISA 2003.

Aunque la distancia de nuestra comunidad con el país de mayor rendimiento, Finlandia, es de 50 puntos, ésta se reduce significativamente con Países Bajos, 12 puntos, última puntuación con respecto a la cual estamos por debajo de manera estadísticamente significativa.

El hecho de valorar el rendimiento en términos de las medias de los países, no quiere decir que las puntuaciones semejantes de dos países definan un rendimiento también semejante. Es necesario complementar la comparación con el análisis de la distribución de rendimiento entre sus poblaciones.

En las siguientes figuras aparece información sobre las distribuciones porcentuales de los niveles de logro de los estudiantes en la escala combinada de ciencias, resaltando preferentemente los resultados para las muestras aragonesa, española y del conjunto de la OCDE (ver figuras 2.6, 2.7 y 2.8 y tabla 2.2 en el anexo 1).

2. En la figura 2.42 se incluyen todos los países evaluados, tanto de la OCDE como los asociados a ésta, además de las Comunidades autónomas con ampliación de muestra. Están ordenados por puntuación y comparados todos ellos con la puntuación media de Aragón. Este hecho nos va a permitir comprobar en qué casos las diferencias pueden considerarse estadísticamente significativas.

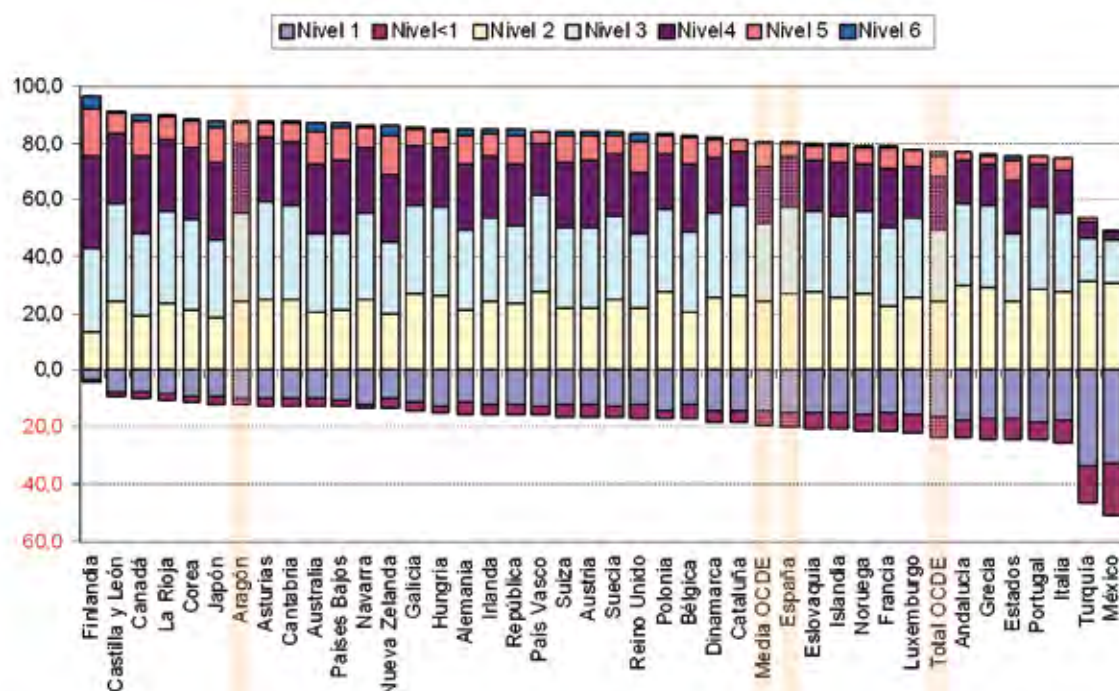


Figura 2.7. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

El análisis de la tablas de percentiles (ver figura 2.9, más adelante) y de la distribución de porcentajes por niveles de logro en la escala de ciencias (figura 2.7), nos indica que bastantes de las muestras de este análisis presentan una distribución de puntuaciones con algo de asimetría positiva, esto es, con una cierta tendencia a la concentración de puntuaciones en los valores bajos, por debajo del nivel 3, más que en los niveles altos. Esta asimetría se rompe, es decir, la distribución se hace más simétrica en las muestras con medias más altas. En definitiva, el aumento de las medias en la escala parece más condicionada por la disminución en las puntuaciones muy bajas que en el aumento de las puntuaciones muy altas. Como ejemplo se ve que la OCDE, España, Andalucía, Cataluña y País Vasco tienen distribuciones asimétricas positivas, mientras que Aragón, Castilla y León y La Rioja las tienen más cercana a la simetría.

Nivel y límite inferior de puntuaciones	Porcentaje de alumnos capaces de llevar a cabo las tareas en cada nivel			Lo que los alumnos son capaces de hacer en cada nivel.
	OCDE	España	Aragón	
Nivel 6 707,9	1,3 %	0,3 %	0,8 %	En el nivel 6, los alumnos pueden, de forma consistente, identificar, explicar y aplicar su conocimiento científico y su conocimiento sobre la ciencia a una variedad de situaciones vitales complejas. Pueden enlazar fuentes de información y explicaciones diferentes, y emplear la evidencia que emerge de esas fuentes para justificar sus decisiones. De forma clara y consistente, demuestran un razonamiento científico avanzado, y están dispuestos a emplear su comprensión científica para respaldar las soluciones planteadas a situaciones desconocidas en los ámbitos científico y tecnológico. Los alumnos en este nivel son capaces de usar su conocimiento científico y desarrollar argumentos que apoyen recomendaciones y decisiones centradas en situaciones personales, sociales o globales.
Nivel 5 633,3	9 %	4,9 %	8,0 %	En el nivel 5, los alumnos pueden identificar los componentes científicos de muchas situaciones vitales complejas, aplicar conceptos científicos y su conocimiento sobre la ciencia a estas situaciones, y comparar, seleccionar y evaluar la evidencia científica adecuada para responder a situaciones vitales. Los alumnos en este nivel emplean capacidades de investigación adecuadas, enlazan conocimientos de forma apropiada y ofrecen visiones críticas a situaciones particulares. Pueden elaborar explicaciones basadas en la evidencia, y argumentos basados en su propio análisis crítico.
Nivel 4 558,7	29,3 %	22,8 %	32,4 %	En el nivel 4, los alumnos son capaces de enfrentarse de forma eficaz con situaciones y temas sobre fenómenos explícitos que les obliguen a hacer inferencias sobre el papel de la ciencia o de la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de diferentes dominios de la ciencia o de la tecnología y enlazar esas explicaciones con aspectos reales de la vida. Los alumnos en este nivel pueden reflexionar sobre sus acciones y comunicar sus decisiones empleando su conocimiento científico y la evidencia.
Nivel 3 484,1	56,7 %	53,0 %	63,4 %	En el nivel 3, los alumnos son capaces de identificar temas científicos claramente descritos en una variedad de contextos. Pueden seleccionar hechos y conocimientos para explicar los fenómenos, y aplicar modelos o estrategias de investigación simples. Los alumnos en este nivel pueden interpretar y emplear conceptos científicos de diferentes dominios y pueden aplicarlos directamente. Pueden elaborar afirmaciones breves utilizando hechos y formar decisiones basadas en su conocimiento científico.
Nivel 2 409,5	80,7 %	80,4 %	87,7 %	En el nivel 2, los alumnos poseen un conocimiento científico adecuado para ofrecer explicaciones posibles en contextos familiares, o para extraer conclusiones basadas en investigaciones simples. Son capaces de razonar directamente (sin inferencias) y de hacer interpretaciones literales de los resultados de la investigación científica o de problemas tecnológicos.
Nivel 1 334,9	94,8 %	95,3 %	97,6 %	En el nivel 1, los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo pueden aplicarlo a unas determinadas situaciones familiares. Pueden ofrecer explicaciones científicas que son obvias y se siguen explícitamente de una evidencia dada.

Figura 2.6. Porcentaje de alumnado en cada nivel de competencia en la escala combinada de ciencias en España, Aragón y OCDE (promedio).

En España los porcentajes de puntuaciones por debajo y por encima del nivel 3 son 47% y 22,7 % respectivamente, en la media de la OCDE 43,3% y 29,3% y en Aragón 36,6% y 29,3%. Las curvas de estas distribuciones las podemos ver en la figura 2.8.

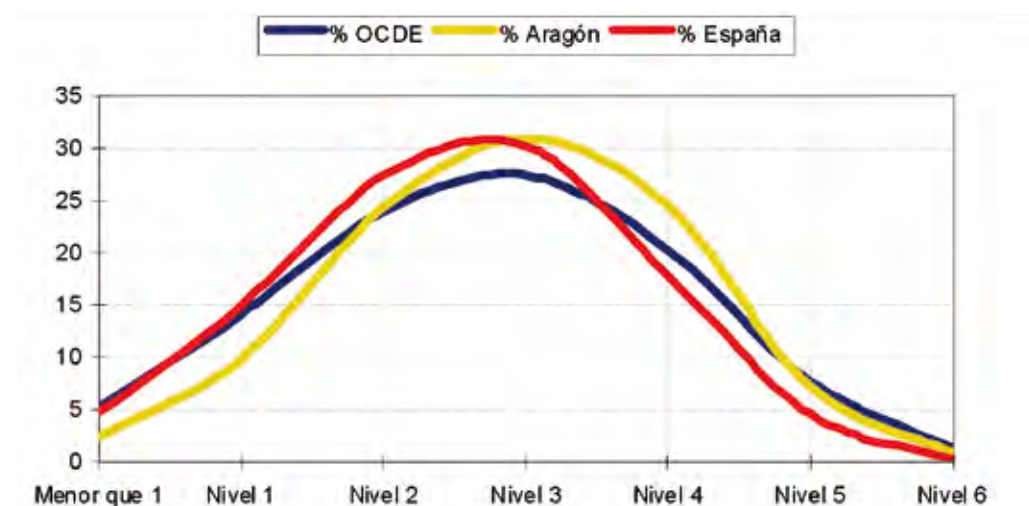


Figura 2.8. Curvas de distribución de la población por niveles de rendimiento en la escala combinada de ciencias. OCDE (promedio), España y Aragón.

Como vemos en el análisis de estos datos, la relativa fortaleza de los resultados aragoneses en esta escala combinada de ciencias con relación a la OCDE y, sobre todo, al conjunto de España, se asienta en la más alta proporción en los niveles medio-alto (3 y 4) de la escala, así como en la más baja en los niveles bajos (ver tabla 2.2 en anexo 1). Sin embargo, la muestra aragonesa ofrece un porcentaje ligeramente inferior que la media de la OCDE en estudiantes con puntuaciones muy altas, aunque sensiblemente más alto que en la media española. En síntesis, los resultados aragoneses están muy centrados en los buenos resultados, con pocos casos extremos tanto positivos como negativos.

	Percentiles					
	(5)	(10)	(25)	(75)	(90)	(95)
	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación	Puntuación
España	338	370	427	552	604	633
Andalucía	327	359	414	536	586	614
Aragón	366	398	454	576	625	652
Asturias	365	399	454	566	613	639
Cantabria	363	399	454	570	618	644
Castilla y León	386	417	464	576	623	649
Cataluña	338	370	432	555	603	631
Galicia	359	389	445	567	617	644
La Rioja	377	408	461	582	628	655
Navarra	365	394	448	576	627	655
País Vasco	354	386	439	554	601	628
Total OCDE	321	354	416	567	626	659
Promedio OCDE	340	375	434	568	622	652

Figura 2.9. Percentiles de la escala de ciencias en España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

Lo anterior se refleja en las diferencias en los percentiles (figura 2.9), pues el 10% de las puntuaciones más bajas aragonesas llega hasta la puntuación 398, mientras que en el caso español y en la media de la OCDE, llegan hasta las puntuaciones 370 y 375 respectivamente. En el otro extremo, en Aragón se dan un 10% de puntuaciones por encima de 625, mientras que esto es así en España y en la media de la OCDE por encima de 604 y 622 respectivamente.

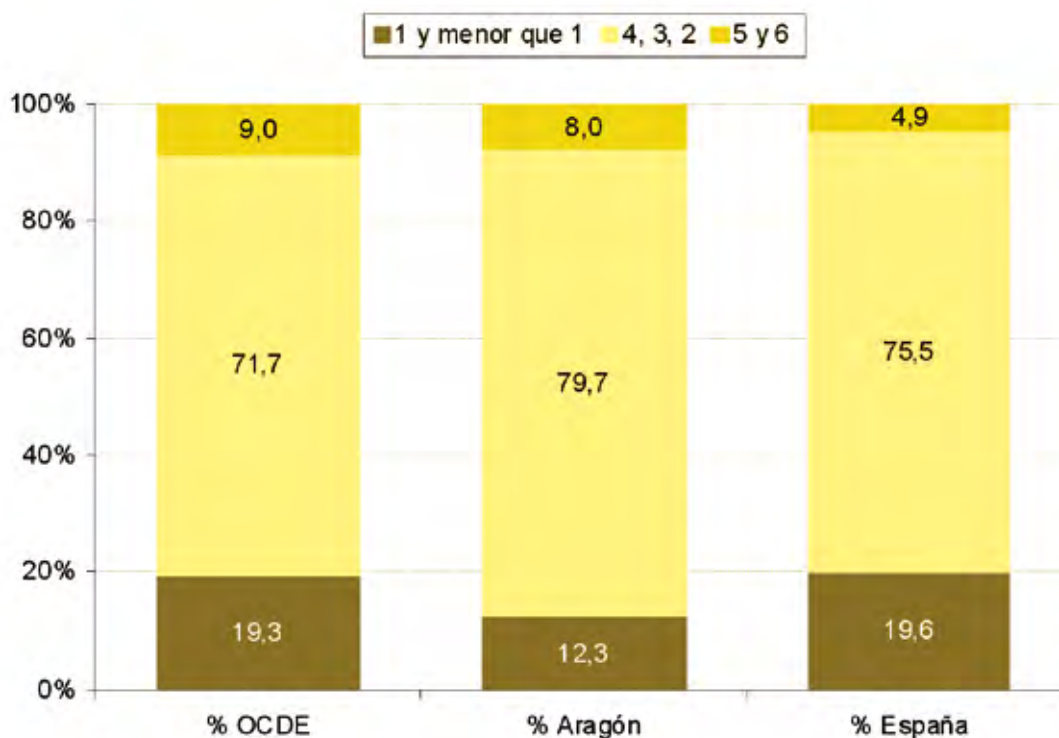


Figura 2.10. Porcentaje de alumnado de Aragón, España y OCDE (promedio) por bloques de niveles de competencia.

Los anteriores análisis son claves en el establecimiento del porcentaje de estudiantes que, de acuerdo a los planteamientos de PISA, no llega al nivel 2, considerado como el básico de formación científica para la edad estudiada. Este porcentaje define, sin duda, un problema importante a resolver por los diferentes sistemas educativos: cómo hacer que estos estudiantes sobrepasen el nivel mínimo. En la OCDE y en España este problema se cuantifica en algo menos del 20%, mientras que en Aragón es solamente del 12,3%, un 13,8% en los hombres y un 10,8% en las mujeres (ver siguiente apartado). Solamente Castilla y León y La Rioja presentan un porcentaje algo menor que el aragonés (ver figura 2.7).

2.3.1. Diferencias por sexo

La política educativa ha venido prestando especial atención a la igualdad de género con el objetivo de evitar posibles situaciones de desventaja y para analizar las razones del rendimiento diferencial entre hombres y mujeres que se da en algunas áreas. PISA 2006 también desagrega los datos por sexos para comprobar la existencia o no de comportamientos diferenciales en las áreas evaluadas.

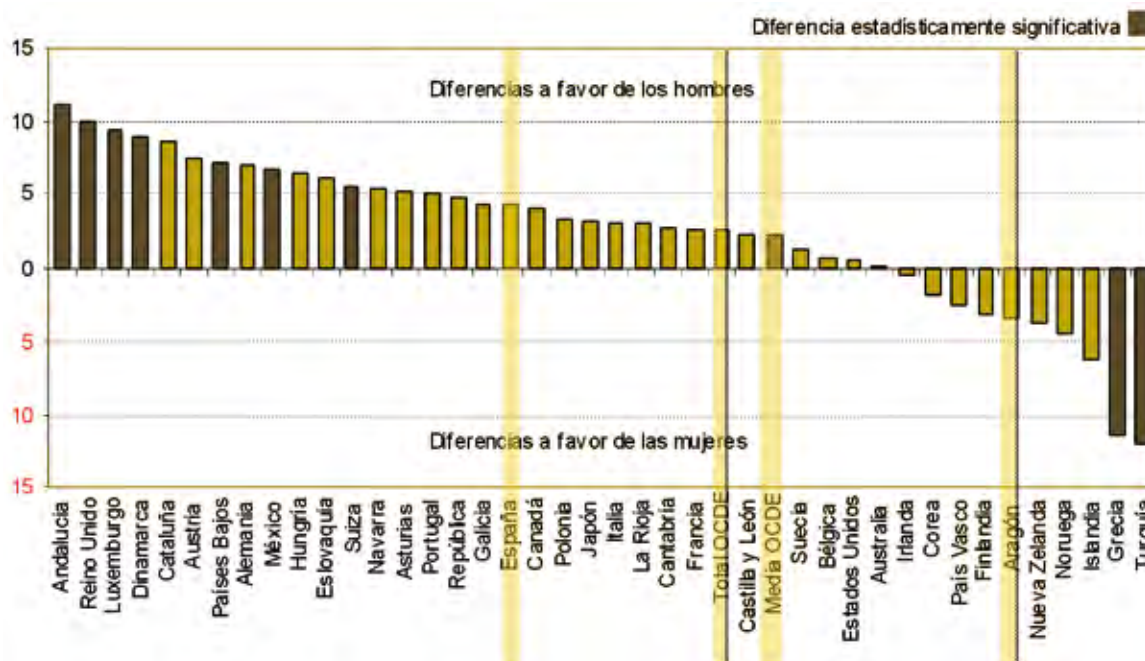


Figura 2.11. Diferencias entre hombres y mujeres en la escala combinada de ciencias. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y las Comunidades Autónomas.

En la escala combinada de ciencias las diferencias por sexo representadas en la figura 2.11 (ver también tabla 2.1, anexo 1) están bastante equilibradas, salvo en algunos países y regiones. No son significativas en el promedio de la OCDE, ni tampoco en el conjunto de España, ni en las Comunidades autónomas, salvo en Andalucía, donde la diferencia es significativa a favor de los hombres. La muestra aragonesa es el único caso, junto a la del País Vasco, en la que esta diferencia no significativa de promedios en la escala, es ligeramente favorable a las mujeres (515 vs 512); en el resto de las muestras es ligeramente favorable a los hombres.

El análisis de las distribuciones de puntuaciones diferenciado por sexos viene a confirmar las mismas tendencias para hombres y mujeres (ver tabla 2.3, anexo 1). Se observa una ligera mayor dispersión en las distribuciones de hombres en algunas muestras, algo más de puntuaciones extremas, pero, globalmente, las diferencias entre unos y otros no merecen gran consideración.

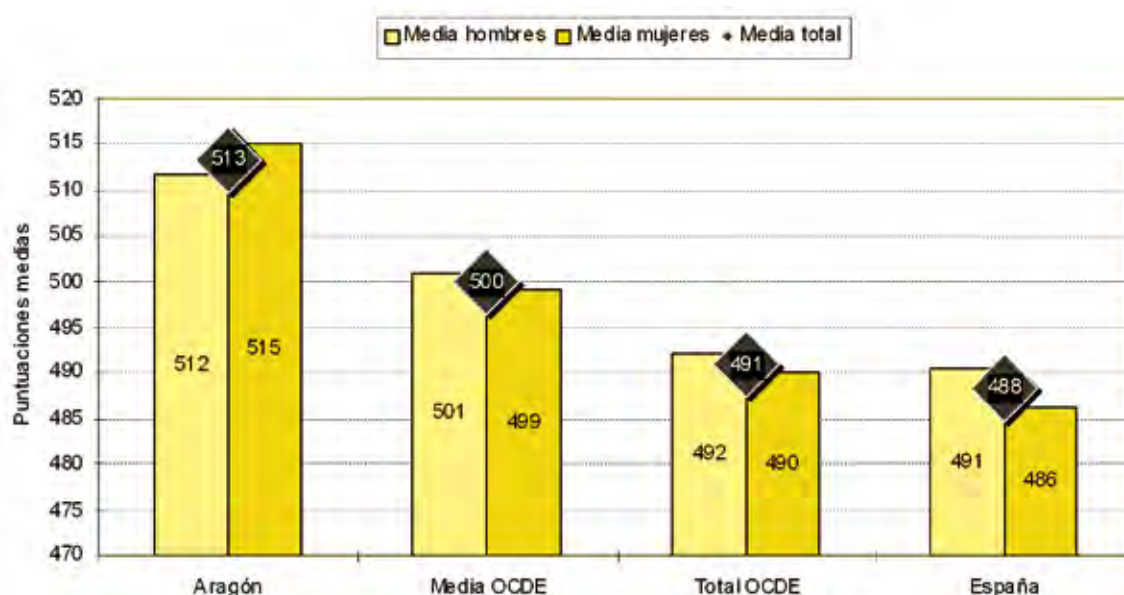


Figura 2.12. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala combinada de ciencias. Medias de la OCDE, del total de la OCDE, de España y de Aragón.

En lo referente al porcentaje de estudiantes que no llegan al nivel mínimo de formación científica requerida a los 15 años, según los planteamientos de PISA, en Aragón esto sucede con el 13,8% de los hombres de la muestra y con el 10,8% de las mujeres. En el caso de la media de la OCDE, estos porcentajes de hombres y mujeres son 19,7% y 18,7%. En el conjunto de España, los hombres de 15 años por debajo del nivel mínimo de formación científica son el 19,6 %, mientras que esto mismo sucede con el 19,7% de las mujeres.

2.4. RESULTADOS DE ARAGÓN EN COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Tras presentar y analizar los resultados globales de la escala combinada de ciencias, en este apartado se presentan los resultados en las tres competencias científicas evaluadas por PISA 2006. En cada caso, se analizan también las diferencias por sexo.

Estas capacidades científicas pueden tomarse como una secuencia de tres etapas para afrontar los problemas científicos: primero se identifica el problema, después se explica científicamente el fenómeno aplicando conocimiento de la ciencia y, finalmente, se interpretan los resultados y se sacan conclusiones apoyadas en ellos.

Analizar estos tres procesos puede dar una idea de lo que enfatiza la enseñanza de las ciencias en un determinado sistema educativo.

2.4.1. Resultados en la escala de identificar cuestiones científicas

En la figura 2.13 se representa el resultado promedio de la muestra aragonesa en la escala que mide la competencia identificar cuestiones científicas (ver también tabla 2.4, anexo 1).

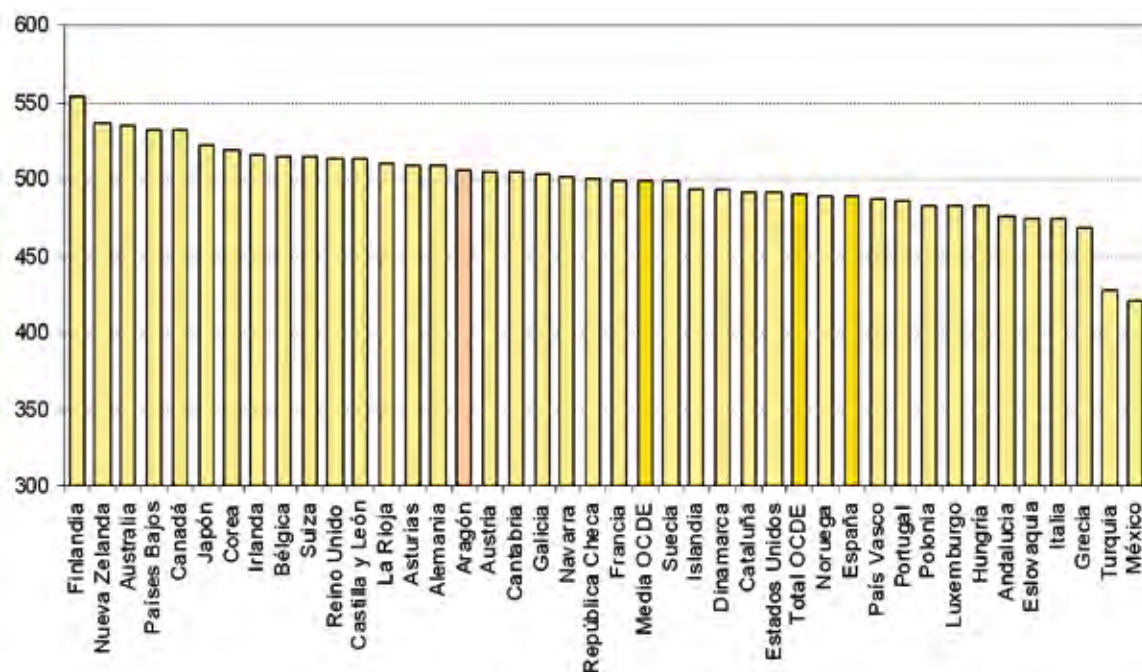


Figura 2.13. Puntuaciones medias en la escala de identificar cuestiones científicas. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

Las puntuaciones obtenidas en esta escala, muestran un panorama global no muy lejano al visto en la escala combinada de ciencias, aunque con ciertos matices diferenciales que conviene destacar. Los promedios globales mantienen las mismas tendencias entre muestras, aunque disminuyen algo las diferencias entre Comunidades autónomas. La puntuación promedio en Aragón (507), que es un poco más baja que en la escala global (513), es significativamente más alta que la de España (489), Andalucía, Cataluña y País Vasco. Las diferencias, en ambos sentidos, no son significativas con las otras muestras, la OCDE y las restantes Comunidades autónomas.

Nivel y límite inferior de puntuaciones	Porcentaje de alumnos capaces de llevar a cabo las tareas en cada nivel			Aptitudes generales que los alumnos deben tener y tareas que son capaces de hacer en cada nivel
	OCDE	España	Aragón	
Nivel 6 707,9	1,3 %	0,3 %	0,5 %	En el nivel 6, los alumnos demuestran una capacidad para entender y articular la compleja modelización inherente al diseño de una investigación. Los estudiantes deben ser capaces de: - Articular los aspectos de un diseño experimental dado que cumpla el objetivo de la cuestión científica que se está tratando. - Diseñar una investigación para cumplir adecuadamente las demandas de una pregunta científica específica. - Identificar variables que tengan que ser controladas en una investigación y articular métodos para conseguir tal control.
Nivel 5 633,3	8,4 %	6,2 %	6,7 %	En el nivel 5, los estudiantes entienden los elementos esenciales de una investigación científica y, en consecuencia, pueden determinar si determinados métodos científicos pueden ser aplicados en una variedad de contextos complejos y, con frecuencia, abstractos. Alternativamente, al analizar un experimento dado pueden identificar la cuestión que se investiga y explicar cómo se relaciona la metodología con dicha cuestión. Los estudiantes deben ser capaces de: - Identificar las variables que se han de cambiar y medir en una investigación de una amplia variedad de contextos - Entender la necesidad de controlar todas las variables irrelevantes para una investigación pero que interfieren en ella. - Hacer una pregunta científica relevante para un tema dado.
Nivel 4 558,7	28,4 %	21,7 %	29,4 %	En el nivel 4, los alumnos son capaces de identificar las variables que cambian y son medidas en una investigación y al menos una variable que está siendo controlada. Pueden también sugerir modos adecuados de controlar esa variable. Pueden articular la cuestión que se está investigando en el caso de investigaciones directas. Los estudiantes deben ser capaces de: - Distinguir el control con el que los resultados experimentales deben ser comparados. - Diseñar investigaciones en las que los elementos incluyen relaciones directas y una apreciable falta de abstracción. - Mostrar consciencia sobre los efectos de las variables no controladas e intentar tener esto en cuenta para las investigaciones.
Nivel 3 484,1	56,7 %	53,8 %	61,1 %	En el nivel 3, los estudiantes son capaces de hacer juicios sobre si un tema está abierto a mediciones científicas y, en consecuencia, a investigación científica. Para la descripción de una investigación dada, pueden identificar las variables que cambian y las que son medidas. Los estudiantes deben ser capaces de: - Identificar las cantidades medibles en una investigación - Distinguir entre las variables cambiadas y medidas en experimentos simples. - Reconocer cuando se están haciendo comparaciones entre dos tests (pero no son capaces de articular el propósito de control).
Nivel 2 409,5	81,3 %	81,8 %	85,7 %	En el nivel 2, los alumnos pueden determinar si una medida científica puede ser aplicable a una variable en una investigación. Pueden reconocer la variable que se manipula por parte del investigador. Los estudiantes aprecian la diferencia entre un modelo simple y el fenómeno que éste modela. En temas de investigación, los alumnos son capaces de seleccionar palabras clave adecuadas para una búsqueda. Los alumnos deben ser capaces de: - Identificar una cualidad o rasgo relevante que está siendo modelizado en una investigación. - Mostrar comprensión sobre lo que puede y no puede ser medido mediante instrumentos científicos. - Seleccionar los objetivos mas apropiados establecidos para un experimento de una determinada selección de estos. - Reconocer que está cambiando (la causa) en un experimento. - Seleccionar para un tema el mejor conjunto de términos de búsqueda en Internet de varios conjuntos dados.
Nivel 1 334,9	94,9 %	95,5 %	96,8 %	En el nivel 1, los estudiantes pueden sugerir fuentes de información apropiadas para temas científicos. Pueden identificar una cantidad que está sufriendo variación en un experimento. En contextos específicos, son capaces de reconocer si una variable puede ser medida o no. Los estudiantes son capaces de: - Seleccionar algunas fuentes de información adecuadas de un conjunto de fuentes de información potenciales para un tema científico. - Identificar una cantidad que está sufriendo un cambio en una situación sencilla pero específica. - Reconocer cuándo un aparato puede ser usado para medir una variable (dentro del nivel de familiaridad del alumno con aparatos de medida).

Figura. 2.14. Descripción de los seis niveles de rendimiento en la escala de identificar cuestiones científicas. Datos de OCDE (promedio), España y Aragón.

En la figura 2.14 se describen las tareas que se espera hagan los estudiantes en cuanto a la identificación de cuestiones científicas en cada uno de los niveles establecidos por PISA. Por su parte, en la figura 2.15 aparece también la distribución, en porcentaje de alumnado de las muestras de la OCDE, de España y de Aragón en cada uno de los 6 niveles (ver tabla 2.5 en anexo 1).

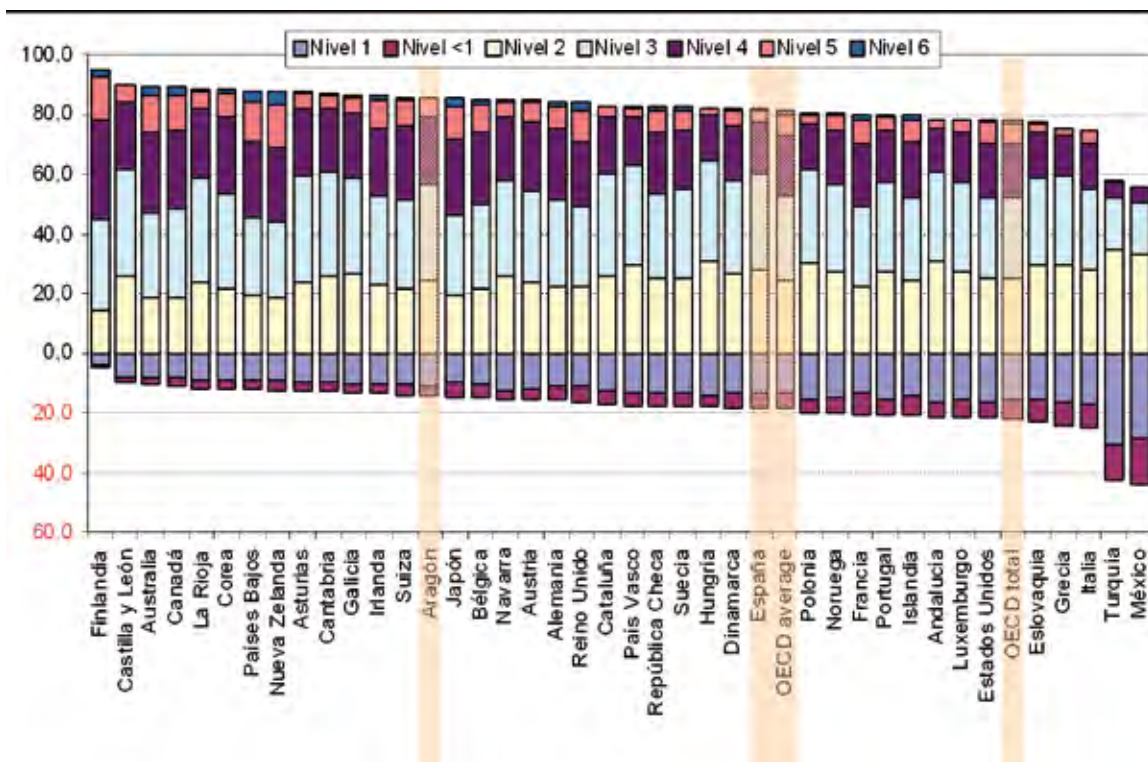


Figura 2.15. Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en la escala de identificar cuestiones científicas, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

Las distribuciones de puntuaciones son bastante similares en dispersión en todas las muestras y, de nuevo, ofrecen un cierto nivel de asimetría positiva en cuanto a forma, que se hace más evidente en aquellas con promedios más bajos. En el caso de Aragón, se acentúa ligeramente la asimetría positiva en comparación con la escala global de ciencias, los porcentajes de puntuaciones por debajo y por encima del nivel intermedio 3 son 39% y 29,3% respectivamente. Así mismo, se vuelve a observar una mayor concentración de puntuaciones en los niveles medio y alto que en el conjunto de España y en la media de la OCDE. Aunque con diferencias muy ligeras, en esta competencia la Comunidad aragonesa es la que ofrece un porcentaje mayor de puntuaciones entre los dos niveles más altos de la escala (6,7%) si la comparamos con en la Comunidades autónomas y el conjunto de España.

Los estudiantes que no alcanzan el nivel mínimo (nivel 2) en esta escala representan el 18,7 % en la OCDE y el 18,3% en el conjunto de España. En Aragón este porcentaje es el 14,3%. En estos niveles son varias las Comunidades autónomas, cinco, las que tienen una situación ligeramente más favorable que la Comunidad aragonesa.

2.4.1.1. Diferencias por sexo.

Al contrario que en la escala combinada de ciencias, donde en la mayoría de las muestras (con la excepción de Aragón y País Vasco) puntúan algo más los hombres que las mujeres, en esta escala puntúan algo más alto las mujeres que los hombres, y esto sucede en todas las muestras que analizamos (ver figuras 2.16 y 2.17 y tabla 2.6 en anexo 1). Además, esta diferencia a favor de las mujeres es significativa en todos los casos, salvo en las muestras de Aragón y Navarra, regiones que tienen las diferencias más bajas en el conjunto de los Países de la OCDE.

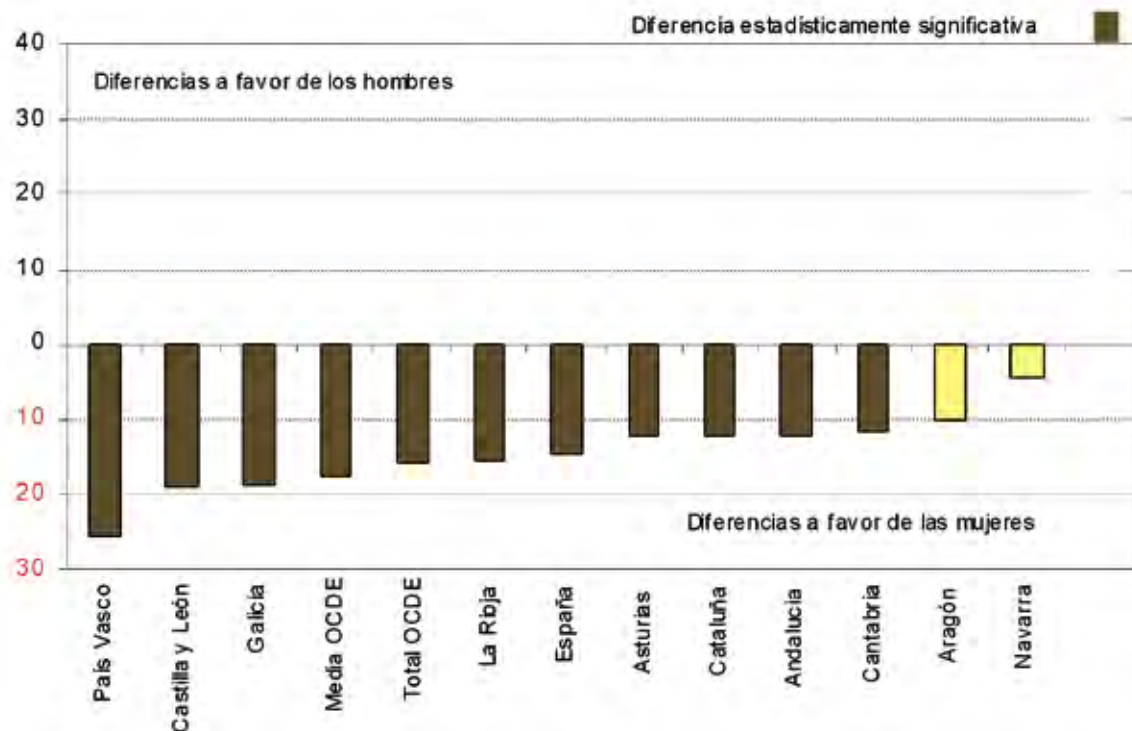


Figura 2.16. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de identificar cuestiones científicas. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.

En el resto de los países miembros, este mejor rendimiento de las mujeres se reproduce en algunos casos, con distancias muy amplias, como ocurre en Grecia (31 puntos), Irlanda (20 puntos) o Finlandia (26 puntos).

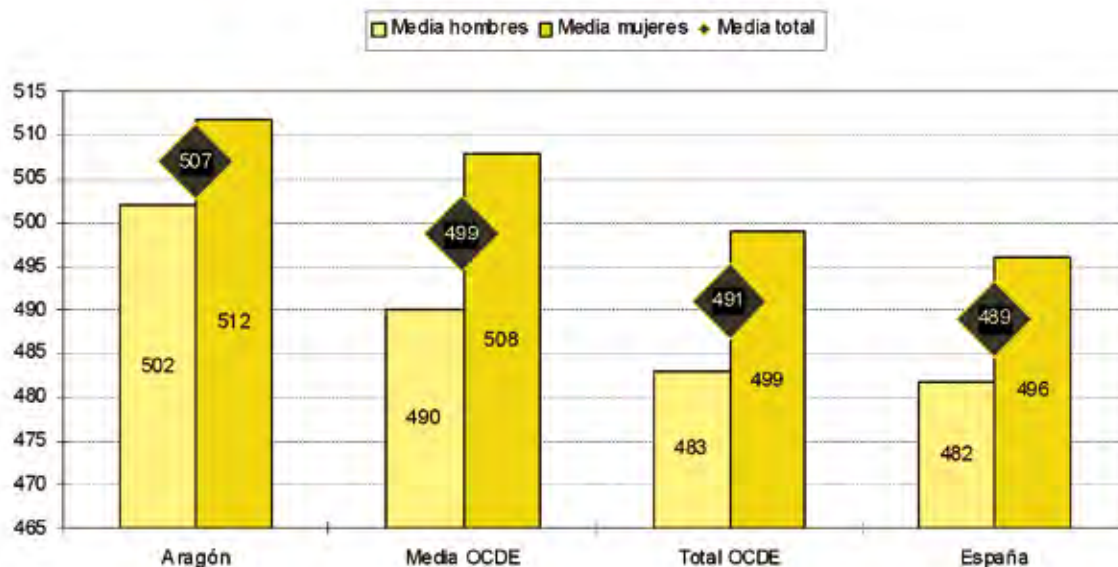


Figura 2.17. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias. Identificar cuestiones científicas. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

En cuanto al porcentaje de puntuaciones por debajo del nivel mínimo deseable, esto es, por debajo del nivel 2, de nuevo la muestra aragonesa ofrece una situación más favorable en el caso de las mujeres que en el de los hombres: el porcentaje de las primeras que obtienen puntuaciones dentro de estos dos niveles (12%) es sensiblemente menor que el de los segundos (18,8%).

2.4.2. Resultados en la escala de explicar fenómenos científicamente

Los resultados promedio correspondientes a la competencia de explicar fenómenos científicamente, son recogidos en la figura adjunta 2.18, así como en la tabla 2.7 (anexo 1). Se puede observar que en esta escala aumentan de nuevo algo las diferencias en promedio entre las muestras, y que la media aragonesa se acerca a las más altas (522), por encima de la medias de la OCDE (500) y de España (490), con una distancia notable y con significación estadística.

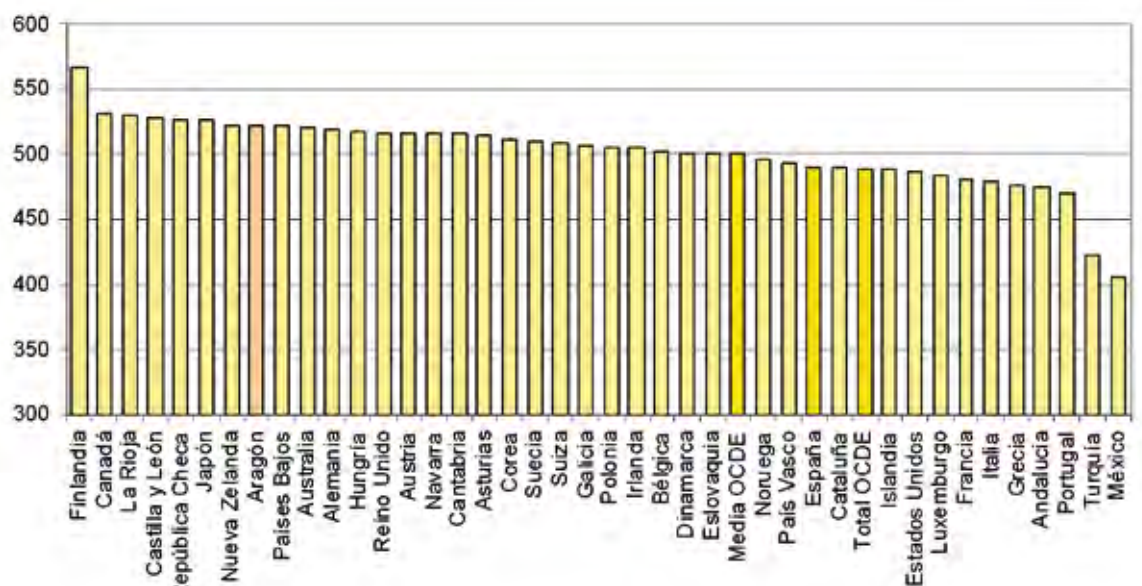


Figura 2.18. Puntuaciones medias en la escala de explicar fenómenos científicamente. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

También se observa un aumento ligero, pero generalizado, de la dispersión de las puntuaciones respecto de las otras escalas, pues se produce un incremento relativo de puntuaciones en los niveles más altos de la escala (ver figura 2.19; ver tablas 2.8 y 2.9 en el anexo 1). De hecho, y aunque se trate de porcentajes pequeños, Aragón, con un 2,3%, es la muestra que en esta escala presenta el porcentaje más alto en el nivel de rendimiento 6. Esta situación se mantiene tanto en hombres (2,9%), como en mujeres (1,6%).

Nivel y límite inferior de puntuaciones	Porcentaje de alumnos capaces de llevar a cabo las tareas en cada nivel			Aptitudes generales que los alumnos deben tener y tareas que son capaces de hacer en cada nivel
	OCDE	España	Aragón	
Nivel 6 707,9	1,8 %	0,9 %	2,3 %	En el nivel 6, los estudiantes emplean un abanico de conocimientos y conceptos científicos abstractos y las relaciones entre éstos desarrollando explicaciones a los procesos entre sistemas. Los estudiantes deben ser capaces de: - Demostrar la asimilación de una variedad de complejos sistemas abstractos, físicos, biológicos o mediambientales. - A la hora de explicar procesos, articular las relaciones entre un grupo discreto de elementos o conceptos.
Nivel 5 633,3	9,8 %	7,1 %	12,6 %	En el nivel 5, los alumnos usan el conocimiento de dos o tres conceptos científicos e identifican las relaciones entre ellos en el desarrollo de una explicación de un fenómeno contextual. Los estudiantes deben ser capaces de: - Tomar una situación, identificar sus principales características de un contenido, bien sean conceptuales o factuales, y usar las relaciones entre estas características para proporcionar la explicación a un fenómeno. - Sintetizar dos o tres ideas científicas centrales en un determinado contexto en el diseño de una explicación o predicción de un resultado.
Nivel 4 558,7	29,4 %	24,8 %	36,0 %	En el nivel 4, los estudiantes entienden las ideas científicas, incluyendo modelos científicos, con un considerable nivel de abstracción. Pueden aplicar un concepto científico general mediante la introducción de dichas ideas en el desarrollo de la explicación de un fenómeno. Los estudiantes deben ser capaces de: - Entender un conjunto de modelos científicos abstractos y poder seleccionar el modelo adecuado del que extraer información al explicar un fenómeno en un contexto específico, por ejemplo, el modelo de partículas, el modelo planetario o modelos de sistemas biológicos. - Unir dos o más partes de un conocimiento específico (incluyendo los de fuentes abstractas) en una explicación, por ejemplo, una mayor tasa de ejercicio aumenta el metabolismo en las células musculares, esto, por otra parte, obliga a superiores tasas de intercambio de gases en el flujo sanguíneo que se consigue aumentando la frecuencia de la respiración.
Nivel 3 484,1	56,4 %	53,1 %	65,1 %	En el nivel 3, los alumnos son capaces de usar una o más ideas/ conceptos científicos concretos o tangibles en el desarrollo de la explicación de un fenómeno. Esto es incluso mejorable cuando se proporcionan indicaciones específicas u opciones disponibles entre las que elegir. A la hora de construir la explicación, se reconocen las relaciones causa efecto y extraen modelos científicos simples y explícitos. Los estudiantes deben ser capaces de: - Comprender la/ las características básicas de un sistema científico y, en términos concretos, poder predecir resultados debidos a cambios en el sistema, por ejemplo, el efecto de debilitamiento del sistema inmunitario en un humano. - En un contexto claramente definido y sencillo, recordar varios hechos tangibles relevantes y aplicarlos en el desarrollo de una explicación de fenómeno.
Nivel 2 409,5	80,4 %	79,2 %	87,9 %	En el nivel 2, los estudiantes tienen capacidad para recordar un hecho científico apropiado y tangible que sea aplicable en un contexto directo y sencillo y son capaces de usarlo para explicar o predecir un resultado. Los alumnos deben ser capaces de: - Dado un resultado específico en un contexto sencillo, indicar en un número de casos y con las pistas adecuadas el hecho científico o proceso que ha causado ese resultado, por ejemplo, el agua se expande cuando se congela y abre grietas en rocas, los terremotos que contiene fósiles marinos estuvieron un día bajo el mar. - Recordar hechos científicos específicos con cierta importancia en el dominio público, por ejemplo, la vacunación produce protección frente a los virus que causan enfermedades.
Nivel 1 334,9	94,6 %	94,4 %	97,2 %	En el nivel 1, los alumnos son capaces de reconocer relaciones efecto causa sencillas con la ayuda de pistas considerables. El conocimiento que se extrae es un hecho científico singular obtenido de la experiencia o que tiene una relevancia popular extendida. Los estudiantes son capaces de: - Escoger la respuesta adecuada entre varias respuestas, siempre que el contexto sea sencillo y ser capaz de recordar un hecho científico puntual que esté involucrado. Por ejemplo, los amperímetros se usan para medir la corriente eléctrica. - Dadas las suficientes pistas, reconocer relaciones causa efecto sencillas

Figura 2.19. Descripción de los seis niveles de rendimiento en la escala de explicar fenómenos científicamente. Datos de OCDE (promedio), España y Aragón.

Esta distribución de puntuaciones en algunas muestras, en concreto en las de Aragón, Castilla y León y La Rioja, cambia el sentido de la asimetría observada en las escalas anteriores, pasando ésta a ser ligeramente negativa, esto es, con un mayor agrupamiento de casos en los niveles altos de la escala de puntuaciones que en los bajos. En Aragón, el porcentaje de puntuaciones por encima del nivel 3 es 36%, mientras que el de puntuaciones por debajo de dicho nivel es 34,8%. En conjunto, los resultados aragoneses en esta escala son algo más positivos que en las otras escalas.

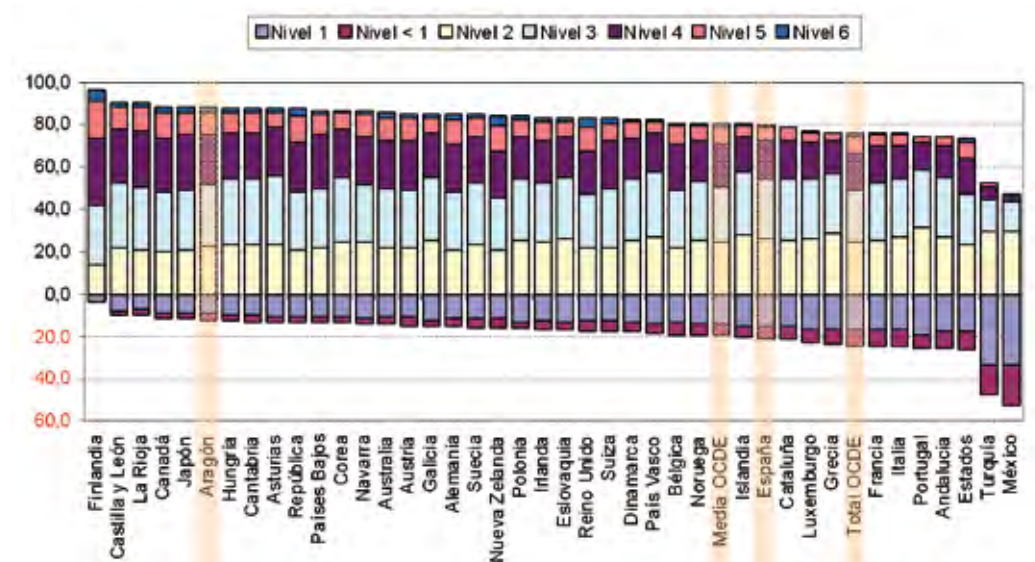


Figura 2.20. Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en la escala de explicar fenómenos científicamente, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

Los porcentajes por debajo del nivel mínimo deseable, esto es, por debajo del nivel 2 establecido por PISA, son parecidos a los de otras escalas. En concreto, en Aragón, se sitúa en el 12%, mientras que en la media de la OCDE lo hace en el 19,6% y en España en el 28,8%.

2.4.2.1. Diferencias por sexo

En esta competencia de explicar fenómenos científicamente, en todas las muestras se produce una diferencia estadísticamente significativa a favor de los hombres (ver figura 2.21), excepto en Aragón; en nuestra Comunidad, el promedio de los hombres también es más alto que el de las mujeres (526 vs 519, ver figura 2.22), pero la diferencia no es estadísticamente significativa.

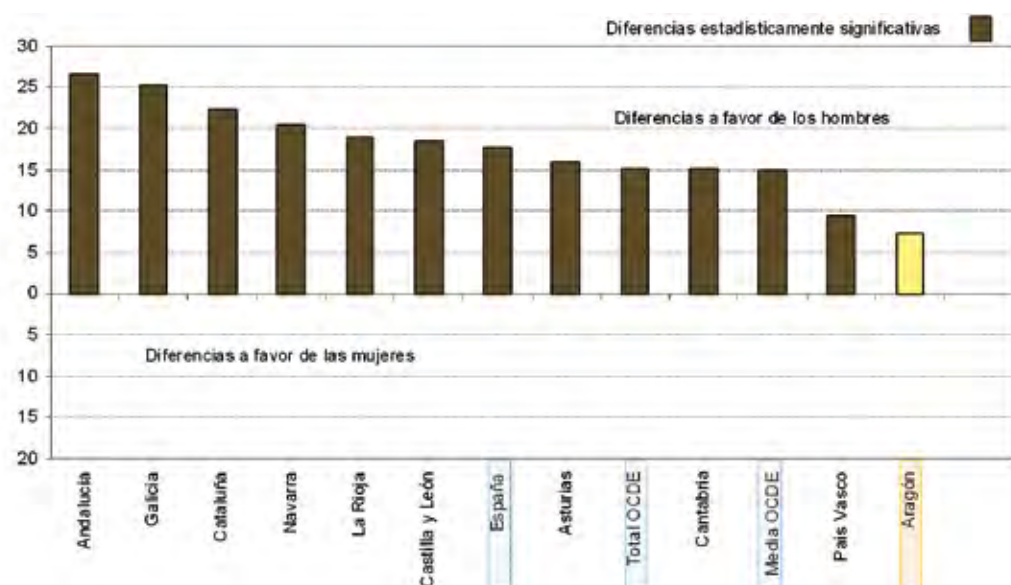


Figura 2.21. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de explicar fenómenos científicamente. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.

Los porcentajes de estudiantes por debajo del nivel mínimo deseable son parecidos para los chicos y las chicas de la muestra aragonesa, en concreto se sitúan en el 11,9% para hombres y en el 12,2% para mujeres. La peculiaridad antes señalada de que Aragón es la muestra con un porcentaje mayor en el nivel más alto de las puntuaciones, el nivel 6, se mantiene para ambos sexos, pero el porcentaje es algo más alto en los hombres (2,9%) que en las mujeres (1,6%) (ver tabla 2.9 del anexo 1).

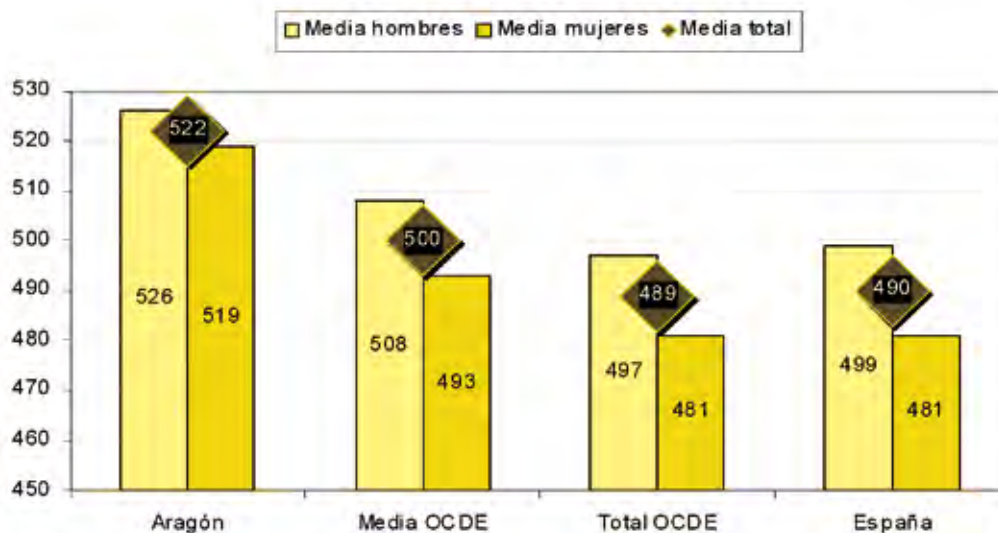


Figura 2.22. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

2.4.3. Resultados en la escala de utilizar evidencias científicas

En la tabla 2.10 (anexo 1) y la figura 2.23 vemos que, en la competencia de utilizar pruebas o evidencias científicas en sus argumentaciones, los resultados globales de los estudiantes aragoneses ofrecen un ligero descenso relativo con respecto a la de explicar fenómenos científicos, pero, a pesar de ello, la media de Aragón (508) es significativamente más alta que la de España (485).

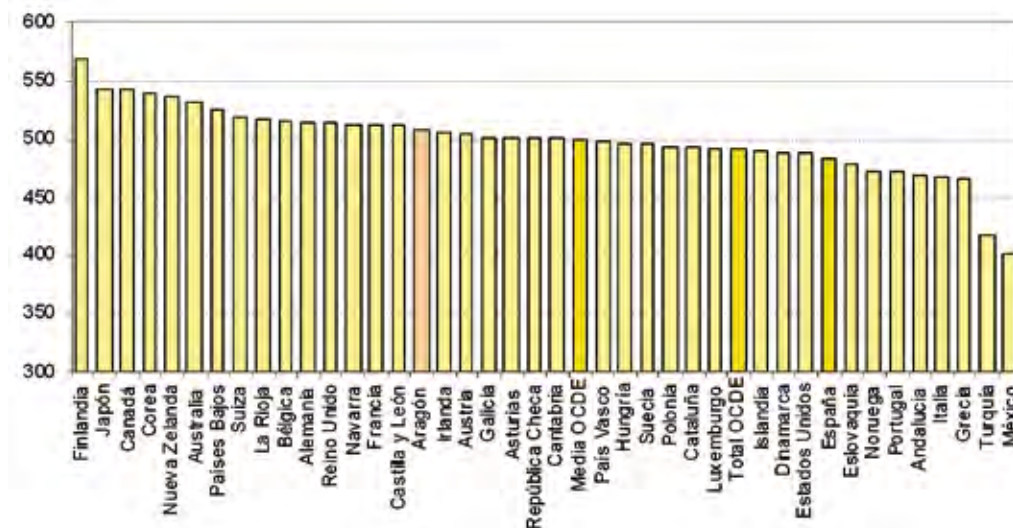


Figura 2.23. Puntuaciones medias en la escala de utilizar pruebas científicas. Países de la OCDE y Comunidades Autónomas.

Si atendemos a la distribución de la población aragonesa entre los distintos niveles de rendimiento (ver figura 2.25; ver tabla 2.11 en anexo 1), los datos muestran que se sigue manteniendo una ligera asimetría positiva, con una acumulación de puntuaciones algo mayor en los valores bajos que en los altos.

En esta competencia de utilización de evidencias científicas, por debajo del nivel mínimo que PISA establece nos encontramos al 16% de los estudiantes aragoneses, mientras que esta situación se da en el 22,5% de los españoles y en el 22% en la media de la OCDE. Aunque la posición relativa sigue siendo favorable, en esta competencia aumenta algo el porcentaje de estudiantes que no llegan al nivel mínimo.

Nivel y límite inferior de puntuaciones	Porcentaje de alumnos capaces de llevar a cabo las tareas en cada nivel			Aptitudes generales que los alumnos deben tener y tareas que son capaces de hacer en cada nivel
	OCDE	España	Aragón	
Nivel 6 707,9	2,4 %	0,7 %	0,9 %	En el nivel 6, los estudiantes demuestran capacidad para comparar y diferenciar entre explicaciones alternativas a través de una inspección de evidencias de apoyo. Pueden formular razonamientos sintetizando evidencias de diversas fuentes. Los estudiantes deben ser capaces de: • Reconocer que hipótesis alternativas pueden construirse de un mismo conjunto de evidencias. • Testar hipótesis alternativas frente a las evidencias disponibles. • Construir una argumentación lógica para una hipótesis mediante el uso de datos de una serie de fuentes.
Nivel 5 633,3	11,8 %	6,0 %	9,9 %	En el nivel 5, los alumnos son capaces de interpretar datos de conjuntos de datos relacionados que se presenten en distintos formatos. Pueden identificar y explicar diferencias y similitudes en los conjuntos de datos y extraer conclusiones basándose en las evidencias combinadas que presentan dichos conjuntos. Los estudiantes deben ser capaces de: • Comparar y discutir las características de distintos conjuntos de datos representados en un conjunto de ejes. • Reconocer y discutir relaciones entre conjuntos de datos (gráficos o de otro tipo) en las que la variable medida difiere. • Basado en el análisis de suficientes datos, hacer juicios sobre la validez de conclusiones.
Nivel 4 558,7	31,6 %	24,0 %	32,4 %	En el nivel 4, los estudiantes son capaces de interpretar un conjunto de datos presentado en distintos formatos, como en formato tabular, gráfico, diagramático, mediante el resumen de los datos y la explicación de las principales particularidades. Saben usar los datos para sacar conclusiones relevantes. Los alumnos pueden también determinar si los datos sustentan aseveraciones sobre un fenómeno. Los estudiantes deben ser capaces de: • Localizar partes principales de gráficos y compararlas en respuesta a preguntas específicas. • Entender cómo usar un control en el análisis de los resultados de una investigación y desarrollar una conclusión. • Interpretar una tabla que contenga dos variables y sugerir relaciones razonables entre ellas. • Identificar las características de un aparato tecnológico sencillo mediante referencias a representaciones diagramáticas y conceptos científicos generales y construir conclusiones sobre el método de operación del mismo.
Nivel 3 484,1	56,3 %	52,0 %	60,5 %	En el nivel 3, los alumnos son capaces de seleccionar una parte de información relevante de datos contestando a una pregunta o proporcionando apoyo a favor o en contra de una determinada conclusión. Pueden extraer una conclusión de una muestra sencilla de un conjunto de datos. Los estudiantes pueden también determinar, en casos simples, si se presenta una cantidad suficiente de información para sustentar una determinada conclusión. Los estudiantes deben ser capaces de: • Para una pregunta específica, encontrar la información científica principal en un texto. • Para una evidencia específica, elegir entre conclusiones apropiadas o inapropiadas. • Aplicar un conjunto de criterios sencillos en un contexto determinado para extraer una conclusión o hacer una predicción sobre un resultado. • Determinar si un conjunto de funciones son aplicables a una máquina específica.
Nivel 2 409,5	78,1 %	77,5 %	84,0 %	En el nivel 2, los estudiantes en este nivel son capaces de reconocer las características principales de un gráfico si se les dan pistas adecuadas y pueden señalar una característica obvia en un gráfico o en una tabla sencilla como apoyo a una determinada conclusión. Son capaces de reconocer si un conjunto de características se relacionan con el funcionamiento de un aparato o utensilio de uso diario haciendo elecciones sobre su uso. Los alumnos deben ser capaces de: • Comparar dos columnas en una tabla de mediciones sencilla e indicar las diferencias. • Establecer una tendencia en un conjunto de mediciones o en un diagrama sencillo de líneas o barras. • Dado un aparato común, ser capaces de determinar algunas características o propiedades que pertenecen al aparato de una lista de propiedades.
Nivel 1 334,9	92,1 %	92,8 %	95,04 %	En el nivel 1, los alumnos en respuesta a una pregunta son capaces de extraer información de un documento informativo o un diagrama relativos a un contexto común. Pueden obtener información de gráficos de barras donde el requisito es que haya simples comparaciones entre la altura de la barras. En común, los alumnos experimentados en cierto contexto pueden, en este nivel, atribuir un efecto a una causa. Los estudiantes son capaces de: • En respuesta a una pregunta específica sobre un diagrama de barras, hacer comparaciones de la altura de las barras y dar significado a las diferencias observadas. • Dada una determinada variación en un fenómeno natural, pueden, en algunas ocasiones, señalar una causa apropiada para esa variación (por ejemplo, fluctuaciones en la productividad de de turbinas eólicas se pueden asociar a cambios en la intensidad del viento).

Figura. 2.24. Descripción resumen de los seis niveles de capacidad en utilizar evidencias científicas. Datos de OCDE (promedio), España y Aragón.

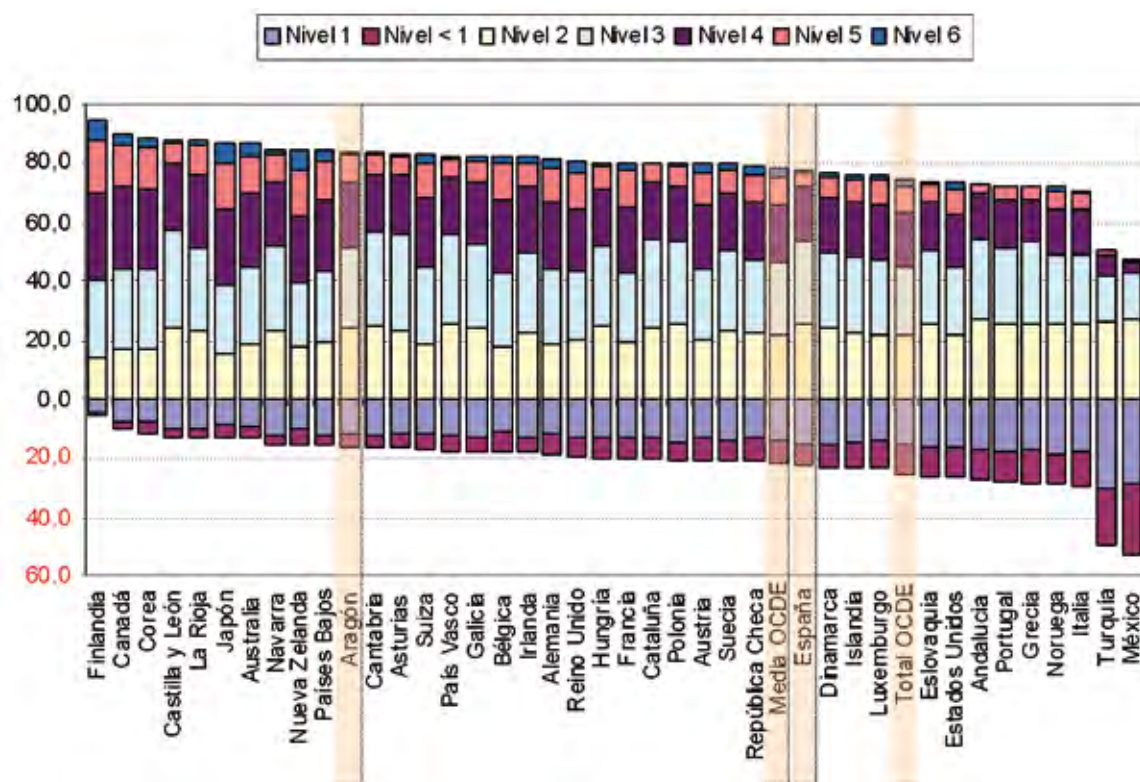


Figura 2.25. Porcentaje de estudiantes por nivel de competencia en la escala de utilizar pruebas científicas, ordenados por porcentaje de alumnado por debajo del nivel 2. Datos de países de OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

2.4.3.1. Diferencias por sexo

Aunque la diferencia entre sexos sigue siendo no significativa en esta escala, al igual que en todas las restantes muestras, menos en la de Cantabria (ver figura 2.26), las chicas aragonesas ofrecen unos promedios más altos que los chicos (514 vs 502) cuando se trata de utilizar evidencias científicas en sus argumentaciones (ver figura 2.27; ver tabla 2.12 del anexo 1).

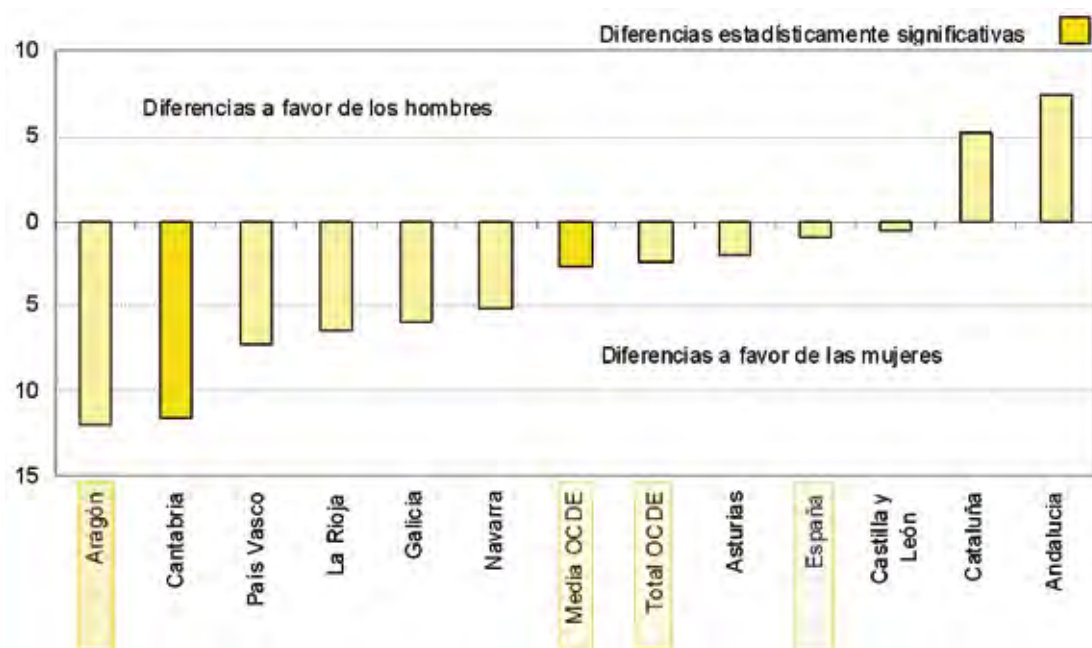


Figura 2.26. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de utilizar pruebas científicas. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.

De hecho, el descenso relativo en esta escala parece que es un problema centrado en los hombres. La asimetría positiva de la distribución de puntuaciones aragonesas se acentúa con los hombres, mientras que en las mujeres es una distribución casi simétrica.

Por debajo del nivel mínimo que establece PISA en esta competencia, nos encontramos al 17,7% de los estudiantes aragoneses hombres y al 14.2% de las mujeres.

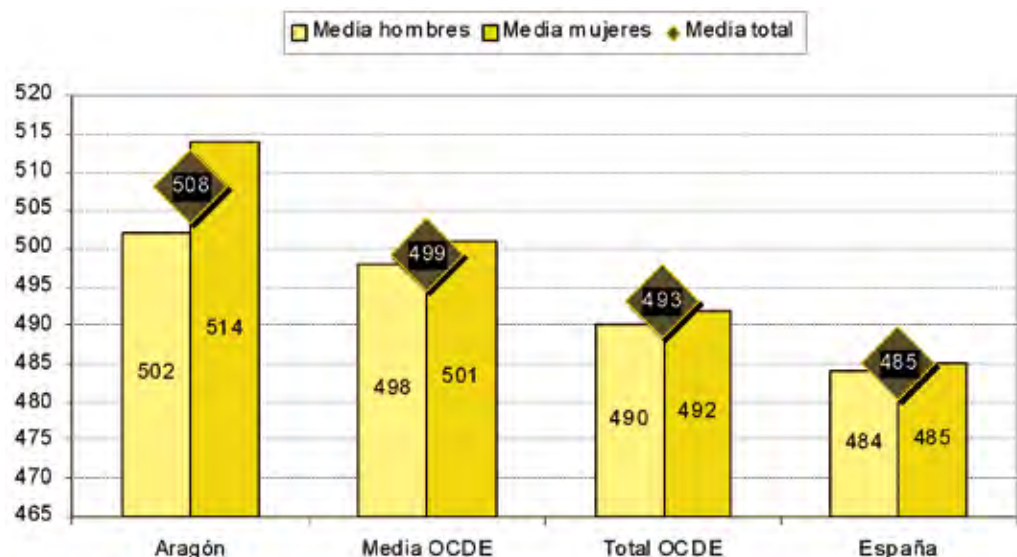


Figura 2.27. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

2.4.4. Alguna reflexión sobre las puntuaciones medias en relación con la escala combinada de ciencias

Los datos que hemos venido mostrando respecto a las capacidades científicas pueden ofrecer una visión de la orientación del aprendizaje y la enseñanza de las ciencias si se analizan detalladamente.

Para hacerlo, basta considerar estas tres capacidades como una secuencia para ocuparse de los problemas científicos (OCDE, 2007, pp. 62). Primero, es necesario identificar la dimensión y los elementos del problema, luego explicar el fenómeno con la aplicación de un determinado conocimiento científico a su solución y, finalmente, interpretar los resultados y utilizar las evidencias encontradas para argumentar la solución.

Tradicionalmente, los sistemas educativos han enfatizado los conocimientos y su aplicación para poder dar explicaciones científicas. Esto ha podido suponer un cierto tipo de desequilibrio entre las tres capacidades que hemos descrito.

País o Región	Puntuaciones medias					Diferencias entre la media de cada capacidad y la global		
	Global ciencias	ET	Identificar...	Explicar...	Utilizar...	Identificar...	Explicar...	Utilizar...
Aragón	513	(3,9)	507	522	508	-6	9	-5
España	488	(2,6)	489	490	485	1	2	-3
Finlandia	563	(2,0)	555	566	567	-8	3	4
Francia	495	(3,4)	499	481	511	4	-14	16
Reino Unido	515	(2,3)	514	517	514	-1	2	-1

Figura 2.28. Comparación entre las puntuaciones de las tres capacidades de la competencia científica.

En consecuencia con los razonamientos anteriores, podemos ver como algunos países mantienen un cierto equilibrio, como es el caso del Reino Unido, en donde apenas hay diferencias entre las puntuaciones de las tres capacidades de la competencia científica y la de la escala combinada. Sin embargo, en Aragón se aprecia un desequilibrio entre las tres competencias y entre éstas y la escala combinada:

es evidente que entre la capacidad para explicar fenómenos científicamente y las otras dos hay una distancia considerable a favor de la primera (ver figura 2.28, en donde se incluyen algunos otros ejemplos). Eliminar este desequilibrio, aun contando con que las tres puntuaciones de Aragón pueden considerarse como satisfactorias, podría ser un objetivo de la política educativa y del currículo.

Otra fuente de reflexión que ofrecen los datos es la tendencia a las diferencias entre sexos que se manifiestan entre las tres capacidades, aun teniendo en cuenta que no siempre alcanzan significatividad en todas las muestras.

Si analizamos el comportamiento de mujeres y hombres en las distintas capacidades científicas (ver figuras 2.16, 2.21 y 2.26) podemos ver que las primeras rinden más en identificar cuestiones científicas en todas las Comunidades autónomas, mientras que los segundos rinden más en explicar fenómenos científicamente. En la tercera competencia, aunque en la mayoría de las comunidades es favorable a las mujeres, en algunas de ellas (Cataluña y Andalucía) la diferencia se da a favor a los hombres, aunque sin significación estadística.

Estas tendencias se corroboran, en términos globales, en el conjunto de los países de la OCDE (ver OCDE, 2007a, p 69 y 70). La cuestión que cabe plantearse es si estas diferencias globalmente tan nítidas entre sexos tienen que ver con una relación distinta de mujeres y hombres con la ciencia y con los currículos de ciencias. En Aragón no es tan marcada esta tendencia, no siendo diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las tres capacidades valoradas. No obstante cabría introducir esta reflexión como elemento que pudiera orientar políticas educativas en el ámbito de las ciencias.

2.5. RESULTADOS DE ARAGÓN EN ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Tal y como se ha detallado en el apartado 2.2 de este capítulo, PISA trata de evaluar dos grandes campos de conocimiento. Uno es el conocimiento acerca de la ciencia y otro el conocimiento de la ciencia. PISA 2006 nos ofrece información específica para el conocimiento acerca de la ciencia en una única escala. Sin embargo, para el conocimiento de la ciencia se presentan tres escalas que corresponden a las tres áreas en las que se divide este dominio de conocimiento: sistemas físicos, sistemas vivos y sistemas de la Tierra y el espacio. Analizamos a continuación los resultados de la muestra aragonesa en las cuatro escalas relativas a estas áreas de conocimiento.

En estos casos, no existe una diferenciación de los rendimientos por niveles de competencia, por lo que se presentan los resultados globales y la distinción por sexo.

2.5.1. Resultados en la escala de conocimiento acerca de la ciencia

En la escala de conocimiento acerca de la ciencia, los resultados que aparecen en la figura 2.29 y en la tabla 2.13 (anexo 1) nos dicen que el promedio de la muestra aragonesa (508) es significativamente más alto que el de España (489) y que el de la media de la OCDE.

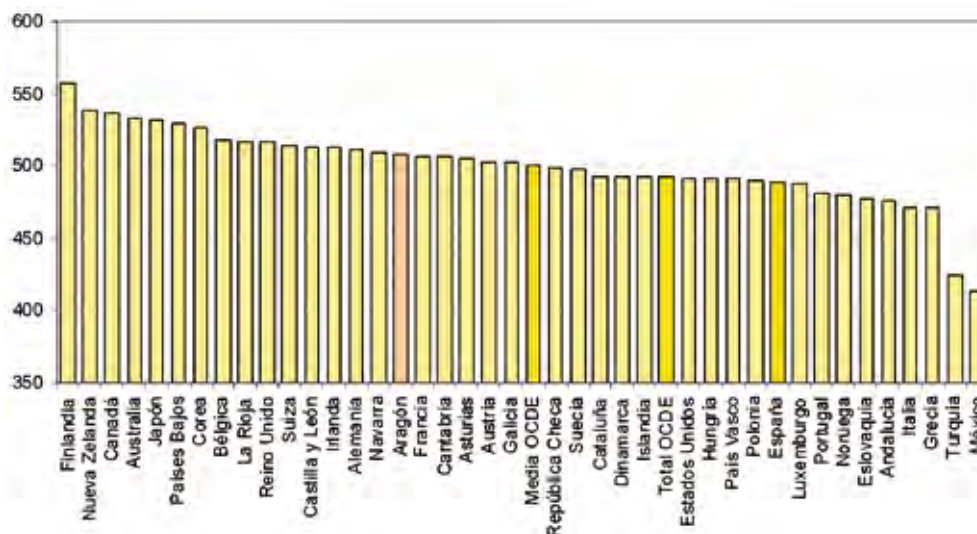


Figura 2.29. Puntuaciones medias en la escala de conocimiento acerca de la ciencia. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

En este conocimiento acerca de la ciencia, el rendimiento de las mujeres es más alto que el de los hombres en todas las muestras analizadas en la figura 2.29, salvo en Andalucía. En muchos casos, esta diferencia a favor de las chicas es estadísticamente significativa, pero no lo es en la muestra aragonesa, a pesar de los 9 puntos de diferencia en la escala. Este mejor rendimiento femenino se repite, en todas las muestras de los países evaluados, tanto de la OCDE como los asociados (ver tabla 2.13 de anexo 1).

Puede observarse que la figura 2.30 muestra una situación similar a la que describe la figura 2.16, relativa al rendimiento de mujeres y hombres en la capacidad de identificar fenómenos científicos.

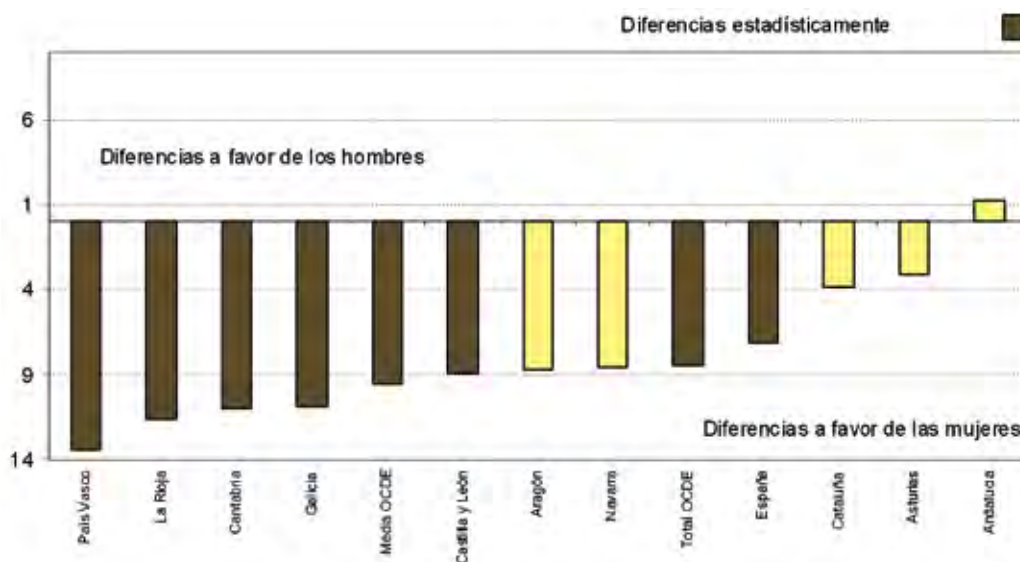


Figura 2.30. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de conocimiento acerca de la ciencia. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas

Esta semejanza tiene que ver con la relación que en la propia prueba se establece entre el conocimiento acerca la ciencia: los ítems que valoran este tipo de contenidos suelen ir vinculados con los de identificación de cuestiones científicas. Por este motivo, las puntuaciones medias de estas variables tienen valores semejantes, tanto en el conjunto de todos los estudiantes como en las diferenciadas por sexo.

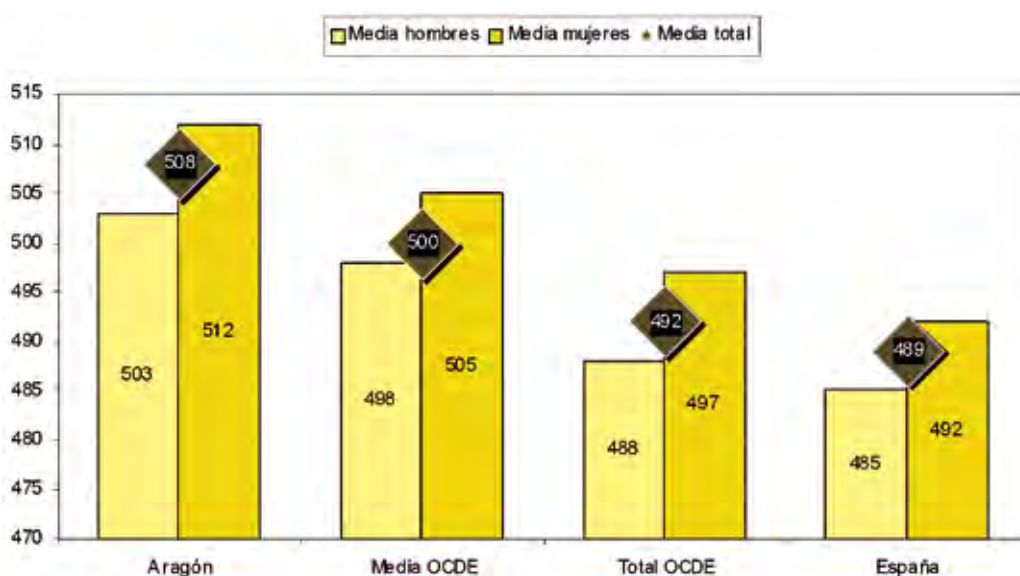


Figura 2.31. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de conocimiento acerca de la ciencia. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

2.5.2. Resultados en las escalas de conocimiento de la ciencia

Lo que los estudiantes conocen acerca de la ciencia –lo que ésta hace y puede hacer para explicar, mejorar transformar la vida en el mundo- debe distinguirse de lo que saben de la ciencia, es decir, qué contenidos son los que dominan de las distintas áreas de conocimiento científico. Esta segunda parte, el conocimiento de la ciencia, es lo que se ve en este apartado³.

2.5.2.1. Sistemas de la tierra y del espacio

En esta escala, la muestra de Aragón obtiene un resultado promedio (527) muy bueno, sólo superado por la muestra de Castilla y León en el conjunto de España (ver figura 2.32 y tabla 2.14, en el anexo 1). De nuevo, este resultado de Aragón es significativamente más alto que el que se produce en la media de la OCDE, España, Andalucía, Cataluña y País Vasco y, en el conjunto de los países de la OCDE está en una posición cercana a los que mejores rendimientos tienen globalmente en ciencias.

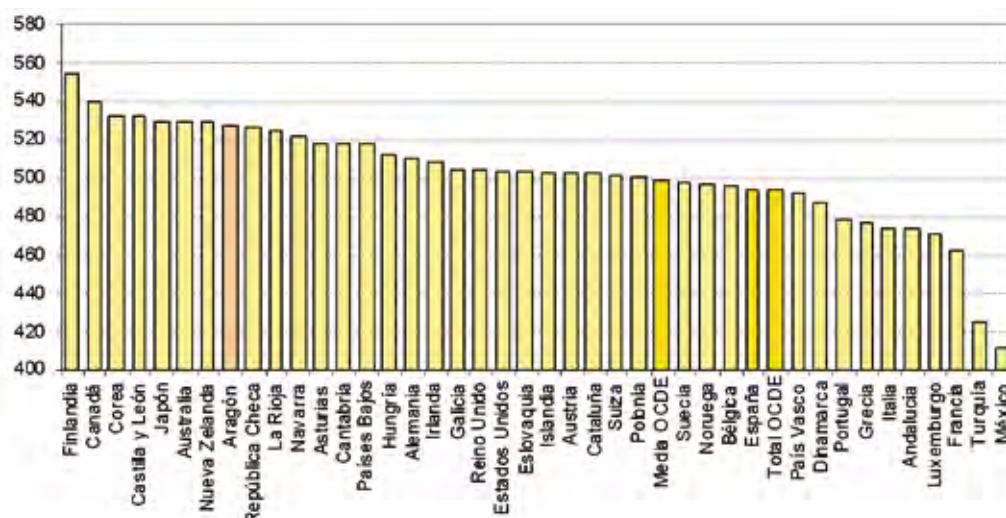


Figura 2.32. Puntuaciones medias en la escala de sistemas de la tierra y del espacio. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

En cuanto a las diferencias por sexo, en esta escala se produce la situación contraria a la vista en la escala de conocimiento acerca de la ciencia, pues en todas las muestras es más alto el rendimiento promedio de los hombres que el de las mujeres, con diferencia significativa en la mayoría de las muestras analizadas. Junto con La Rioja, Aragón es el único caso en que esta diferencia, a pesar de ser de 13 puntos, no es estadísticamente significativa.

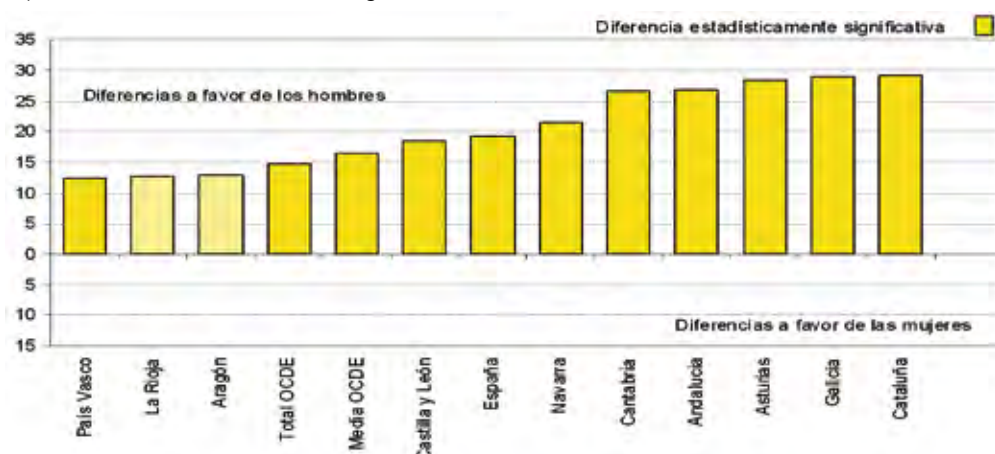


Figura 2.33. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala sistemas de la tierra y del espacio. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas

3. En el diseño teórico de la evaluación de ciencias se incluyen los sistemas vivos, sistemas de la Tierra y del medio ambiente, sistemas físicos y una cuarta área de conocimiento de la ciencia, sistemas tecnológicos (ver PISA, 2006, pp. 19-44). De esta última área no se ofrecen los resultados porque el número de ítems que la sustentaban no permiten hacer un análisis diferenciado fiable (ver OCDE, 2007, p.117, nota 8).

Esta tendencia de mejor resultado entre los hombres que entre las mujeres se da también con carácter general en todos los países evaluados, con la única excepción de algunos países asociados en los que la tendencia se invierte totalmente y obtienen mejores resultados las alumnas (Qatar, Jordania).

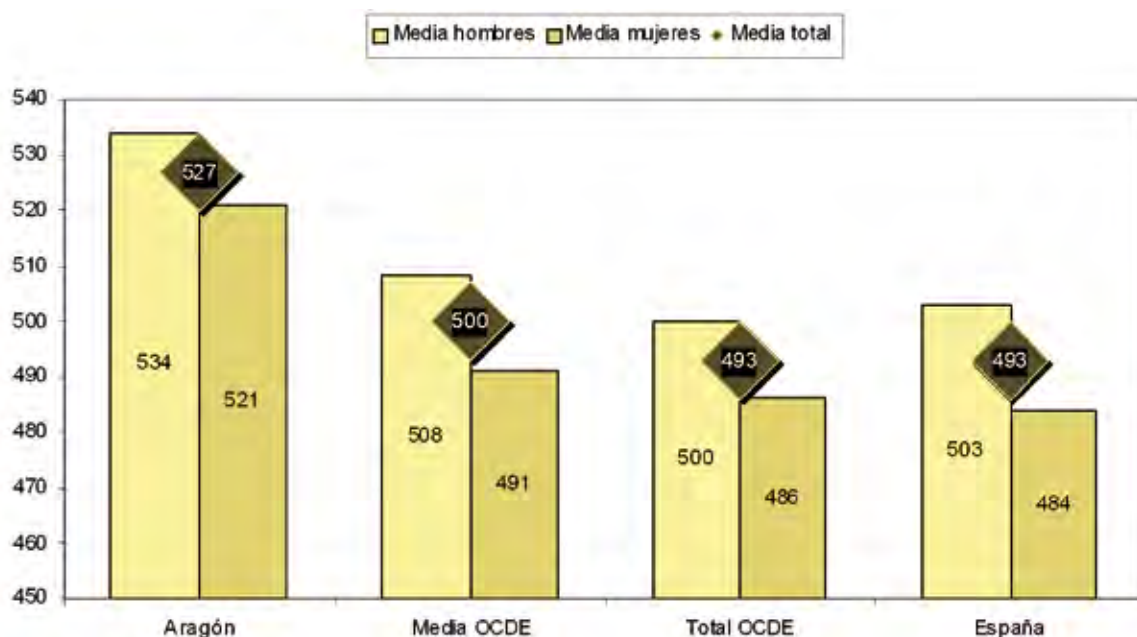


Figura 2.34. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias. Sistemas de la tierra y del espacio. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

2.5.2.2. Sistemas vivos

En esta escala de sistemas vivos en la que las dispersiones de las distribuciones han aumentado sensiblemente (ver figura 2.35 y tabla 2.15 en anexo 1) la muestra aragonesa tiene un rendimiento relativo muy alto y, además, en este caso, tanto en hombres como en mujeres. La media aragonesa (533) es significativamente más alta que las de las muestras de OCDE, España, Andalucía, Asturias, Cataluña, Galicia, Navarra y País Vasco.

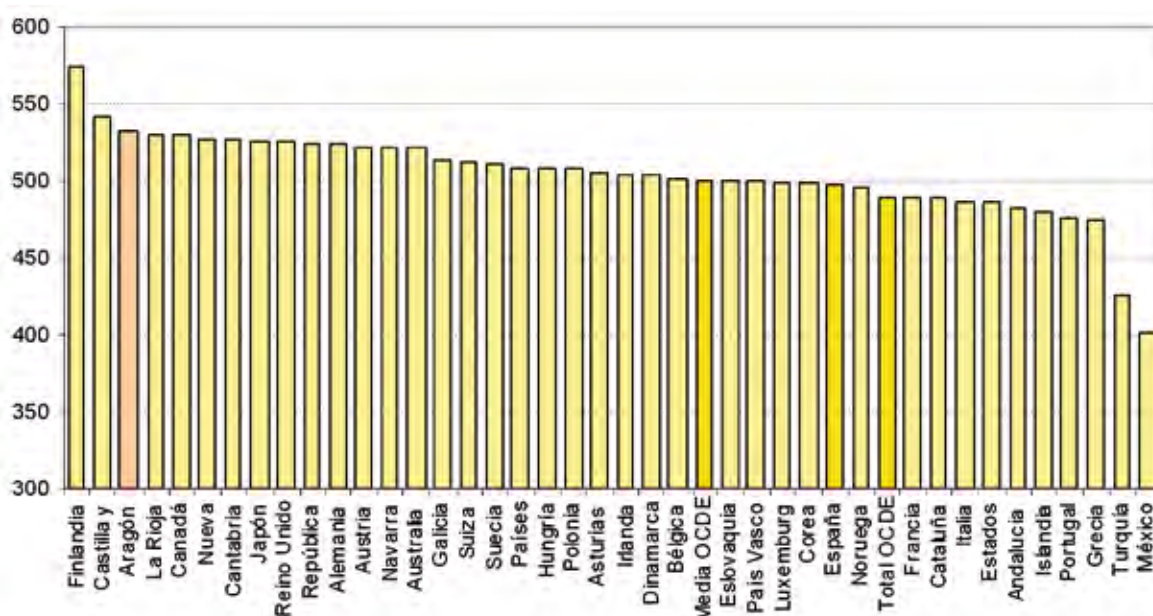


Figura 2.35. Puntuaciones medias en la escala de sistemas vivos. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

En el conjunto de la OCDE, la posición de Aragón acredita también su buen resultado en esta área de conocimiento. Aunque a distancia estadísticamente significativa de la que mejor resultado obtiene, Finlandia, está a la altura de países como Canadá o Nueva Zelanda.

En cuanto a las diferencias entre sexos, la tendencia general es a un mejor rendimiento en esta área entre los estudiantes hombres, pero con más excepciones que las que se pudieran dar en otras escalas: en el conjunto de España vemos que las dos únicas muestras con resultados favorables a las mujeres son la de Cantabria y Aragón, si bien estas diferencias no son estadísticamente significativas.

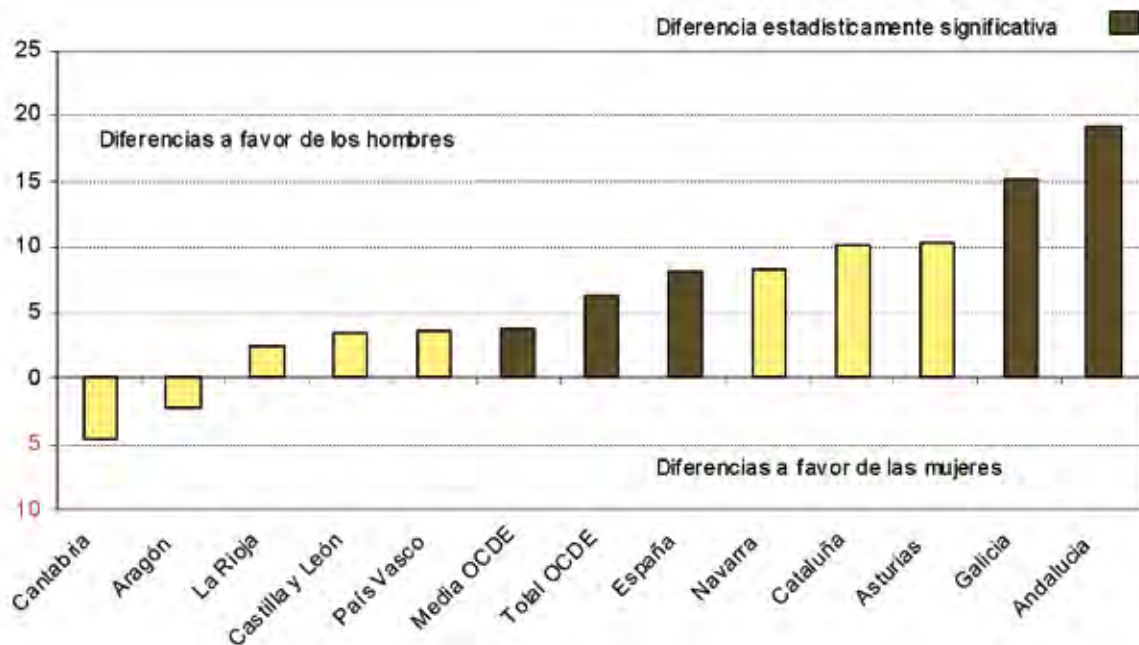


Figura 2.36. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de sistemas vivos. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.

Esta situación se repite, esta vez de manera estadísticamente significativa, en países como Finlandia o Grecia, con 10 y 12 puntos respectivamente a favor de las estudiantes femeninas.

Tal y como se aprecia de manera muy gráfica en la figura 2.37, en esta parcela de las ciencias existe en Aragón un equilibrio de resultados entre alumnas y alumnos que no se da en las demás.

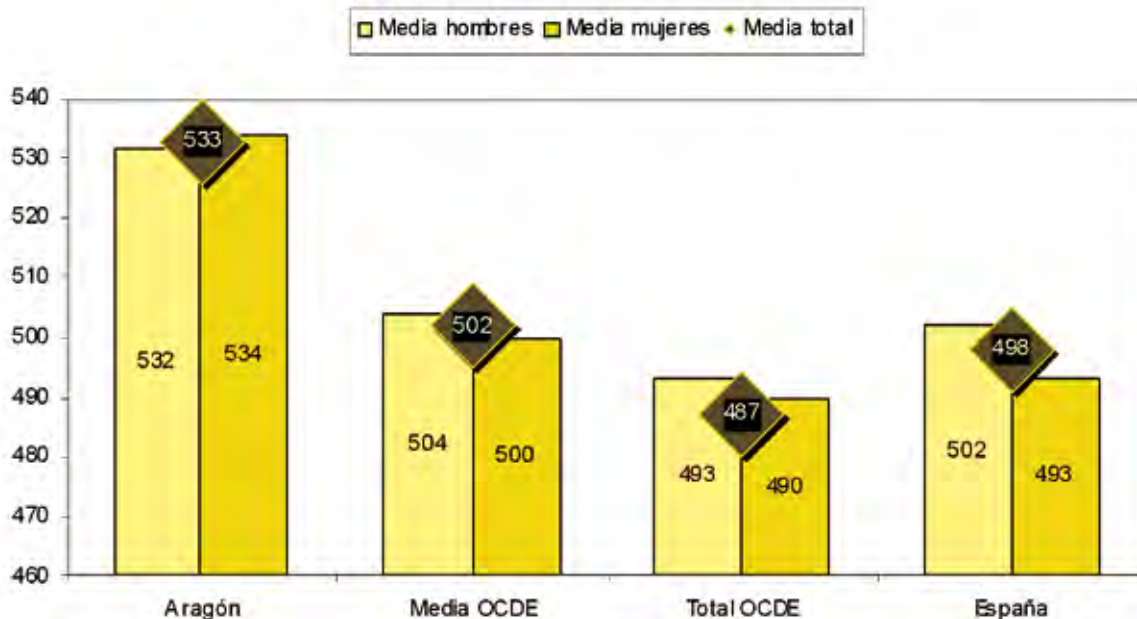


Figura 2.37. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias de sistemas vivos. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

2.5.2.3. Sistemas físicos

En la escala de Sistemas Físicos, baja el rendimiento de los estudiantes españoles, respecto de otras escalas. En concreto, la muestra aragonesa, que obtiene un buen resultado en términos comparativos en el ámbito español, se sitúa en el mismo promedio que la OCDE, cuando en todas las restantes escalas, ese promedio es sensiblemente más alto (ver figura 2.28 y tabla 2.16 en el anexo 1). En todo caso, estos resultados nos indican que estamos hablando de un área de conocimiento donde se acentúa más que en otras la necesidad de refuerzo y mejora.

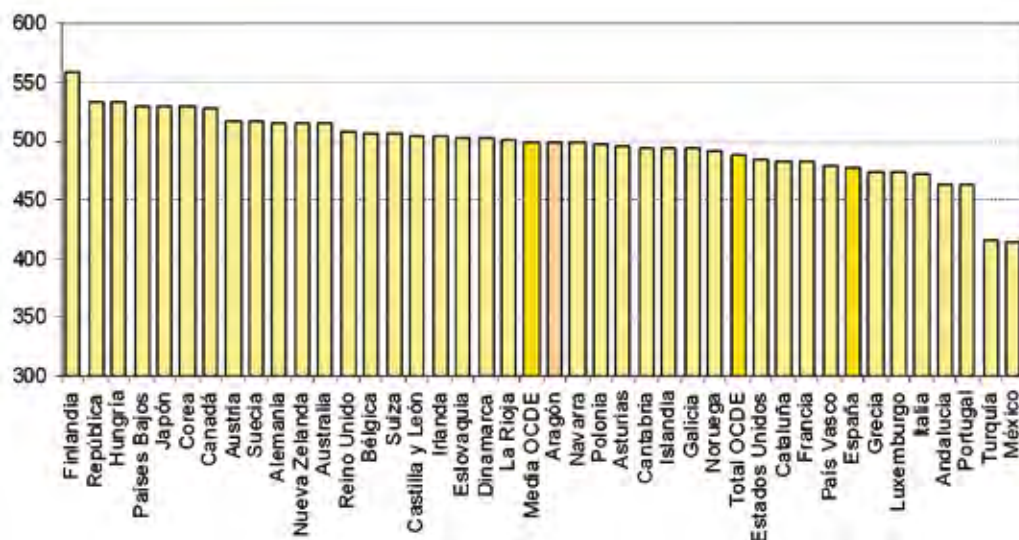


Figura 2.38. Puntuaciones medias en la escala de sistemas físicos. Países de la OCDE promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

En esta escala de sistemas físicos, aunque las chicas aragonesas obtienen un buen rendimiento promedio en términos comparativos con el resto de chicas españolas, sus resultados son más bajos que los que obtienen los hombres aragoneses (19 puntos de diferencia en la escala). Esta diferencia es estadísticamente significativa.

En todo caso, la diferencia sensible y estadísticamente significativa a favor de los hombres en todas las muestras, nos sugiere la necesidad de incidir en estímulos específicos para potenciar el interés de las chicas en este ámbito de conocimiento.

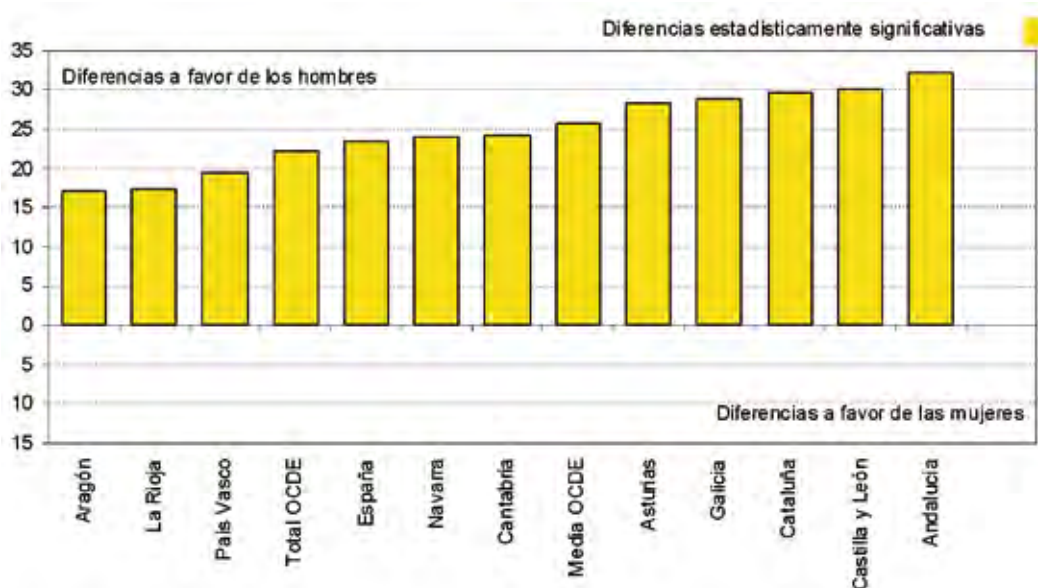


Figura 2.39. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de sistemas físicos. Promedio OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.

Es curioso observar el comportamiento de hombres y mujeres en relación con su rendimiento en los tres bloques de conocimiento de la ciencia. Los alumnos tienden a conseguir mejores resultados en sistemas de la tierra y el espacio y en sistema físicos, mientras que las puntuaciones se igualan en sistemas vivos. Estas diferencias, en cualquiera de los sistemas, son menos notables en Aragón que en el conjunto de la OCDE y que en el conjunto de las muestras españolas.

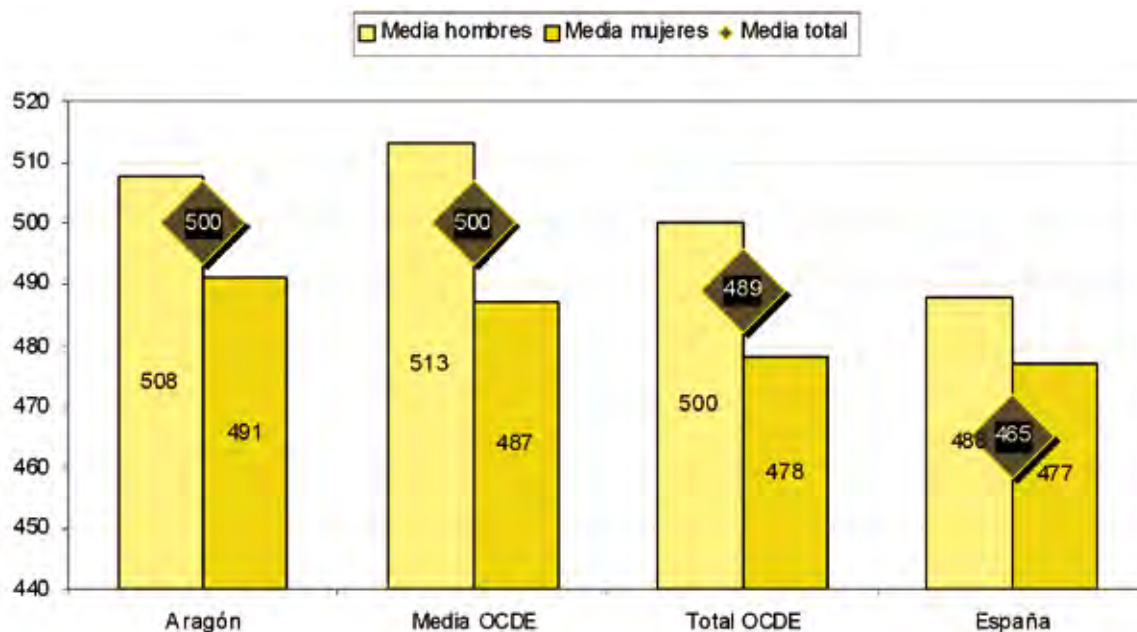


Figura 2.40. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de ciencias sistemas físicos. Datos de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

2.5.3. Alguna reflexión sobre las medias de los ámbitos de conocimiento en relación con la escala combinada de ciencias

De los datos examinados se pueden extraer algunas conclusiones que nos servirán para detectar el papel de los distintos ámbitos de conocimiento en las ciencias en relación con lo que es realmente la "alfabetización" científica de los estudiantes de un sistema educativo.

En la figura 2.41 se recogen las puntuaciones medias de algunos países de nuestro entorno de cada una de las escalas de conocimiento de la ciencia, de conocimiento acerca de la ciencia y de la escala combinada de ciencias.

Lo primero que llama la atención es como contribuye el conocimiento, los bloques de contenido que se señalan, a la configuración de la puntuación media de la escala combinada de ciencias. Fácilmente se deduce al valorar las diferencias entre las tres escalas de conocimiento de la ciencia. En Aragón, entre los contenidos de mejor puntuación (sistemas vivos) y los contenidos de menor puntuación (sistemas físicos) la diferencia llega a ser de 33 puntos, la mayor de los países comparados. Encontramos pues, dos áreas de conocimiento de las ciencias con muy buenas puntuaciones mientras que la tercera desciende sensiblemente. Puede plantearse como hipótesis que se otorga un mayor énfasis a los contenidos que proceden de áreas como Biología o Geología que a los procedentes de Física y Química.

Este desequilibrio entre los tres bloques es una cuestión a tener en cuenta en los planteamientos curriculares de la enseñanza de las ciencias.

Puntuaciones medias							Diferencias entre la media de cada capacidad y la global			Diferencia entre sub escalas
País o Región	Global ciencias	ET	Conocimiento acerca de la ciencia	Conocimiento de la ciencia			Sistemas de la tierra	Sistemas vivos	Sistemas físicos	
				Sistemas de la tierra	Sistemas vivos	Sistemas físicos				
Aragón	513	(3,9)	508	527	533	500	14	20	-13	33
España	488	(2,6)	489	493	498	477	5	10	-11	21
Finlandia	563	(2,0)	558	554	574	560	-9	11	-3	20
Francia	495	(3,4)	507	463	490	482	-32	-5	-13	27
Reino Unido	515	(2,3)	517	505	525	508	-10	10	-7	20

Figura 2.41. Comparación entre las puntuaciones de las tres capacidades de la competencia científica.

2.6. SÍNTESIS DE RENDIMIENTOS EN LA ESCALA DE CIENCIAS

Tras recorrer de manera más o menos detallada el panorama de resultados de la muestra aragonesa en las distintas escalas de evaluación en ciencias, en la evaluación internacional PISA 2006, y ante la gran cantidad de información que dicho estudio aporta, resulta obligado ofrecer una revisión sintética de tales resultados que nos facilite la comprensión de la globalidad de la conducta de la muestra aragonesa y, consecuentemente, la situación del conjunto de sus estudiantes de 15 años en cuanto a formación científica, que es motivo preferente de atención de PISA en esta aplicación.

Tal como aparece en la Figura 2.42, el rendimiento promedio (513, con una desviación típica de 88) de los estudiantes de la muestra de Aragón, en la escala combinada de ciencias, es superior de forma estadísticamente significativa al promedio de la OCDE (500, con desviación típica de 95).

La puntuación más alta en esta escala, con una considerable distancia con el siguiente país de la OCDE, es Finlandia. Esto confirma que, globalmente, la muestra de estudiantes aragoneses ofrece un rendimiento relativamente alto, en contraste con los resultados para la media de la OCDE, España y el resto de las Comunidades autónomas participantes en el Proyecto PISA 2006.

Esta puntuación de Aragón presenta diferencias significativas desfavorables con respecto a algunos países con mejor rendimiento como son, en el ámbito europeo, los Países Bajos o Finlandia, pero nos sitúa, no obstante, en el mismo ámbito que otros países de nuestro entorno, como puedan ser Alemania, Reino Unido, República Checa o Suiza, y en una situación significativamente mejor que una amplia mayoría de países, entre los que se encuentran Suecia, Francia, Estados Unidos e Italia.

También hemos visto que, si bien el porcentaje de estudiantes en los niveles muy altos de competencia científica es pequeño en Aragón, el porcentaje de los situados por debajo del nivel mínimo (por debajo del nivel 2 de la escala) de competencia científica establecido por PISA 2006, es relativamente bajo, al menos comparativamente con otros países.

Esta situación se da en el 12,3% de los estudiantes de Aragón, en el 19,6% en España y en el 19,3% en la media de la OCDE. Ocurre que una amplia mayoría de alumnado aragonés de 15 años evaluado, se concentra en los valores medios y medio-altos, lo que habla, en cierta manera, de un sistema educativo que, cuando menos en este ámbito, presenta indicios de equidad y unos resultados que deben considerarse como más que aceptables.

Escala combinada de Ciencias				
Países OCDE, asociados y Comunidades Autónomas	Media por países y comunidades	Error típico de medida	Diferencias con relación a la media de Aragón	Significatividad estadística
Finlandia	563	(2,0)	50	sí
Hong Kong-China	542	(2,5)	29	sí
Canadá	534	(2,0)	21	sí
China Taipei	532	(3,6)	19	sí
Estonia	531	(2,5)	18	sí
Japón	531	(3,4)	18	sí
Nueva Zelanda	530	(2,7)	17	sí
Australia	527	(2,3)	14	sí
Países Bajos	525	(2,7)	12	sí
Liechtenstein	522	(4,1)	9	no
Corea	522	(3,4)	9	no
Castilla y León	520	(3,9)	6	no
La Rioja	520	(2,5)	6	no
Eslovenia	519	(1,1)	5	no
Alemania	516	(3,8)	2	no
Reino Unido	515	(2,3)	1	no
<i>Aragón</i>	513	(3,9)	0	no
República Checa	513	(3,5)	-0	no
Suiza	512	(3,2)	-2	no
Navarra	511	(2,9)	-2	no
Macao-China	511	(1,1)	-3	no
Austria	511	(3,9)	-3	no
Bélgica	510	(2,5)	-3	no
Cantabria	509	(3,6)	-4	no
Asturias	508	(4,9)	-5	no
Irlanda	508	(3,2)	-5	no
Galicia	505	(3,4)	-9	no
Hungría	504	(2,7)	-9	sí
Suecia	503	(2,4)	-10	sí
Media de la OCDE	500	(0,5)	-13	sí
Polonia	498	(2,3)	-16	sí
Dinamarca	496	(3,1)	-17	sí
Francia	495	(3,4)	-18	sí
País Vasco	495	(3,5)	-19	sí
Croacia	493	(2,4)	-20	sí
Cataluña	491	(5,1)	-22	sí
Total OCDE	491	(1,2)	-23	sí
Islandia	491	(1,6)	-23	sí
Letonia	490	(3,0)	-24	sí
Estados Unidos	489	(4,2)	-24	sí
Eslovaquia	488	(2,6)	-25	sí
España	488	(2,6)	-25	sí
Lituania	488	(2,8)	-25	sí
Noruega	487	(3,1)	-27	sí
Luxemburgo	486	(1,1)	-27	sí
Rusia	479	(3,7)	-34	sí
Italia	475	(2,0)	-38	sí
Portugal	474	(3,0)	-39	sí
Andalucía	474	(4,0)	-40	sí
Grecia	473	(3,2)	-40	sí
Israel	454	(3,7)	-59	sí
Chile	438	(4,3)	-75	sí
Serbia	436	(3,0)	-78	sí
Bulgaria	434	(6,1)	-79	sí
Uruguay	428	(2,7)	-85	sí
Turquía	424	(3,8)	-90	sí
Jordania	422	(2,8)	-91	sí
Tailandia	421	(2,1)	-92	sí
Rumanía	418	(4,2)	-95	sí
Montenegro	412	(1,1)	-102	sí
México	410	(2,7)	-104	sí
Indonesia	393	(5,7)	-120	sí
Argentina	391	(6,1)	-122	sí
Brasil	390	(2,8)	-123	sí
Colombia	388	(3,4)	-125	sí
Túnez	386	(3,0)	-128	sí
Azerbaiyán	382	(2,8)	-131	sí
Qatar	349	(0,9)	-164	sí
Kirguistán	322	(2,9)	-191	sí

Figura 2.42. Listado de países y comunidades evaluados, ordenados por puntuación media en la escala combinada de ciencias y comparados con la media de Aragón.

Esta puntuación global en la escala combinada puede y debe matizarse a partir del análisis de los datos en cada una de las escalas de competencias y de áreas académicas que la componen. Si atendemos a los resultados que en cada una de estas áreas de la competencia científica o de los elementos de conocimiento que se ponen en juego, podremos llegar a una precisión mucho mayor y más ajustada de las fortalezas y debilidades formativas de nuestros estudiantes.

	Escala combinada de ciencias	Capacidades científicas			Conocimiento acerca de la ciencia	Conocimiento acerca de la ciencia		
		Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos científicamente	Utilizar evidencias científicas		Sistemas de la tierra y el espacio	Sistemas vivos	Sistemas físicos
España	488	489	490	485	489	493	498	477
Andalucía	474	477	475	469	477	474	483	463
Aragón	513	507	522	508	508	527	533	500
Asturias	508	510	514	502	505	518	507	495
Cantabria	509	504	516	500	507	518	528	494
Castilla y León	520	513	528	511	513	532	543	505
Cataluña	491	492	490	493	493	502	490	483
Galicia	505	504	507	502	503	505	514	493
La Rioja	520	511	529	518	517	524	531	501
Navarra	511	502	516	512	510	522	522	499
País Vasco	495	487	493	498	492	492	500	479
Total OCDE	491	491	489	492	492	493	490	489
Promedio OCDE	500	499	500	499	500	500	502	500

Figura 2.43. Síntesis de las puntuaciones medias obtenidas en las distintas escalas de ciencias para las muestras de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

En la figura 2.43, de síntesis de puntuaciones promedio, observamos que tanto en la escala combinada global como en las escalas de las distintas competencias y de los distintos ámbitos científicos, la puntuación aragonesa es significativamente más alta que la de España y la de OCDE, en este caso con la excepción de la escala de sistemas físicos. En cuanto a las Comunidades autónomas, su posición global es la tercera, variando entre las posiciones segunda y cuarta en algunas escalas.

Es importante resaltar que en las tres competencias científicas analizadas también se produce variabilidad en el porcentaje de estudiantes que no llegan al nivel mínimo de acuerdo con el criterio de PISA, pero que, en todos los casos, este porcentaje en Aragón es sensiblemente inferior al que se da en España y en la media de la OCDE. En concreto, los porcentajes para Aragón, España y media de OCDE son respectivamente para identificar cuestiones científicas (14,3%, 19,6% y 19,3%), para explicar fenómenos científicamente (12%, 20,8% y 19,6%) y para utilizar evidencias científicas (16%, 22%, 22,5%).

	Escala combinada de ciencias	Capacidades científicas			Conocimiento acerca de la ciencia	Conocimiento acerca de la ciencia		
		Identificar cuestiones científicas	Explicar fenómenos científicamente	Utilizar evidencias científicas		Sistemas de la tierra y el espacio	Sistemas vivos	Sistemas físicos
España	488	0,42	1,88	-3,58	0,41	4,94	9,16	-11,63
Andalucía	474	2,74	1,3	-4,6	2,9	0,16	9,03	-10,71
Aragón	513	-6,48	8,8	-5,56	-5,68	13,95	19,45	-13,37
Asturias	508	1,37	5,86	-6,92	-3,03	9,92	-1,57	-13,05
Cantabria	509	-5,25	6,48	-8,92	-2,51	8,74	18,5	-15,4
Castilla y León	520	-6,41	8,64	-8,86	-7,02	12,65	22,66	-14,48
Cataluña	491	0,99	-1,19	1,91	1,48	10,89	-1,85	-8,49
Galicia	505	-0,79	2,12	-2,83	-1,52	0,4	9,65	-11,42
La Rioja	520	-8,66	9,77	-1,22	-2,3	4,67	11,14	-18,25
Navarra	511	-9,05	4,77	0,51	-1,6	10,93	10,62	-12,58
País Vasco	495	-7,9	-1,91	3,74	-3	-2,78	5,09	-16,09
Total OCDE	491	0,2	-1,78	0,83	1,6	2,35	-0,64	-2,06
Promedio OCDE	500	-1,21	0,36	-0,76	-0,15	-0,47	1,81	0,02

Figura 2.44. Diferencias entre las puntuaciones medias obtenidas en las distintas escalas de ciencias y la escala combinada, para las muestras de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

En la figura 2.44, las diferencias positivas indican que la media en la escala correspondiente es mayor que la media de la escala combinada, mientras que las diferencias son negativas cuando el promedio de una escala es menor que la media de la puntuación de la escala combinada. Con estos datos, vemos en qué competencias y ámbitos científicos se ha respondido mejor o peor respecto a la media global de la propia muestra.

En Aragón, y con relación a su propio promedio en la escala combinada (513), aparecen resultados más positivos en la competencia de explicar fenómenos científicamente y en las áreas de conocimiento sistemas de la Tierra y el Espacio y sistemas vivos. Los promedios más bajos que la propia media combinada, aparecen en las competencias identificar cuestiones científicas y utilizar evidencias científicas y en las áreas de conocimiento sistemas físicos y conocimiento acerca de la ciencia. Esta tendencia diferencial por escalas, es bastante parecida a la que se da en la muestra de España, aunque la magnitud de las diferencias en Aragón es mayor.

En las figuras 2.45 y 2.46 aparecen representadas las medias de las distintas competencias científicas y áreas de conocimiento para la media de la OCDE y los países miembros de la misma con puntuaciones extremas, para España y para Aragón, enfatizándose el buen resultado relativo de los aragoneses, de manera más acusada en cuanto a la capacidad de explicar fenómenos científicamente y en el conocimiento sobre los sistemas vivos y los sistemas de la Tierra y el espacio.

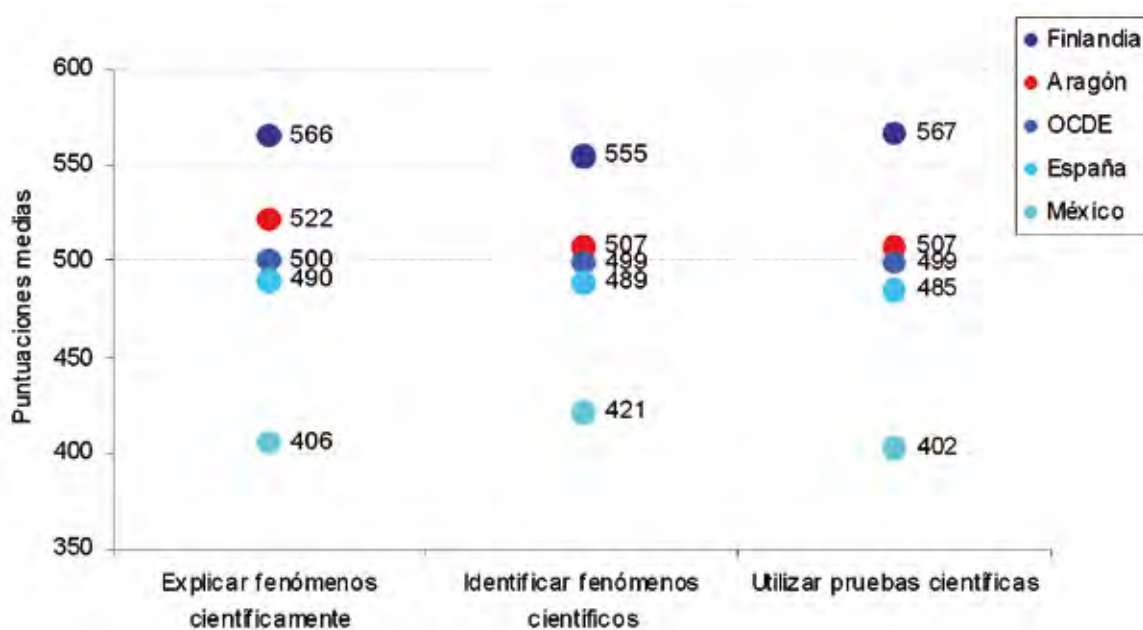


Figura 2.45. Puntuaciones en "competencias científicas" (puntuación máxima, mínima y promedio de la OCDE y promedios de España y Aragón).

Tanto las figuras como los comentarios que se hacen sobre ellas ponen de manifiesto un cierto desequilibrio entre los distintos elementos de la competencia científica entre los estudiantes aragoneses, siempre dentro de unos resultados globales muy satisfactorios. Este pequeño desequilibrio se produce en otras muestras analizadas, pero con magnitudes diferentes.

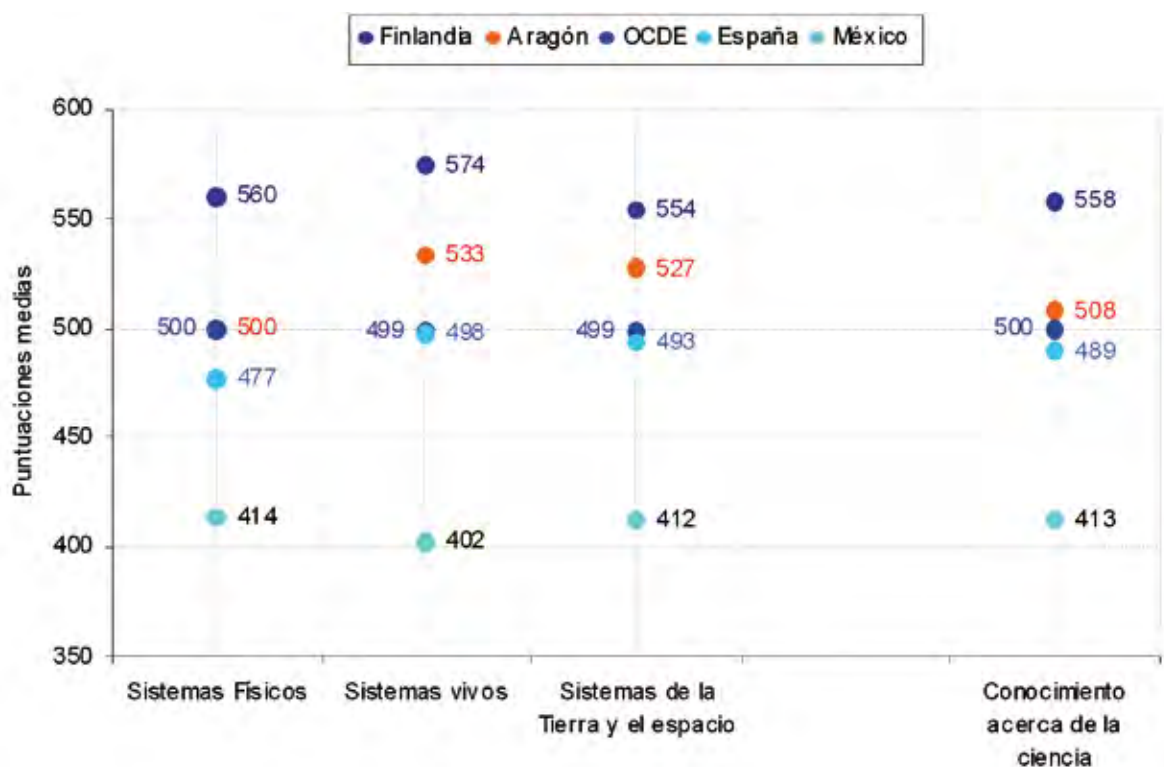


Figura 2.46. Puntuaciones en áreas de conocimiento de la ciencia. (Puntuación máxima, mínima y promedio de la OCDE y promedios de España y Aragón).

Las diferencias de puntuaciones en las capacidades científicas, puestas en relación con las diferencias de medias en áreas de conocimiento de la ciencia, puedan dar idea de la orientación que se da a la formación científica de los escolares en los currículos de cada país. Pongamos dos ejemplos muy claros.

El primero puede ser el de Francia, un país que obtiene en todas las escalas relacionadas con el conocimiento de las ciencias puntuaciones por debajo de la media global, mientras en el ámbito de las capacidades científicas sólo ocurre así en el caso de explicar fenómenos científicos, es decir, en aquella capacidad que estaría más vinculada con la utilización de conocimientos concretos para poder explicar un determinado fenómeno científicamente. Este hecho evidencia que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en Francia probablemente se centren más en lo que es el desarrollo de los procesos del método científico que en la adquisición de contenidos.

El segundo ejemplo lo referimos al caso de Aragón. Si aplicamos el anterior razonamiento se puede apreciar como, con carácter general, las puntuaciones que se obtienen en las capacidades científicas identificar fenómenos científicos y utilizar evidencias científicas son más bajas que la media de la escala combinada, mientras que explicar científicamente está por encima de esa media. Por otra parte, las puntuaciones en conocimiento de la ciencia son mejores que en el caso de las capacidades científicas. Todo esto puede indicar que se trata de un sistema que tradicionalmente enfatiza más la enseñanza y el aprendizaje los contenidos científicos que el desarrollo y la interiorización de los procesos inherentes al método científico.

Pasando al análisis de las diferencias de rendimiento por sexo, hemos visto a lo largo del capítulo que estas diferencias son variables según las escalas, a favor de hombres o de mujeres, tanto en Aragón como en otras muestras, variando también la significatividad o no de estas diferencias. En el caso de Aragón es notorio que estas diferencias no son significativas ni en la escala combinada, ni en ninguna de las escalas de competencias científicas y de áreas de conocimiento. La única excepción se produce en la escala de Sistemas físicos, en la que la puntuación promedio de los hombres aragoneses (508) es superior de manera estadísticamente significativa a la puntuación promedio de las mujeres (491).

Escalas	OCDE	España	Aragón
Escala combinada de ciencias	V	V	m
Identificar cuestiones científicas	M	M	m
Explicar fenómenos científicamente	V	V	v
Utilizar evidencias científicas	M	m	m
Conocimiento acerca de la ciencia	M	M	m
Sistemas de la tierra y el espacio	V	V	v
Sistemas físicos	V	V	V
Sistemas vivos	V	v	m

Figura 2.47. Resumen de las diferencias entre alumnos y alumnas en los distintos aspectos evaluados ⁴.

En la figura 2.47 se incluye un resumen del tipo de diferencias por sexo en cada escala en el conjunto de los datos de la OCDE, de España y de Aragón. Parece que hay un cierto predominio en el caso de las mujeres en cuanto al desarrollo de las capacidades de identificación de cuestiones científicas y de utilizar evidencias científicas así como en el ámbito del conocimiento sobre la ciencia. Sin embargo, los hombres obtienen mejores resultados promedio en el conocimiento de los diferentes sistemas evaluados, sistemas de la Tierra y el espacio, sistemas físicos y sistemas vivos, con la excepción del caso de Aragón en que la diferencia en la escala de sistemas vivos favorece a las mujeres, aunque sin significación estadística.

Estas diferencias reflejadas aquí manifiestan el comportamiento general según los sexos, lo que no implica que dentro de cada uno de estos grupos no haya variabilidad. Sin embargo sí que merece la pena destacar cómo estas diferencias no se decantan de una manera tan abrumadora a favor de hombres o mujeres en ningún caso, como ocurre en las escalas de lectura o matemáticas, que veremos más adelante.

4. Leyenda: (v). diferencia no significativa a favor de los hombres; (V): diferencia estadísticamente significativa a favor de los hombres; (m). diferencia no significativa a favor de las mujeres; (M): diferencia estadísticamente significativa a favor de las mujeres.

2.7. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

La primera conclusión del análisis ofrecido en este capítulo es la de que los escolares aragoneses de 15 años demuestran, de acuerdo con el modelo de evaluación PISA 2006, un buen nivel de formación científica, en términos comparativos con España y con la media de los países miembros de la OCDE. Los promedios de rendimiento en las distintas escalas de evaluación, combinada, de competencias científicas y de conocimientos en áreas científicas, son significativamente más altos en todos los casos que los promedios de España, y también que la media de la OCDE, salvo en una escala, la relativa al área de conocimiento de sistemas físicos, en la que el promedio aragonés coincide con el de la OCDE.

La posición relativa de Aragón en formación científica, respecto a las Comunidades autónomas participantes en PISA 2006, es notablemente alta, pues, globalmente, se sitúa en tercer lugar, sólo por debajo de La Rioja y Castilla y León. Además, esta posición favorable se mantiene con escasa variabilidad en el rendimiento en todas las escalas.

También es muy positivo el hecho de que el porcentaje de escolares aragoneses que no superan el nivel mínimo deseable de formación científica, de acuerdo con el criterio de PISA, es sensiblemente más bajo que en el conjunto de España y que en la media de la OCDE. Esto sucede en la formación global y en cada competencia científica estudiada. En todos los casos, los porcentajes aragoneses suelen ser 6-8 puntos más bajos. Sin embargo, esta relativamente buena noticia no oculta que todavía tenemos un 12% de estudiantes que no llegan al nivel mínimo deseado y que, en alguna competencia, este problema puede llegar al 16%. Rebajar todo lo posible este nivel de fracaso es un reto que nos abre este diagnóstico.

Por otra parte, es preciso reconocer que son escasos nuestros escolares que alcanzan niveles de excelencia en cuanto a rendimiento, pero esta situación es muy generalizada en todas las muestras españolas y, relativamente, la aragonesa es, de nuevo, una de las mejores posicionadas.

Los resultados aragoneses se sustentan en la concentración de estudiantes con rendimientos medios y medio-altos y con menores porcentajes en valores extremos. Esta realidad, aunque con ciertos matices diferenciales, es parecida en muchas de las muestras españolas participantes en el estudio. Este hecho parece hablar bien de la equidad de nuestro sistema educativo, como criterio de calidad, pero hace que nos tengamos que plantear como reto el logro de unos mayores niveles de excelencia.

Más allá de señalar nuestra notable posición global, hay que precisar que ésta se debe fundamentalmente a los muy buenos resultados en la competencia de explicar fenómenos científicamente, y en el conocimiento sobre sistemas vivos y sobre sistemas de la Tierra y el espacio. En cambio, los conocimientos sobre sistemas físicos nos bajan al nivel medio de la OCDE. El rendimiento en las escalas de identificar fenómenos científicos, utilizar evidencias científicas y conocimiento acerca de la ciencia, es ligeramente más bajo que el promedio aragonés global, pero superior al de la OCDE.

El análisis de los resultados diferenciados por sexo, nos ofrece un panorama general fluctuante en un sentido u otro según escalas, con diferencias que no siempre son estadísticamente significativas. La conclusión más importante es que los resultados no sustentan una tendencia clara en ningún sentido, lo que no impide que se deba analizar la relación que en el sistema educativo aragonés establecen los estudiantes con las ciencias en función de su sexo.

En el caso aragonés se da también esta aludida fluctuación de resultados por sexo según escalas, a veces con diferencias sensibles, pero que no son estadísticamente significativas y, por tanto, no fundamentan ninguna diferencia que pueda considerarse sistemática. La única excepción es la escala de conocimientos en sistemas físicos, en la que las estudiantes aragonesas presentan un resultado promedio significativamente más bajo que sus compañeros masculinos y, además, es un resultado sensiblemente más bajo que el de la media de la OCDE. Como sucede en todas las muestras españolas, de las que solo Castilla y León, La Rioja y Aragón están por encima de la media de la OCDE en esta escala, la baja puntuación relativa de la muestra de mujeres es un factor relevante para explicar los modestos resultados en este ámbito de conocimiento en todo el sistema educativo español.

El objetivo para el futuro debe estar en la mejora de todas las competencias científicas y todos los ámbitos de conocimiento, pero parece prioritario reforzar la intervención preferentemente en aquellas parcelas donde se han detectado mayores debilidades, pues su mejora, no sólo resuelve el problema

específico, sino que afecta de manera decisiva a la fortaleza general. Sería necesario reconsiderar un mayor equilibrio en el currículo entre las tres áreas de contenidos, introduciendo aspectos de los sistemas físicos desde las edades lo más tempranas posibles.

En cuanto a competencias, es aconsejable reforzar la actividad para mejorar la capacidad de identificar fenómenos científicos y de utilizar evidencias científicas. En cuanto a los ámbitos de conocimiento, el gran reto parece estar en el fortalecimiento del estudio de los sistemas físicos, haciendo especial hincapié en los sistemas de motivación para que las chicas se impliquen en el estudio de este ámbito, con el mismo interés como lo hacen en otros ámbitos científicos.



**El rendimiento en ciencias y la
actitud ante la ciencia.**

3.1. LAS ACTITUDES CIENTÍFICAS EN PISA 2006

En este capítulo se analizan los resultados de nuestros escolares en el ámbito de las actitudes científicas y las relaciones de éstas con el rendimiento en la escala combinada de ciencias. Aunque ya hemos presentado previamente el esquema evaluativo de este diagnóstico internacional en el ámbito científico y en el que se recogía lo relacionado con la medición de actitudes, parece conveniente que empecemos este análisis detallado recordando dicho planteamiento.

La evaluación trata de valorar si los estudiantes muestran interés por la ciencia, si respaldan la investigación científica y si cuentan con la motivación necesaria para actuar de forma responsable en relación, por ejemplo, con los recursos naturales y el medio ambiente. Estas actitudes de los estudiantes ante la ciencia, detalladas a continuación, se han valorado a través de ítems incluidos en las propias pruebas de rendimiento.

Interés en la ciencia:

- Mostrar curiosidad por la ciencia y las cuestiones y comportamientos relacionados con ella.
- Demostrar deseo de adquirir conocimientos y habilidades científicas adicionales, empleando distintos recursos y métodos.
- Demostrar deseo de buscar información y tener un interés continuado en la ciencia, incluyendo la posibilidad de considerar una opción profesional relacionada con las ciencias.

Apoyo a la investigación científica:

- Reconocer la importancia de considerar diferentes perspectivas y argumentos científicos.
- Apoyar el uso de la información basada en hechos y explicaciones racionales.
- Expresar la necesidad de procesos lógicos y cuidadosos en la obtención de conclusiones.

Responsabilidad hacia los recursos naturales y el medio ambiente:

- Mostrar sentido de responsabilidad personal para mantener un entorno sostenible.
- Demostrar consciencia sobre las repercusiones de las acciones individuales en el medio ambiente.
- Demostrar deseo de emprender acciones para mantener los recursos naturales.

Además de estos tres bloques de actitudes, PISA 2006 cuenta como un importante elemento actitudinal, el autoconcepto de los estudiantes como aprendices de ciencias, así como otras relacionadas con el valor personal o instrumental de la ciencia.

Es imprescindible tener presente que los valores actitudinales, esto es, las puntuaciones con las que se construyen los análisis, los resultados y las conclusiones de este capítulo, se obtienen de los autoinformes de los propios estudiantes. En unos casos las preguntas se incluyen en los cuestionarios ofreciendo a los estudiantes una serie de afirmaciones sobre las que tienen que manifestar su opinión eligiendo una de ellas o valorándolas a través de una escala tipo Likert. Otras preguntas se hacen directamente en el cuestionario de los estudiantes, no en las pruebas.

Los datos se presentan, en consecuencia con lo anterior, utilizando dos tipos de escalas. Las preguntas respondidas en las pruebas sobre interés en la ciencia y apoyo a la investigación científica se expresan en la escala habitual de media 500 y desviación típica 100. Los datos del resto de las actitudes se analizan por medio de índices que para el promedio de la OCDE tienen media 0 y desviación típica 1.

3.2. ¿QUÉ ACTITUDES MUESTRAN LOS ESCOLARES ARAGONESES?

Sin perjuicio de otros análisis detallados alrededor de las actitudes que iremos introduciendo posteriormente, recogemos en este apartado algunos resultados básicos sobre la actitud ante la ciencia de nuestros estudiantes. En cada caso se especificarán la escala de medida y el origen de los datos.

3.2.1. La escala de interés en la ciencia

La información recogida para esta escala se obtuvo de las preguntas incluidas en las pruebas de rendimiento. Por tanto, se utiliza la misma escala (media 500, desviación típica 100) que en el resto de los resultados de ciencias. Las puntuaciones se pueden ver en la tabla 3.1 del anexo 1.

El promedio en interés por la ciencia de la muestra de Aragón (513 puntos) está por encima del promedio de la OCDE (500), pero por debajo del conjunto de España (534). Por sexo, manifiestan más interés los alumnos que las alumnas, con diferencias que son estadísticamente significativas. En la mayoría de las muestras analizadas los hombres obtienen mejores puntuaciones en interés, aunque con distintos grados de significatividad (ver figura 3.1).

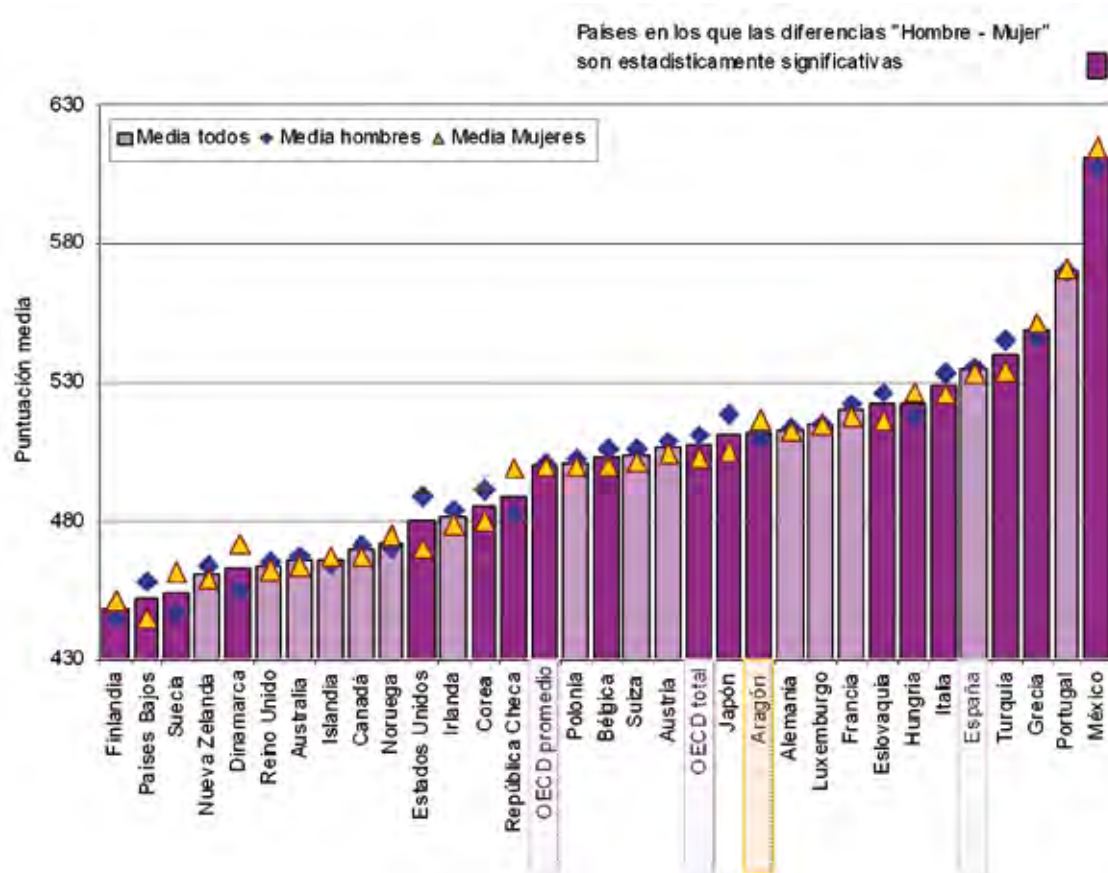


Figura 3.1. Puntuación media y diferencias por sexo en la escala de interés por las ciencias. Países de OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Aragón.

3.2.2. La escala de apoyo a la investigación científica

Esta es la segunda actitud de la que se disponen datos medidos a través de las pruebas de rendimiento en ciencias.

En el conjunto de actitudes que tienen que ver con el apoyo a la investigación científica, la puntuación promedio aragonesa (528) es superior a la vista en interés por la ciencia. Este apoyo está claramente por encima del promedio de la OCDE y es coincidente con el de la muestra de España (529). En esta actitud los estudiantes aragoneses están por encima de la media de la OCDE (500). Igualmente, en esta actitud las diferencias por sexo no son estadísticamente significativas (ver figura 3.2 y tabla 3.2 en el anexo 1).

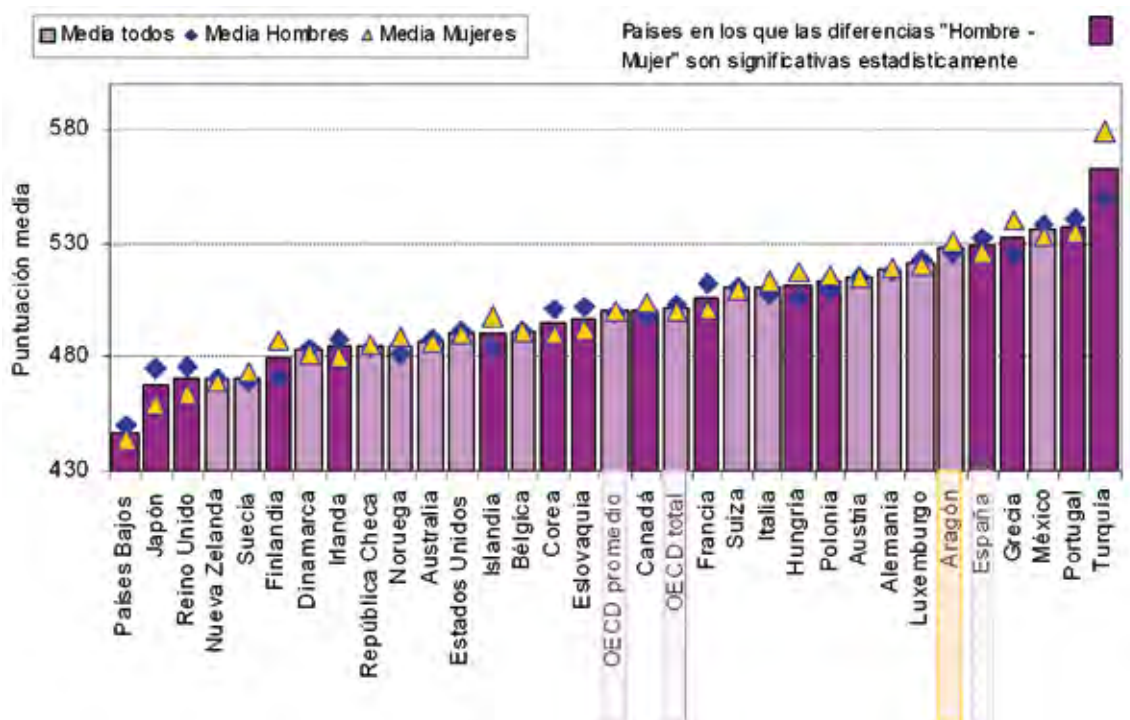


Figura 3.2. Puntuación media y diferencias por sexo en la escala de apoyo a la investigación científica. Países de OCDE promedio OCDE, total OCDE y Aragón.

3.3. ÍNDICES ACTITUDINALES Y RENDIMIENTO EN LA ESCALA COMBINADA DE CIENCIAS

Todos los índices de las actitudes comentados de aquí en adelante se construyen a partir de las respuestas de los estudiantes a las preguntas planteadas en los cuestionarios. Con los datos así obtenidos, PISA ha construido algunos indicadores actitudinales que luego ha relacionado con el rendimiento global de los estudiantes, esto es, con los resultados en la escala combinada de ciencias.

Estos índices toman valores positivos y negativos alrededor de la media estándar de la OCDE que se le ha hecho equivaler a cero con una desviación típica de uno, de manera que, aproximadamente, los dos tercios de los estudiantes están entre -1 y 1.

Para interpretar estos índices, hay que tener en cuenta que el hecho de que un país tenga un índice negativo, no significa que sus estudiantes tengan una actitud promedio negativa. Simplemente quiere decir que dicho promedio está por debajo del de la media de los países de la OCDE. Con los índices positivos ocurre lo mismo (ver OCDE, 2007a, pág. 126).

En este apartado, presentamos sucesivamente la situación de la muestra aragonesa con relación a los indicadores que se relacionan a continuación, sus diferencias por sexo y su relación con el conocimiento científico. Los índices son:

- Autoeficacia.
- Autoconcepto.
- Valor general de la ciencia.
- Valor personal de la ciencia.
- Interés general por la ciencia.
- Disfrute de la ciencia.
- Motivación orientada al futuro.

3.3.1. El índice de autoeficacia en ciencias

PISA denomina índice de autoeficacia en ciencias, a la percepción de la propia eficacia para llevar a cabo tareas de aprendizaje de las ciencias y resolver los problemas que se plantean. Se trata de un indicador de la confianza del estudiante en sí mismo como aprendiz eficaz. Esta actitud no es sólo un elemento motivador, sino que debería ser también un objetivo propio de la enseñanza de las ciencias.

El valor de la muestra aragonesa (0,05) es más alto que el de la media de la OCDE y que el del conjunto de España (-0,07). La figura 3.3 nos muestra una amplia variabilidad en este índice entre las Comunidades autónomas, que tiene como extremos los que definen País Vasco y La Rioja (ver también tabla 3.3, anexo 1).

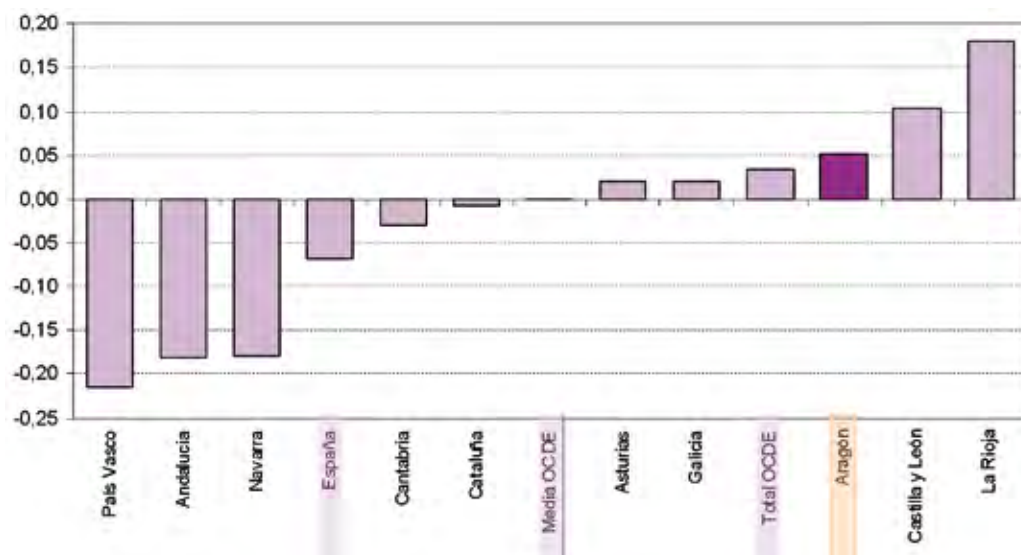


Figura 3.3. Índices de autoeficacia en ciencias. Datos del promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Por sexo, el valor de este índice suele ser más alto en el caso de los hombres, y, en bastantes casos de manera significativa. Sin embargo, en Aragón la diferencia a favor de los hombres es muy ligera y no es significativa desde el punto de vista estadístico (figura 3.4).

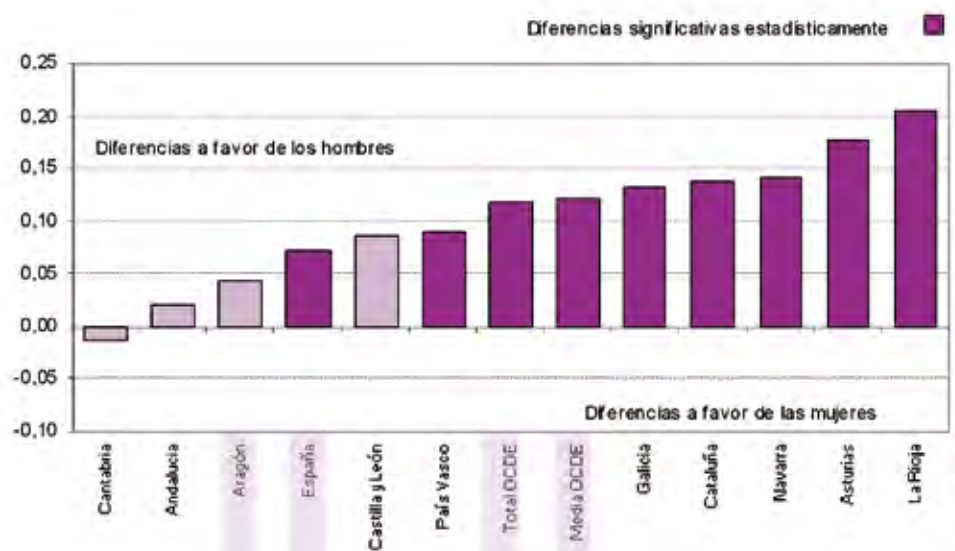


Figura 3.4. Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de autoeficacia en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

La figura 3.5, nos informa del grado de relación existente entre el rendimiento en la escala combinada de ciencias y el índice de autoeficacia. Por unidad de este índice, el cambio en la puntuación en ciencias es de 31,5 puntos en Aragón, 34,6 en España y 37,7 en la media de la OCDE.

El valor explicativo que tiene este índice del rendimiento en ciencias se sitúa en el 14,1% de la varianza en la muestra de Aragón (ver tabla 3.3 en el anexo 1). Este valor es el 16,4% y el 15,9% para España y la media de la OCDE.

Se podrá comprobar en los sucesivos análisis que este índice de autoeficacia en ciencias es el que presenta un mayor poder explicativo del rendimiento en ciencias de todos los índices actitudinales elaborados por PISA 2006.

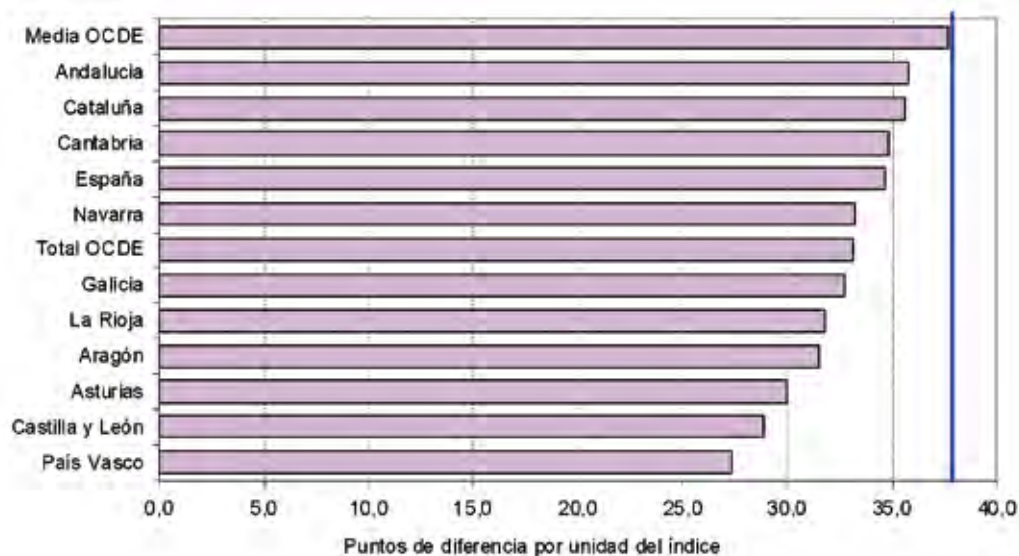


Figura 3.5. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de autoeficacia en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

3.3.2. El índice de autoconcepto en ciencias

El indicador de autoconcepto en ciencias se complementa con el anterior para presentar la imagen que uno tiene de sí mismo. En este caso, se trata de la propia imagen académica como aprendiz de ciencia, esto es, de la facilidad, del talento, que uno cree que tiene para aprender y trabajar en ciencias. No es algo tan específico como la percepción de la autoeficacia para resolver determinadas tareas, sino que tiene más que ver con la confianza global que el estudiante tiene en sus habilidades escolares.

Este índice tiene un valor ligeramente más alto para la muestra aragonesa (0,03) que para el conjunto de la española (-0,01) y que para la media de la OCDE. De nuevo nos encontramos con un rango de variabilidad entre Comunidades autónomas amplio, aunque algo menos que en el índice de autoeficacia, y que va de -0,15 en Navarra a 0,12 en La Rioja (ver tabla 3.4 del anexo 1 y figura 3.6).

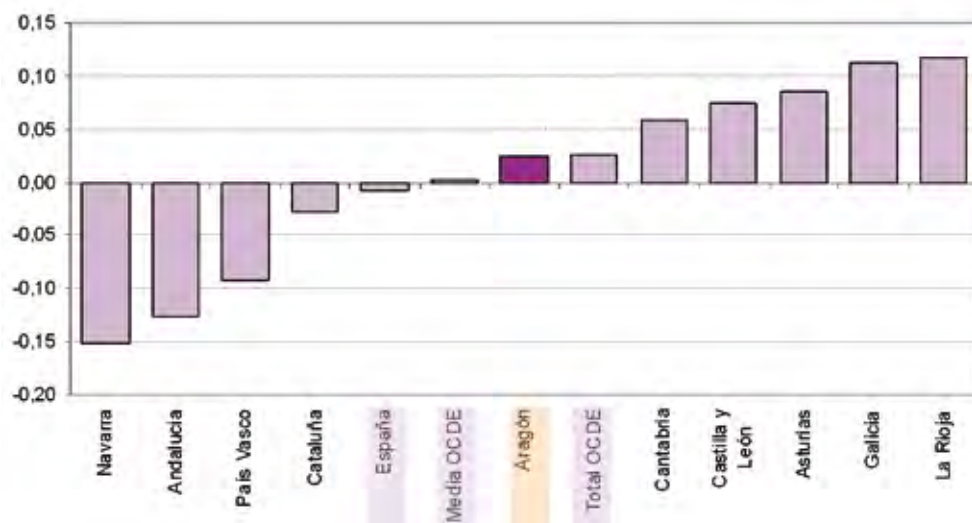


Figura 3.6. Índices de autoconcepto en ciencias. Datos del promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Esta variabilidad es, lógicamente, menor que en el conjunto de los países de la OCDE en los que podemos encontrar algunos con altos índices medios (Méjico, con 0,53; Portugal con 0,31; Canadá con 0,27) frente a otros con índices medios muy bajos, como es el caso de Japón, con -0,87.

En Aragón, los estudiantes que están situados por su índice de autoconcepto en el cuartil inferior (índice medio de -1,26) obtienen una media de 477 en ciencias, mientras que los que se incluyen el cuartil superior (índice medio de 1,24) alcanzan los 552 de media.

Por unidad del índice de autoconcepto, el cambio en la puntuación de ciencias es de 28,7 puntos en Aragón, de 27,6 en España y de 27 en la media de la OCDE (ver figura 3.7). Por citar datos de algunos de los países mencionados anteriormente, en Japón, por unidad de índice se incrementa en 25,2 puntos la media de ciencias; en Méjico, con su alto índice de autoconcepto, el cambio de la media por unidad del índice supone tan sólo 6,1 puntos (ver tabla 3.4, anexo 1).

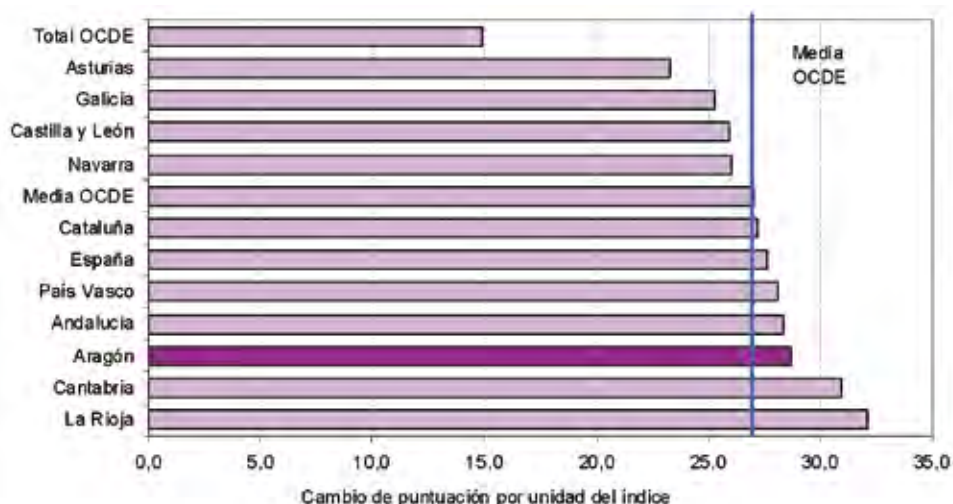


Figura 3.7. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de autoconcepto en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Los porcentajes de varianza explicada en el rendimiento en ciencias por este índice son algo menores. En concreto, este índice de autoconcepto explica el 11% de la varianza del rendimiento en Aragón, el 9,4% en España y el 8,8% en la media de la OCDE.

Este índice toma en todos los casos un valor significativamente más alto en los hombres que en las mujeres (figura 3.8). En el caso concreto de Aragón el valor para los hombres es 0,15 mientras que para las mujeres es -0,10. La diferencia observada en España y en la media de la OCDE es similar.

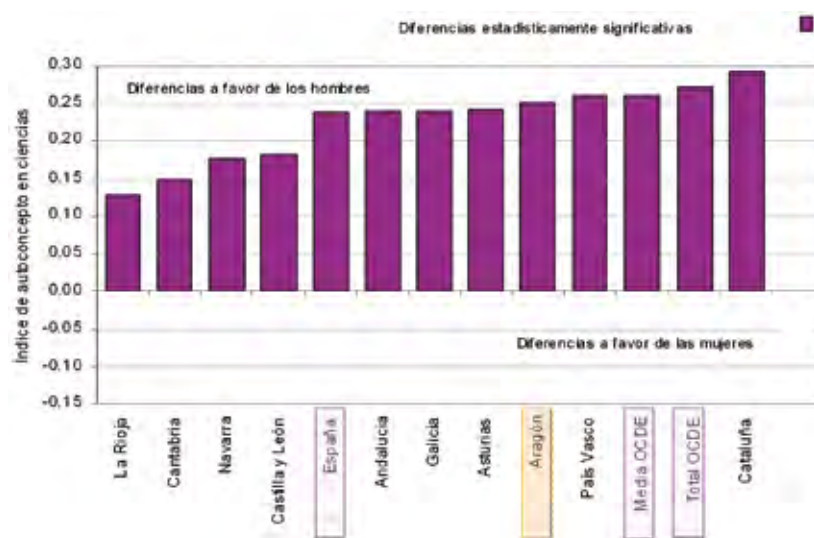


Figura 3.8. Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de autoconcepto en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

3.3.3. El índice de valor general de la ciencia

La mayoría de los estudiantes de PISA 2006 consideran que la ciencia es muy importante en la comprensión del mundo natural, así como para interpretar el sentido de los avances del conocimiento y de la tecnología y cómo estos avances pueden mejorar las condiciones de vida.

Este índice de valor de la ciencia para la sociedad en general, con promedio 0 para la OCDE, sitúa en su extremo positivo (dentro del contexto de la OCDE) a Turquía (índice de 0,46) y a Dinamarca en el extremo negativo (índice -0,27) (ver tabla 3.5 en anexo 1).

Como se puede apreciar en la figura 3.9, los estudiantes aragoneses darían aún menos valor general a la ciencia que, en el contexto de la OCDE, los propios daneses. Todas las comunidades tienen un índice negativo mientras que el conjunto de España lo tiene positivo, sin duda por la aportación del resto de comunidades que no amplían muestra.

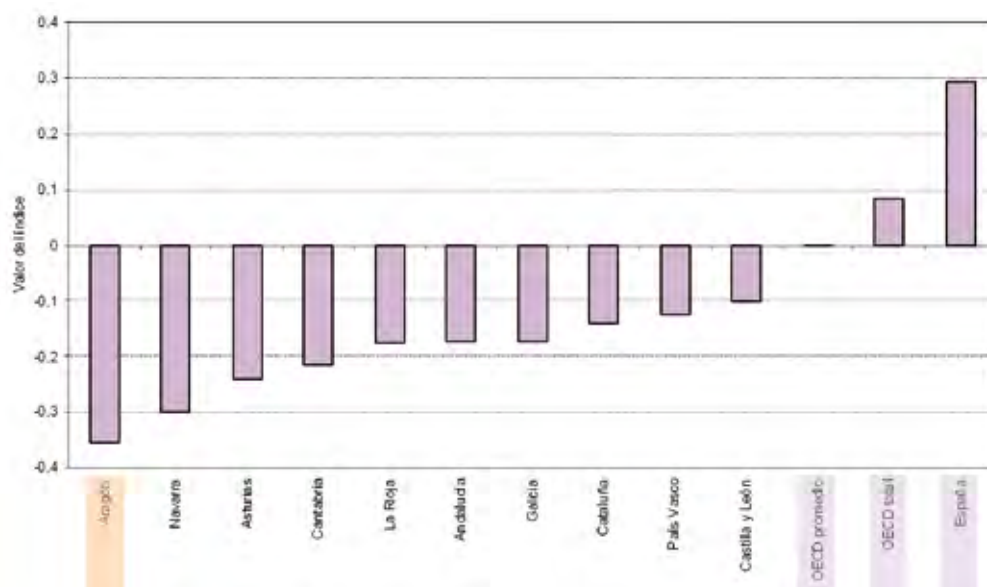


Figura 3.9. Índices de valor general de la ciencia. Datos del promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Llama la atención como países con mejores resultados tienen índices más bajos que otros que obtienen peores resultados con índices más altos. Los estudiantes de distintos países o regiones no interpretan, necesariamente, de la misma forma, con los mismos criterios, los temas de la ciencia a los que tienen que asignar un valor. Por este motivo, se debe ser prudente al hacer comparaciones entre países y regiones.

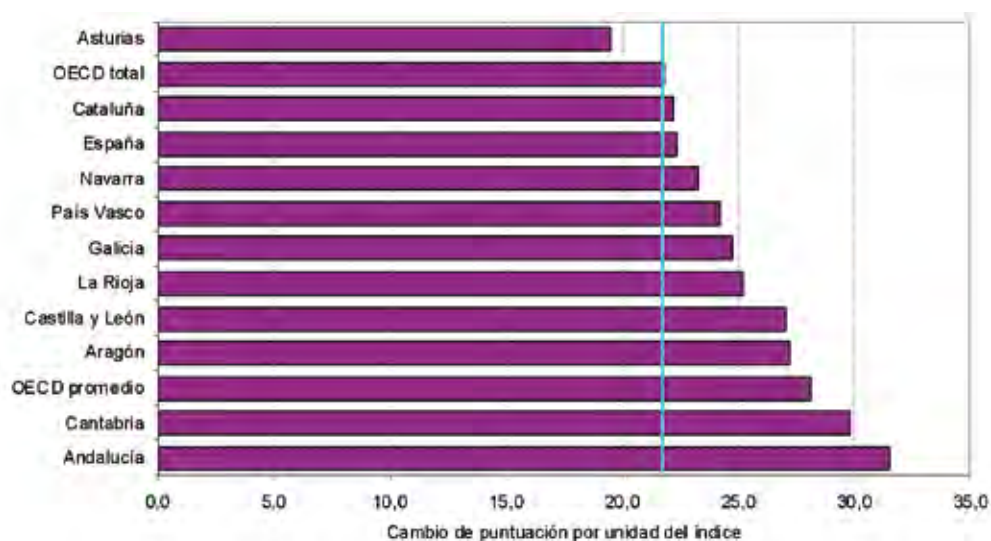


Figura 3.10. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de valor general de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Por cada unidad del índice, en Aragón se da una variación de la puntuación media de la escala combinada de ciencias equivalente a 27,2 puntos (ver figura 3.10). El porcentaje de varianza explicada por este índice es del 9,6%, más bajo que el que se da, por ejemplo, en Australia o Islandia -más del 13%- y por encima de, por ejemplo, Cataluña o Bélgica -ambos por debajo de 6% (ver tabla 3.5, en anexo 1).

Las diferencias entre hombres y mujeres, en general y en el conjunto de la OCDE, son ligeramente favorables a los primeros, pero con pocos casos en los que estas diferencias sean significativas. En el caso de Aragón sigue la misma tónica: diferencia a favor de los hombres, sin significatividad estadística (ver figura 3.11).

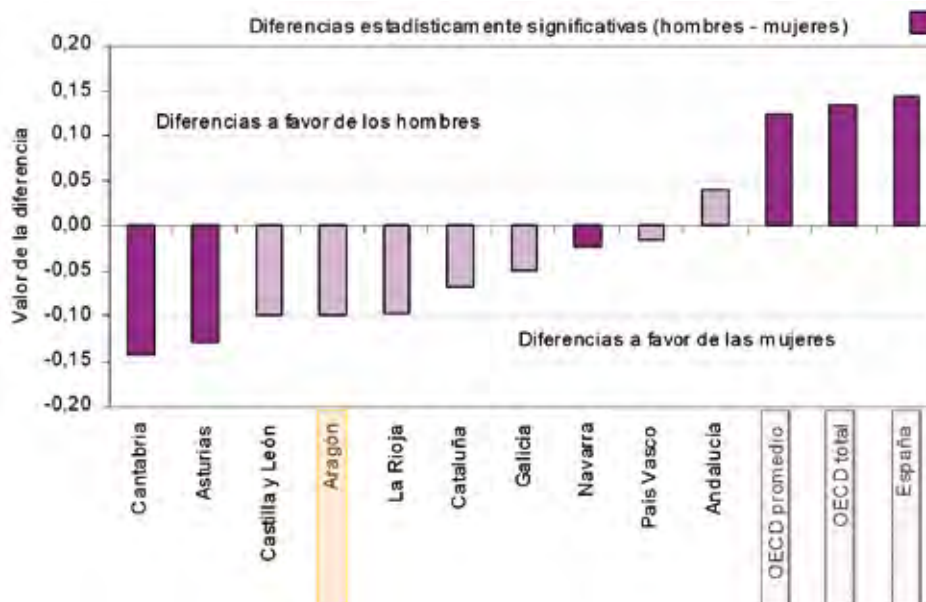


Figura 3.11. Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de valor general de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

3.3.4. El índice de valor personal de la ciencia

El valor personal debe distinguirse del valor general que puedan otorgarle los estudiantes a la ciencia. Mientras pueden reconocer que la ciencia es útil en general, también pueden no reconocer su utilidad en la misma medida para ellos mismos al abandonar la escuela o en su vida adulta. La importancia que los estudiantes aragoneses dan a la ciencia para su desarrollo personal (índice medio de 0,03) es ligeramente mayor que el que se le da en la media de la OCDE, pero ligeramente menor que la media española (0,05). Este valor personal es mucho más alto que el índice de nuestros estudiantes en valor general de la ciencia (-0,35). Estos datos se pueden ver en la figura 3.12, así como en la tabla 3.6 del anexo 1.

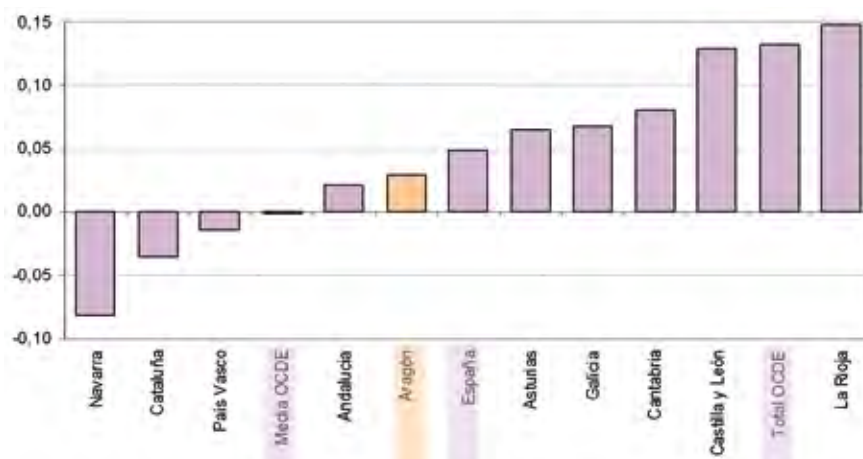


Figura 3.12. Puntuaciones medias en el índice de valor personal de la ciencia en el promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas, ordenadas de menor a mayor.

La variabilidad entre Comunidades mantiene pautas parecidas a los anteriores índices, aunque dentro de un rango ligeramente menor en todos los casos, como sucede en el conjunto de los países de la OCDE. Esta variabilidad, como en los índices anteriores, puede deberse a factores particulares inherentes a cada muestra, lo que implica que las comparaciones entre países deben hacerse con prudencia.

Este índice explica, en el caso de Aragón, hasta casi un 6% de la varianza de las puntuaciones en la escala combinada de ciencias. Este porcentaje se sitúa entre lo que explica en la muestra de Irlanda o de Islandia (12,9% y 11,6%) y la poca influencia que tiene, por ejemplo, en Méjico (0,1%). En el ámbito español, este índice explica un 10% de la varianza de la media de ciencias en Navarra, poniendo el límite menor Galicia con un 4,8%; en el conjunto de España, el porcentaje es del 5,2%.

En la figura 3.13 se observa como este índice tiene menos relación con el rendimiento en ciencias que los dos antes analizados. El cambio en la puntuación en ciencias por unidad del índice de valor personal de la ciencia es de 22 puntos en Aragón, 21,4 en España y 20,5 en la media de la OCDE.

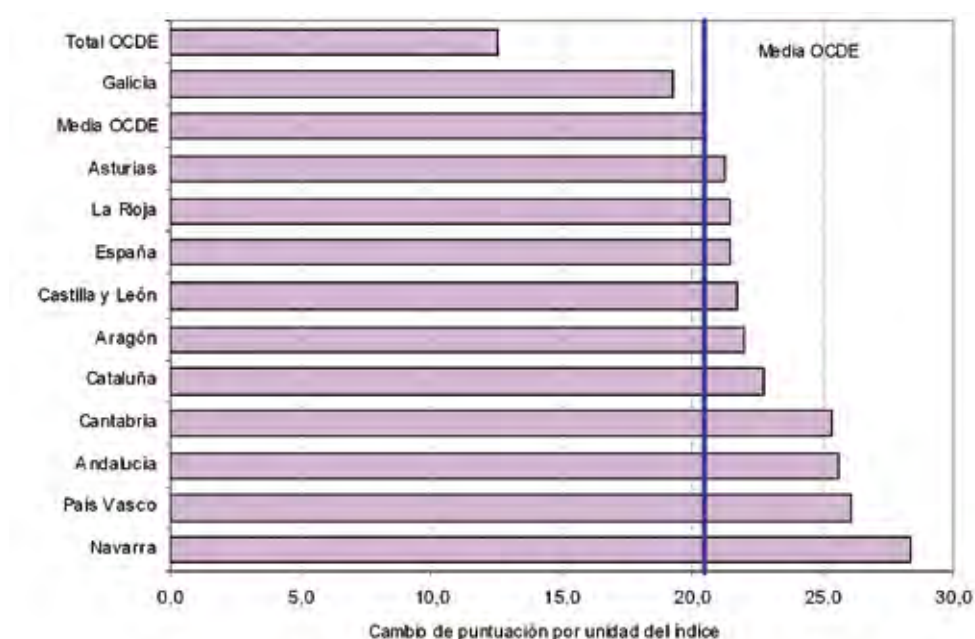


Figura 3.13. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de valor personal de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Las mujeres suelen darle un valor personal a la ciencia algo menor que el que le dan los hombres (en el caso aragonés 0,07 los hombres y -0,01 las mujeres), pero estas diferencias no son siempre significativas. En concreto, en Aragón no lo son, tal y como muestra la figura 3.14.

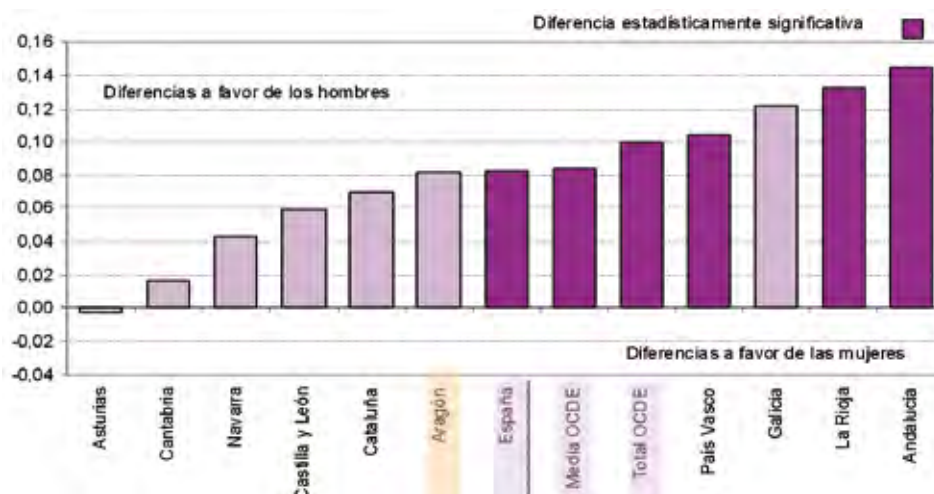


Figura 3.14. Diferencias entre hombres y mujeres en el índice de valor personal de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

3.3.5. El índice de interés general por la ciencia

El interés general por la ciencia puede tener influencia sobre el compromiso de los estudiantes en el estudio de las ciencias. Para medir este interés general, se pregunta al alumnado por diversos temas: interés por distintas áreas científicas; por cómo trabajan los científicos y diseñan su investigación; explicación de lo que se requiere para dar explicaciones científicas.

En este índice de interés general, que presenta la figura 3.15 (ver también la tabla 3.7, en anexo 1), Aragón presenta el nivel más bajo de todas las Comunidades autónomas (-0,35), si bien en todas ellas los valores son negativos. Nuestro índice, en el conjunto de la OCDE es de los más bajos, junto con el de Países Bajos.

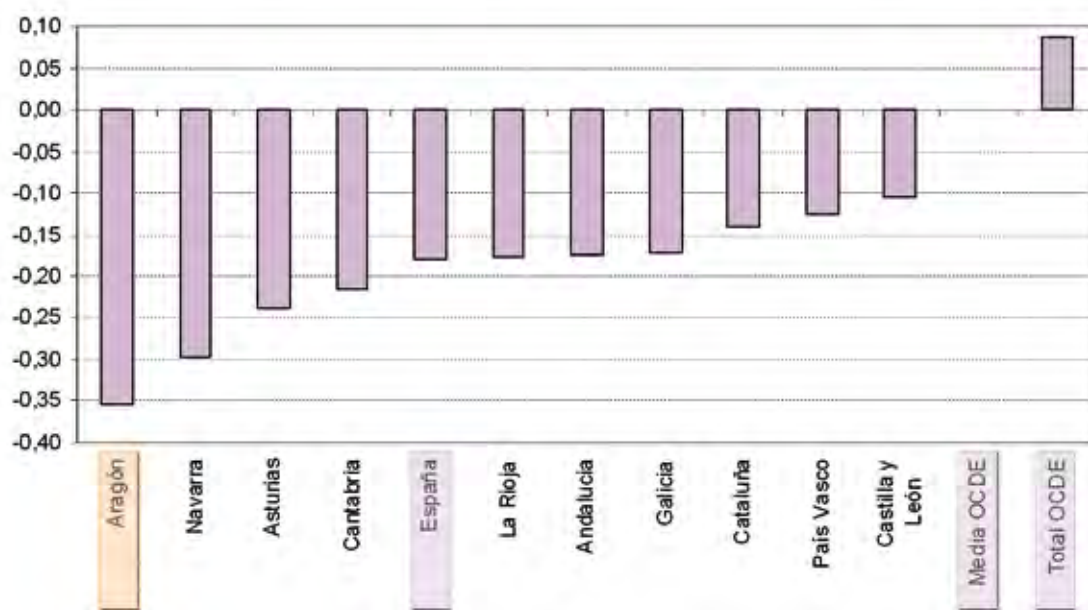


Figura 3.15. Puntuaciones medias en el índice de interés general por la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Desagregando este interés general, en la figura 3.16 observamos que los escolares aragoneses, como promedio, declaran de manera sistemática menores niveles de interés por los distintos ámbitos y tópicos científicos que los estudiantes de la muestra de España y que la media de la OCDE. El área por la que más se interesan los estudiantes, tanto en Aragón, como en España y en el promedio de la OCDE, es la de la Biología humana. En nuestro caso, se inicia una línea descendente, como muestra la figura 3.16, que llega hasta los temas de Geología (sólo interesan a un 30% del alumnado) o la comprensión de los requerimientos de las explicaciones científicas (menos de un 25%).

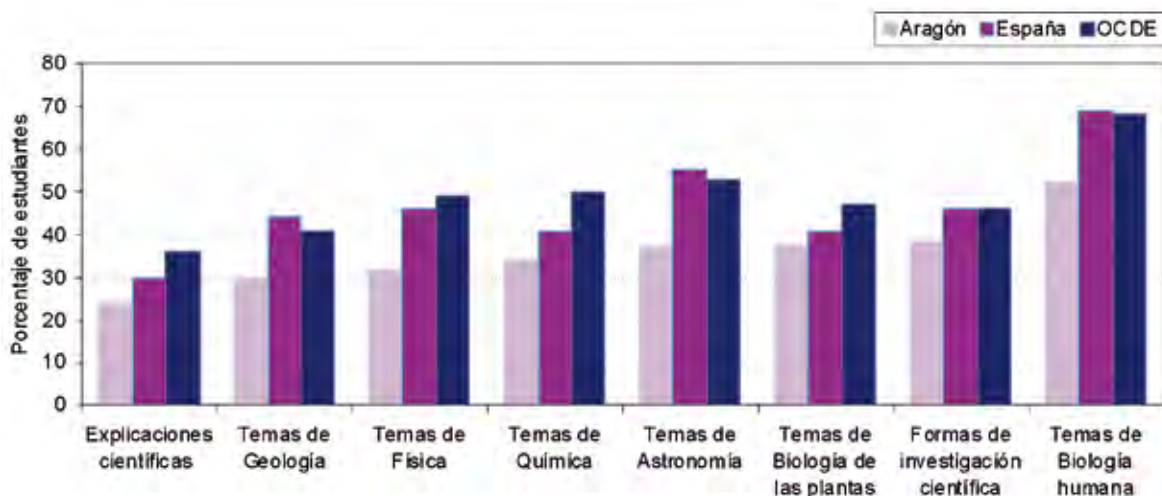


Figura 3.16. Porcentaje (suma de interés alto y medio) de alumnado que muestran interés por distintos ámbitos de ciencias en el promedio de la OCDE, España y Aragón.

Este indicador de interés general en ciencias tiene un poder explicativo de la varianza del rendimiento en la escala combinada de ciencias del 9,6% en Aragón, algo más del que tiene en el conjunto de España (6,9%) y de la media de la OCDE (7,2%) (ver tabla 3.7, anexo 1).

Por unidad de este índice, en el ámbito de la OCDE, se produce un cambio en las puntuaciones en la escala de ciencias de 25 puntos de media (figura 3.17), aunque de manera diversa según los países y las regiones: mientras que hay algunos en los que la influencia del interés general produce un incremento de unos 20 puntos, hay otros con una fuerte vinculación, que puede llegar a 35 puntos como, por ejemplo, Francia.

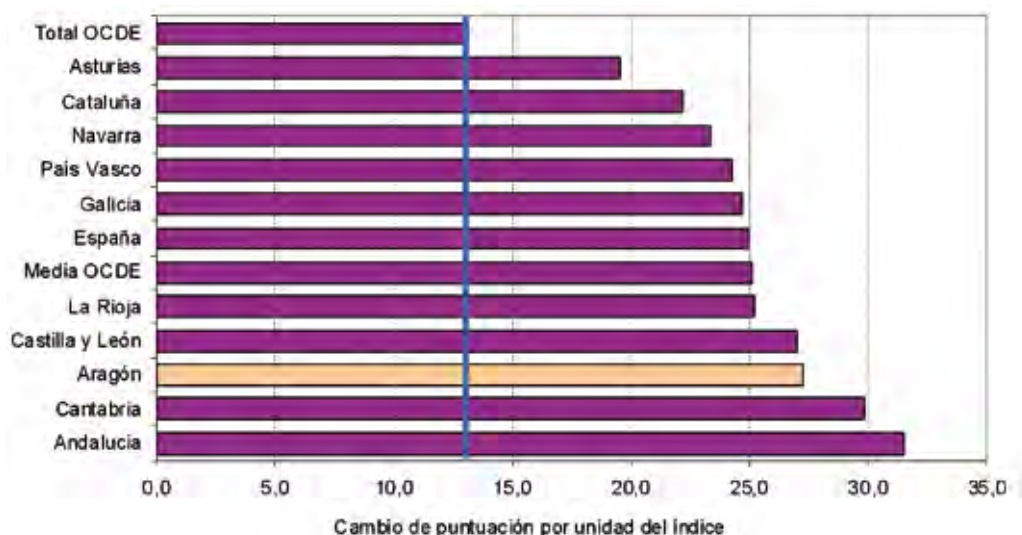


Figura 3.17. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de interés general por la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

En la Comunidad de Aragón el cambio es importante, 27,5 puntos por unidad de índice, por encima de la media de la OCDE y por encima del incremento estimado para el conjunto de España (24,9).

Por sexos (figura 3.18), la diferencia es favorable a las mujeres, salvo en la OCDE y Andalucía. En el caso aragonés, esta diferencia a favor de las mujeres es sensible (-0,40 vs -0,30), pero no llega a ser estadísticamente significativa. En el conjunto de todas las muestras de la OCDE las diferencias no se decantan especialmente hacia ninguno de los dos sexos.

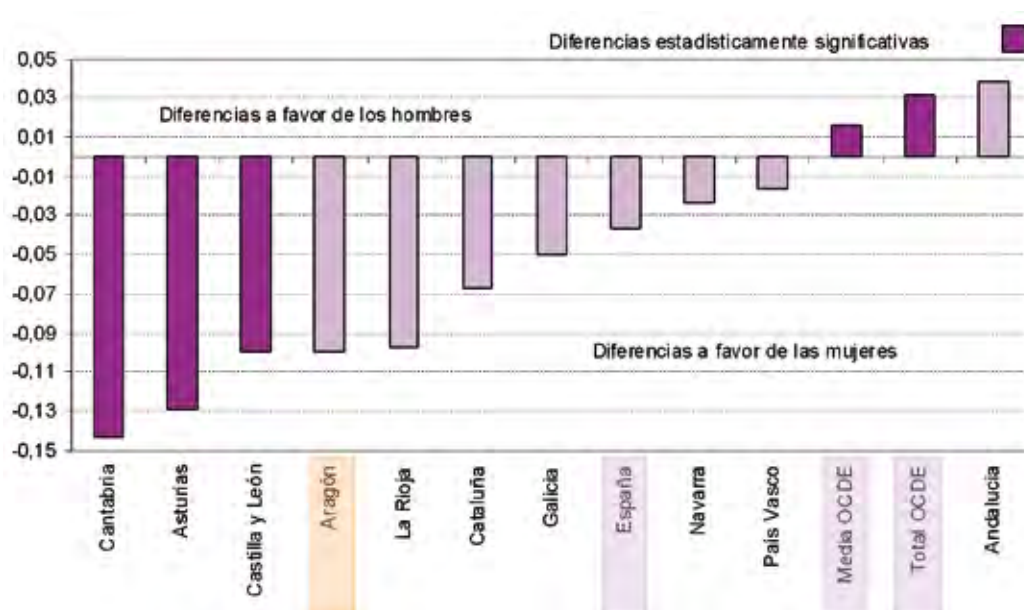


Figura 3.18. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en el índice de interés general en ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Cualquiera que sea la naturaleza de la relación entre interés general por la ciencia y rendimiento en ciencias, no se debe considerar el interés como un valor meramente instrumental para conseguir mejores resultados; debe considerarse como un fin en sí mismo, que debe ser perseguido como objetivo educativo por la escuela.

3.3.6. El índice de disfrute de la ciencia

El aprendizaje de la ciencia puede favorecerse cuando existe un vínculo emocional y de disfrute. Los datos que nos ofrecen las figuras de este apartado, son bastante coherentes con los vistos anteriormente para el índice de interés en ciencias.

El índice de disfrute de la ciencia presenta un valor negativo en todas las Comunidades autónomas, con distinta distancia de la media del conjunto de los países de la OCDE, tal y como se puede ver en la figura 3.19. Para el caso de Aragón, dicho índice se sitúa en un valor de -0,24.

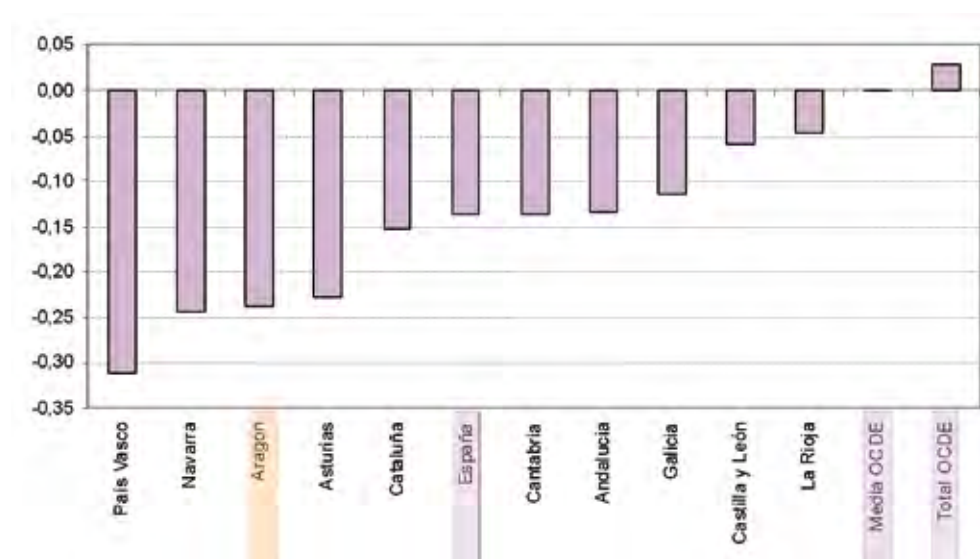


Figura 3.19. Puntuaciones medias en el índice de disfrute de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas, ordenadas de menor a mayor.

Si en lugar de trabajar con el índice general se analizan las respuestas a las preguntas que lo componen, estas posiciones negativas quedan matizadas. La figura 3.20 muestra que los escolares aragoneses, de forma sistemática, declaran disfrutar menos del trabajo con las ciencias que el promedio de los españoles y, especialmente, que el promedio de la OCDE.

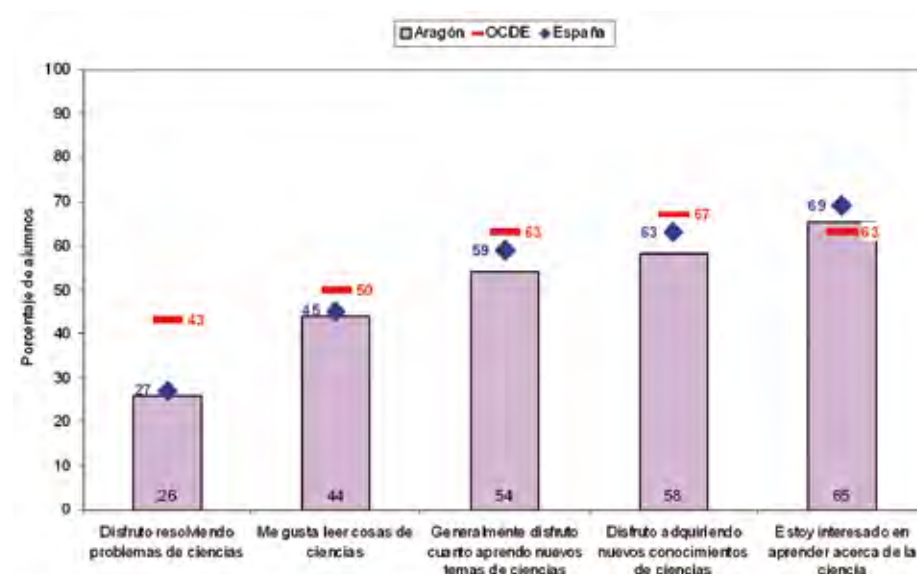


Figura 3.20. Porcentaje de alumnado que está de acuerdo o muy de acuerdo con algunas afirmaciones relativas al disfrute de las ciencias. Datos de promedio de la OCDE, España y Aragón.

Resolver problemas de ciencias es lo que menos gusta en general y, especialmente, en España y en Aragón. Por el contrario, se manifiesta un cierto interés en aprender acerca de la ciencia en términos semejantes en las tres muestras comparadas, invirtiéndose en este caso los porcentajes: mayor en España y en Aragón que en la OCDE.

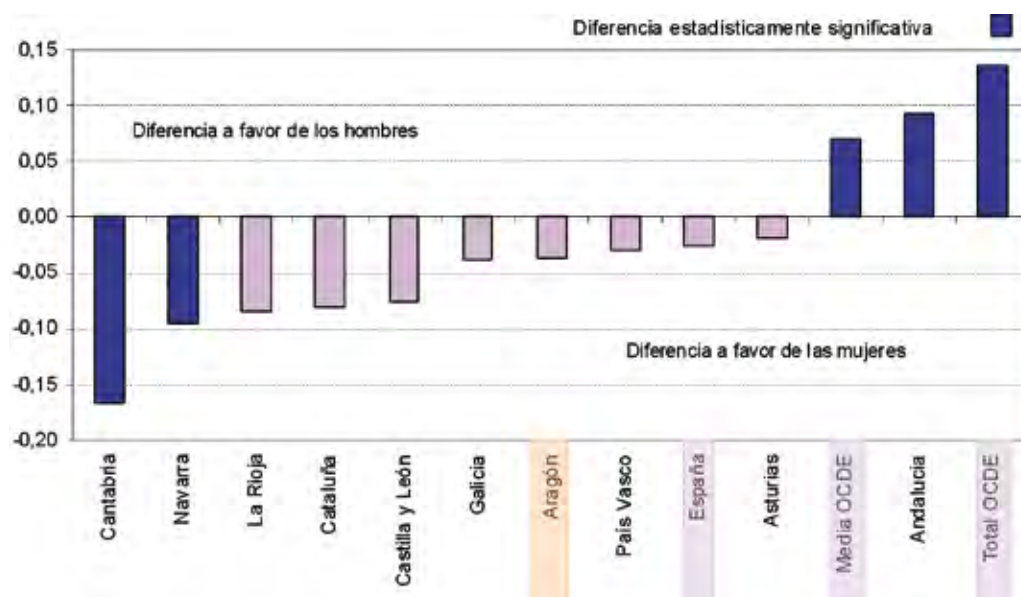


Figura 3.21. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en el índice de disfrute de la ciencia. Promedio de los países de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Los hombres declaran un mayor disfrute del trabajo en ciencias que las mujeres en el conjunto de los países miembros de la OCDE, siendo la diferencia estadísticamente significativa (figura 3.21). Sin embargo, en España, en todas las Comunidades autónomas, salvo en Andalucía, son las mujeres las que declaran un mayor disfrute de la ciencia. En Aragón esta diferencia es pequeña y no estadísticamente significativa.

Este índice de disfrute de la ciencia vuelve a tener relación con el rendimiento en ciencias, algo más en Aragón que en España y la OCDE. Por unidad del índice, el cambio de puntuación en ciencias es de 33,4 puntos en Aragón, de 32,4 en España y de 29,7 en la media de la OCDE. En el concierto de los países de la OCDE, la mayor relación entre disfrute de la ciencia se da en Reino Unido, en donde la variación de la puntuación por unidad de índice llega a los 44,9 puntos, mientras que es México el país con más débil asociación, en cuanto que tan sólo llega a los 4,7 puntos (ver figura 3.22 y tabla 3.8, en el anexo 1).

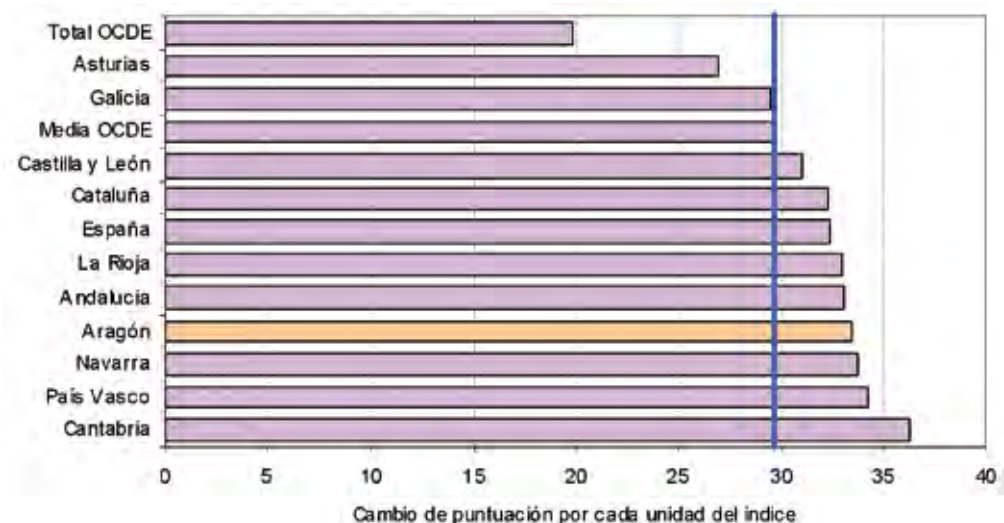


Figura 3.22. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de disfrute de la ciencia. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

En Aragón, éste es el índice de los estudiados que tiene un poder explicativo mayor del rendimiento en ciencias, concretamente el 14,8% de la varianza. Este poder explicativo desciende en la muestra de España (11,9%) y en la media de la OCDE (10,2%), aunque su comportamiento es desigual en distintas muestras de cada uno de los conjuntos citados. Por ejemplo, en el ámbito europeo de la OCDE, el disfrute de la ciencia supone un 22 % de varianza explicada en Islandia frente un 2,4 en Polonia; entre la Comunidades autónomas que amplían muestra la dispersión es menos, con un 17,8% de varianza explicada en el País Vasco como máximo, y un 10,5% en Asturias (tabla 3.8, anexo 1).

3.3.7. El índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias

Unos factores importantes a tener en cuenta como motivadores para el aprendizaje de las ciencias son el interés y la expectativa de los estudiantes de conseguir un trabajo en la edad adulta relacionado con el ámbito de la ciencia; percibir la utilidad de lo que se estudia puede suponer mayor interés y, posiblemente, mejores resultados.

En todas las Comunidades españolas salvo en Cataluña, la motivación orientada al futuro para aprender ciencias es superior a la media de la OCDE. En Aragón, el valor del índice es 0,09 (ver figura 3.23 y tabla 3.9 en el anexo 1).



Figura 3.23. Puntuaciones medias en el índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

De nuevo los hombres declaran en la mayoría de las muestras un valor promedio más alto en este índice que las mujeres, con significación estadística de la diferencia en varias muestras. En Aragón, el índice de los hombres es 0,14 y el de las mujeres 0,04, pero la diferencia no es estadísticamente significativa.

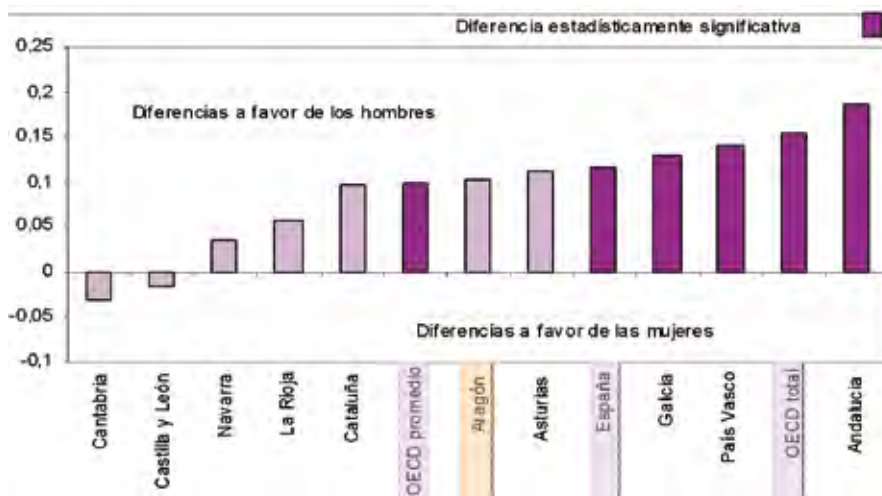


Figura 3.24. Diferencias de las puntuaciones medias entre hombres y mujeres en el índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

La relación de este indicador con el rendimiento en ciencias es más acusada en la muestra aragonesa que en la muestra de España y en la OCDE. El porcentaje de varianza del rendimiento en ciencias, explicado por este índice, se sitúa en el 12,1% en Aragón, el 7,1% en España y el 5,2% en la media de la OCDE.

Por unidad del índice el cambio en la puntuación de ciencias es de 28,8 puntos en Aragón; en España de 22,7 puntos y en la media de la OCDE de 19,7 puntos.

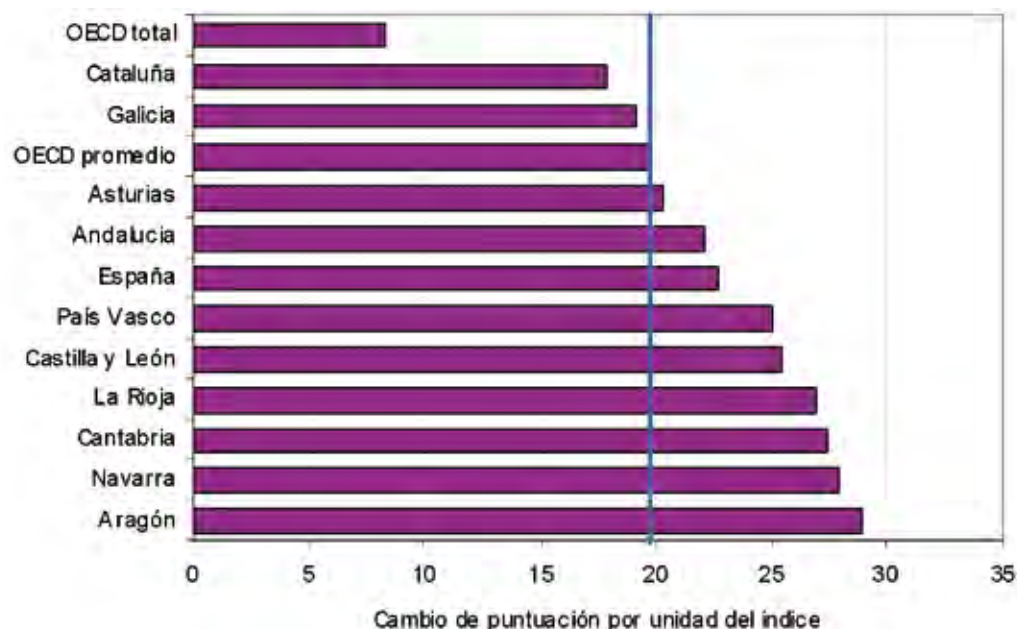


Figura 3.25. Cambio en la puntuación de ciencias por unidad del índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias. Países de la OCDE, total de la OCDE, España y las Comunidades Autónomas.

Viendo estos datos sobre el índice, es interesante ahora ver cuántos estudiantes son los que tienen la expectativa de obtener un trabajo relacionado con el ámbito de las ciencias a la edad de 30 años y qué resultados obtienen en ciencias. En la figura 3.26 se observa que son un 30% de los evaluados en Aragón y que su puntuación está 61 puntos por encima de resto de los estudiantes que no tienen la misma expectativa.

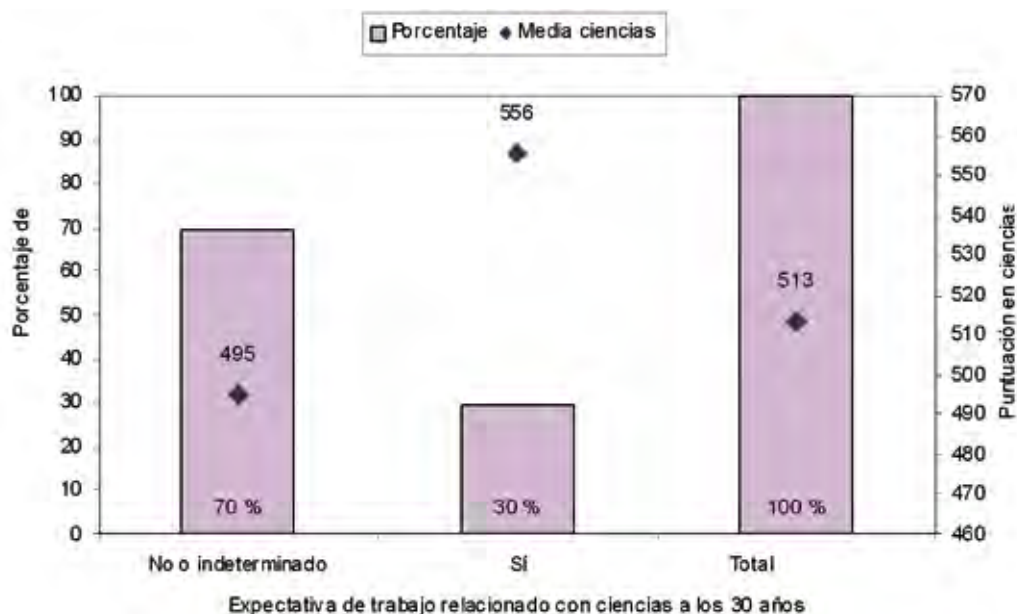


Figura 3.26. Porcentaje de alumnado con expectativa de obtener un trabajo relacionado con la ciencia a la edad de 30 años y rendimiento. Datos de Aragón.

El porcentaje de estudiantes de Aragón con esperanza de un futuro profesional vinculado a las ciencias está ligeramente por encima del de España, del total OCDE y del promedio OCDE (ver figura 3.27). La puntuación en ciencias que obtiene este grupo de estudiantes en cada una de las cuatro muestras que comparamos también es notablemente superior.

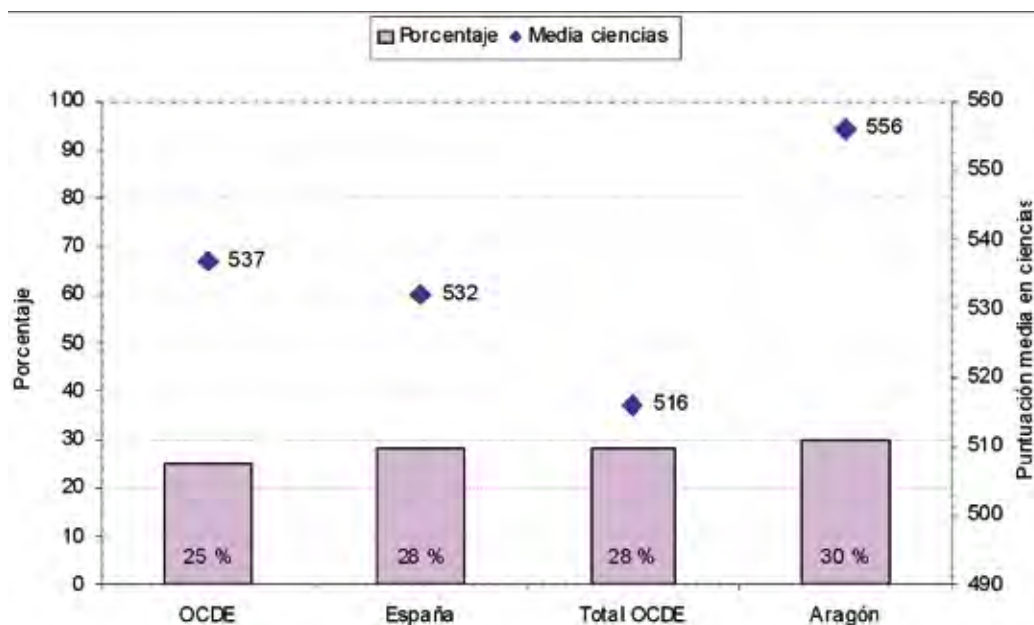


Figura 3.27. Porcentaje de alumnado con expectativa de obtener un trabajo relacionado con la ciencia a la edad de 30 años y rendimiento. Datos de Aragón, España, promedio OCDE y total OCDE.

3.4. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES ANTE LA CIENCIA Y EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS

A lo largo de este capítulo se han analizado las actitudes de los estudiantes ante la ciencia y su relación con el rendimiento académico, medido a través de la puntuación en la escala combinada de ciencias. Esta relación se ha estudiado dentro de cada país o región, utilizando un modelo de regresión lineal simple. Así se ha obtenido, por ejemplo, que en Aragón el índice de disfrute de la ciencia explica el mayor porcentaje de la varianza de la escala combinada de ciencias, un 14,80% y que, por cada unidad del índice esta escala cambia en 33,4 puntos. Por lo tanto, en Aragón los estudiantes que presentan un índice de disfrute de la ciencia alto también han obtenido, en general, una puntuación alta en la escala combinada de ciencias. Y al contrario, los que tienen índices bajos de disfrute de la ciencia presentan también puntuaciones bajas en la escala de combinada. Esto ocurre, en general y con distinta intensidad, con todos los índices y escalas de actitud medidos en PISA 2006.

En este punto el lector puede preguntarse ¿ocurre un fenómeno similar al comparar unos países con otros? O, dicho de otra manera, ¿los países con medias altas en la escala combinada de ciencias también presentan medias altas en los índices de actitud ante la ciencia? La respuesta es, en general, negativa.

Por ejemplo, Finlandia obtiene la media más alta de todos los países evaluados en la escala combinada de ciencias y la media de índice de interés por las ciencias más bajo. Lo contrario ocurre con Méjico que obtiene la media más alta en el índice de interés por las ciencias y, sin embargo, su media en la escala de ciencias es la menor de todas. Este hecho resulta paradójico pues daría a entender que no existe relación entre las actitudes y el rendimiento en ciencias o incluso que ésta fuera inversa.

Puesto que dentro de cada país o región en PISA 2006 se constata la existencia de dicha relación directa, en términos similares a los que aparecen habitualmente en la literatura científica, seguramente la interpretación de este fenómeno se centra en que las actitudes ante la ciencia se ven poderosamente afectadas por los contextos culturales y educativos concretos de cada país que, como se ha comentado reiteradamente, son muy diversos. En definitiva, el estudio de las actitudes científicas y de su relación con el rendimiento en ciencias, debe ajustarse a su ámbito educativo concreto, para evitar interpretaciones confusas a las que podrían conducir un análisis descontextualizado de los resultados parciales.

3.5. SÍNTESIS DE RESULTADOS Y SUGERENCIAS

Las actitudes ante la ciencia y su aprendizaje son motivo de extraordinaria preocupación para los especialistas en enseñanza de las ciencias y para los responsables educativos, pues los estudios han demostrado su relevancia como un elemento condicionante del aprendizaje y de la formación científica. Por ello, PISA 2006 dedica especial atención a este aspecto.

Globalmente, la muestra aragonesa declara un interés en la ciencia promedio que es inferior a la media española, pero superior a la media de la OCDE. El apoyo a la investigación científica de los aragoneses también es superior al de la media de la OCDE, pero parecido a la media española.

En cuanto a los índices actitudinales elaborados por PISA, la figura 3.28, recoge los promedios por índice y el porcentaje de varianza del rendimiento en la escala combinada de ciencias, que explica dicho índice.

	Autoeficacia	Autoconcepto	Valor general	Valor personal	Interés general	Disfrute	Motivación orientada a futuro
	Índices (valor del índice, en filas en blanco)						
	% de varianza explicada de la escala de ciencias por cada uno de los índices (filas en morado claro)						
España	-0,07	-0,01	0,29	0,05	-0,18	-0,14	0,08
	16,40%	9,40%	6%	5,20%	6,90%	11,90%	7,10%
Aragón	0,05	0,03	-0,35	0,03	-0,35	-0,24	0,09
	14,10%	11%	9,60%	5,90%	9,60%	14,80%	12,10%
Total OCDE	0,03	0,03	0,08	0,13	0,09	0,03	0,11
	11%	2,20%	4,80%	1,50%	1,60%	3,70%	0,70%
Promedio OCDE	0	0	0	0	0	0	0
	15,90%	8,80%	8,70%	5,40%	7,20%	10,20%	5,20%

Figura 3.28. Síntesis de las puntuaciones medias obtenidas en distintos índices actitudinales y porcentajes de varianza explicados de la escala combinada de ciencias. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

La muestra aragonesa presenta valores ligeramente más positivos que los de la OCDE y España en los índices de autoeficacia, autoconcepto y motivación de futuro para aprender ciencias, pero su valor es sensiblemente más bajo, el más bajo de todas las muestras, en los indicadores de valor general y personal de la ciencia, interés general en ciencias y de disfrute de la ciencia, lo que nos debe invitar a la reflexión, máxime cuando ambos indicadores tienen una relación significativa con el rendimiento en ciencias, especialmente el de disfrute de la ciencia, que es el indicador que, en el caso aragonés, explica el porcentaje más alto (el 14,8%) de la varianza del rendimiento en la escala combinada de ciencias.

El indicador de autoeficacia, la valoración de la propia eficacia para aprender ciencia, es el que para las muestras de España, la OCDE y un buen número de muestras autonómicas, presenta el mayor valor explicativo del rendimiento en ciencias (en el entorno del 16% de la varianza). En el caso aragonés, la capacidad explicativa de este indicador se sitúa en segundo lugar (tras la del de disfrute de la ciencia), con el 14,1% de la varianza del rendimiento en ciencias.

Con la excepción del de autoeficacia, todos los indicadores muestran una relación con el rendimiento en ciencias algo superior en la muestra de Aragón que en las de la OCDE y España.

En cuanto a las diferencias por sexo, de nuevo nos encontramos una situación de bastante equilibrio en Aragón (mayor que en otras muestras), pues aunque los promedios son algo diferentes en uno y en otro sentido, las diferencias no son significativas, salvo en el indicador de autoconcepto, donde la diferencia es significativa a favor de los hombres.

Desde una perspectiva orientada a la mejora de nuestro sistema escolar, nos encontramos con algunos retos que, por supuesto, no son de fácil logro. Nos referimos en primer lugar a la incidencia en la mejora del autoconcepto en ciencias de las chicas aragonesas, no sólo por su incidencia positiva en el aprendizaje y rendimiento escolar, sino también porque parece fundamentarse en un tópico socio-académico, que el propio Informe PISA no confirma.

En segundo lugar, es perentorio fomentar y potenciar entre nuestros escolares el interés por las ciencias, incentivando acciones y metodologías pedagógicas que eleven los niveles de satisfacción actuales. Son aspectos que deben incluirse dentro de propio currículo como un objetivo específico y con la correspondiente planificación para su consecución.

Caso de tener éxito en este terreno de las actitudes con los estudiantes, es lógico pensar que su rendimiento en ciencias aumentaría de manera significativa.





**El rendimiento en ciencias en
relación con la actividad académica,
los centros y las variables sociales.**

En este capítulo analizamos determinadas circunstancias y actividades que tienen lugar en el centro escolar y fuera de él, orientadas al aprendizaje de las ciencias, así como su asociación con el rendimiento en la escala combinada de ciencias. También analizamos las diferencias que se observan entre centros y la incidencia de determinadas variables de naturaleza sociológica que son relevantes para interpretar de manera más precisa el significado de los resultados obtenidos.

Al margen de la escala de rendimiento en ciencias, algunas de las variables que se tratan en este capítulo proceden de información recogida en los cuestionarios de los propios estudiantes y de los directores de los centros escolares, por lo tanto, son datos de opinión y como tales deben considerarse.

4.1. EL TIEMPO DE APRENDIZAJE Y EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS

Uno de los factores que suelen vincularse con el rendimiento en cualquier competencia o en cualquier área es el tiempo que se dedica a ella, tanto dentro de la escuela como fuera de ella. En este apartado se analizan las diferencias en el rendimiento en la escala combinada de ciencias, según el tiempo semanal dedicado a determinadas actividades de aprendizaje. En concreto, PISA analiza las diferencias según el tiempo semanal dedicado a clases escolares regulares, clases fuera de la escuela y estudio o trabajo en casa. Los datos relacionados con estas cuestiones se pueden encontrar en la tabla 4.1 del anexo 1. El contraste se va a llevar a cabo entre los que dedican menos de dos horas semanales a estas actividades y los que dedican cuatro horas semanales o más.

Tiempo semanal dedicado a clases regulares de ciencias

Los estudiantes a los 15 años están ubicados en nuestro sistema educativo, la mayoría, en cuarto de ESO; un porcentaje menor, en tercero, y un pequeño grupo en 2º de ESO. En función de su situación académica y de las opciones escogidas, el número de horas dedicadas al estudio de las ciencias es diferente. Esta circunstancia se repite no sólo en Aragón, sino en el conjunto de España y en otros países participantes en PISA.

Por este motivo, PISA opta por considerar el valor de la diferencia según la cantidad de tiempo empleado en actividades regladas de aprendizaje. Para hacer esta valoración, se comparan los estudiantes que declaran en el cuestionario recibir dos horas o menos y aquéllos otros que dicen tener cuatro o más horas semanales de ciencias. En la figura 4.1 encontramos, en primer lugar, el porcentaje de los dos grupos de estudiantes.

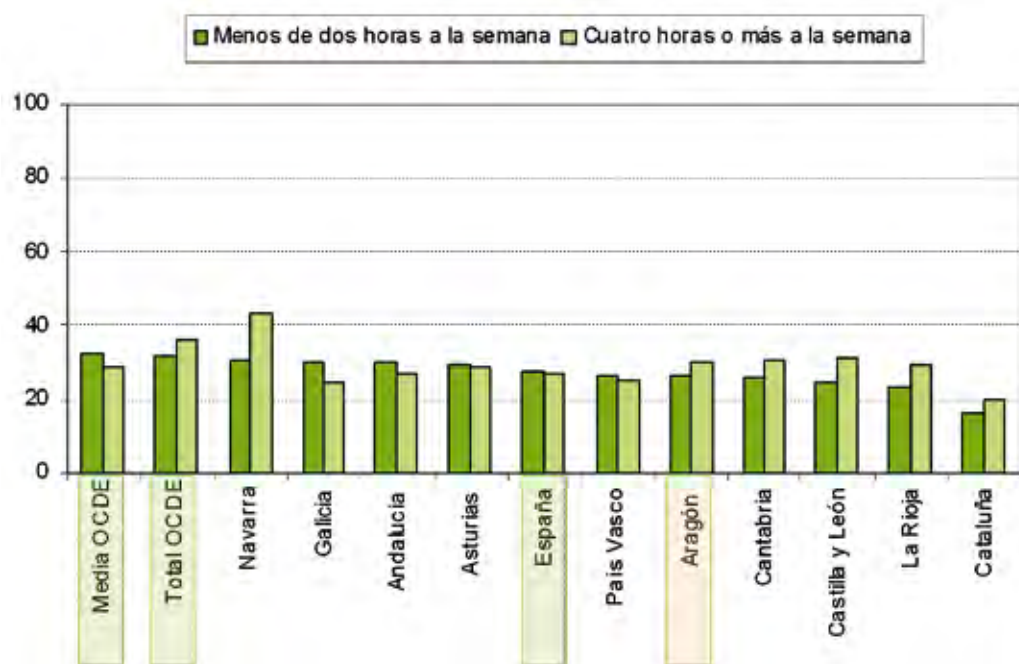


Figura 4.1. Porcentaje de estudiantes que reciben clases regulares de ciencias (cuatro horas o más a la semana / menos de dos horas a la semana) en sus centros. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total de la OCDE.

El 26,1% de los escolares aragoneses de 15 años declara tener menos de dos horas semanales de clase regular de ciencias en su centro, mientras que el 29,9% declara tener cuatro horas semanales o más. Este último porcentaje es algo superior al que se da en España y en la media de la OCDE.

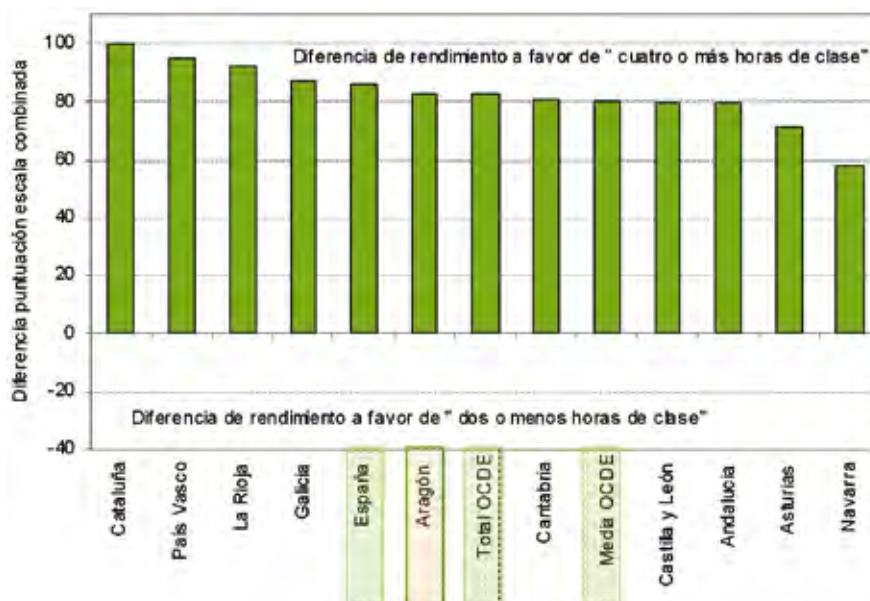


Figura 4.2. Diferencia media en la escala combinada de ciencias entre los estudiantes que reciben cuatro o más horas semanales de clases ciencias y los que reciben dos o menos. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total de la OCDE.

Las diferencias en el rendimiento promedio en ciencias entre estos dos grupos de estudiantes existen, evidentemente, y no solamente son estadísticamente significativas en todas las muestras, sino que son amplias, algo lógico y esperable. En el caso aragonés, esta diferencia alcanza los 83 puntos de la escala combinada de ciencias (474 vs 557), entre los 86 puntos de diferencia en España y los 80 en la media de la OCDE (ver figura 4.2).

Dentro de los países de la OCDE del entorno europeo, el país en el que mayor porcentaje de estudiantes declaran tener más de cuatro horas de ciencias es Reino Unido (62%).

Tiempo semanal dedicado a clases fuera de la escuela

La influencia que tienen las clases particulares en el rendimiento de los estudiantes ha sido siempre un tema de discusión. Los estudiantes que declaran recibir fuera de la escuela clases sobre alguna de las materias relacionadas con ciencias son, en general, porcentajes pequeños (ver tabla 4.1, anexo 1, y figura 4.3).



Figura 4.3. Porcentaje de estudiantes que reciben clases de ciencias fuera de sus centros (4 horas o más, o menos de 2 horas a la semana). Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE, total de la OCDE, ordenados de menor a mayor porcentaje de los que reciben menos de 2 horas a la semana.

Cuando la comparación se lleva a cabo entre los que tienen menos de dos horas de clase semanales fuera de la escuela y los que tienen cuatro horas o más, nos encontramos con amplias diferencias porcentuales entre los dos grupos, pues son muy pocos los que tienen cuatro o más horas de ciencias extraescolares (en Aragón 3,2%), mientras que una amplísima mayoría declara menos de dos horas. Podemos suponer que buena parte de este último grupo no tiene clases extraescolares de ciencias.

Se aprecia que el porcentaje de alumnado que declara dedicar cuatro o más horas fuera de la escuela en Aragón está ligeramente por encima del promedio de la OCDE (2,6%). Los valores altos que conforman este promedio son Grecia (14,8%), Turquía (11,3%). Los que menos estudiantes tienen enrolados en clases extraescolares son Japón (0,5%) y Finlandia (0,5%). Los datos de algunas de las Comunidades autónomas las colocan, como se puede apreciar en la figura 4.3, entre los que más emplean el recurso de este tipo de clases (por ejemplo, Cantabria o Asturias).

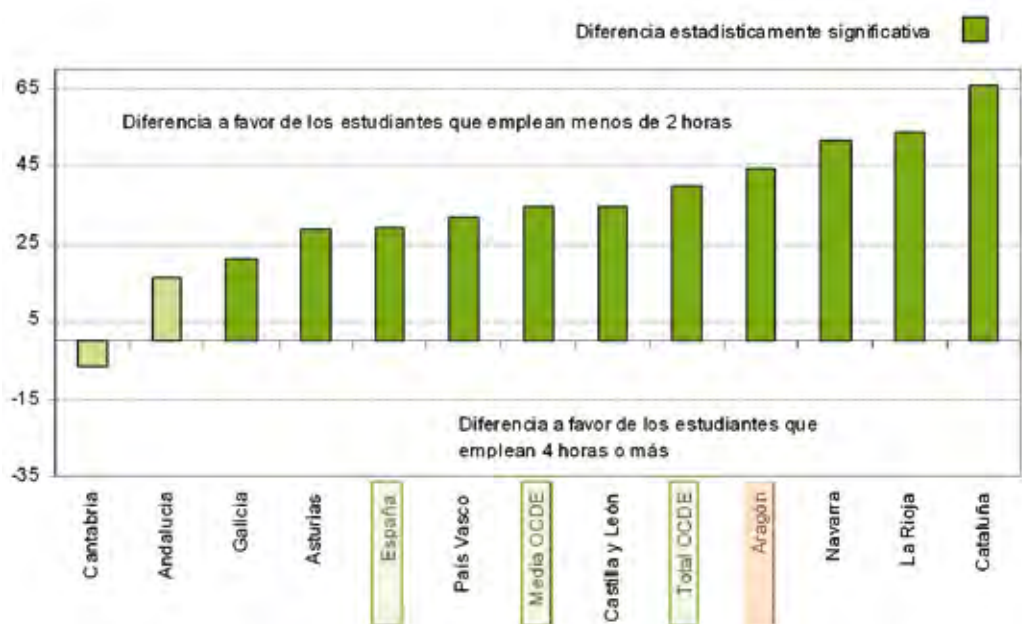


Figura 4.4. Diferencia media en la escala combinada de ciencias entre los estudiantes que reciben menos de 2 horas semanales de clases de ciencias fuera de la escuela y los que reciben 4 horas semanales o más. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total de la OCDE.

Entre estos dos grupos, las diferencias de promedio son bastante menos acusadas, en términos absolutos, que en la anterior comparación, aunque sigan siendo estadísticamente significativas en casi todas las muestras (ver figura 4.4). En Aragón la diferencia es de 44 puntos, en la media de la OCDE, 35, y en España, 30. Sin embargo, el sentido del contraste es al revés que en el caso de las diferencias en clases dentro del centro escolar. Ahora, los estudiantes con más clases particulares obtienen peores rendimientos que los que no van a clases particulares o tienen menos. Esta asociación no podemos entenderla como causal a partir de estos datos, pero sí que parece indicar que la utilización de clases particulares es más frecuente en estudiantes de bajo rendimiento.

Tiempo semanal dedicado a tareas escolares en casa

Finalmente, cuando este mismo contraste se plantea sobre el estudio semanal en casa, menos de dos horas vs cuatro horas o más, el promedio de rendimiento en la escala de ciencias es significativamente favorable a los que estudian o hacen tareas escolares más tiempo en casa, algo que también es lógico.

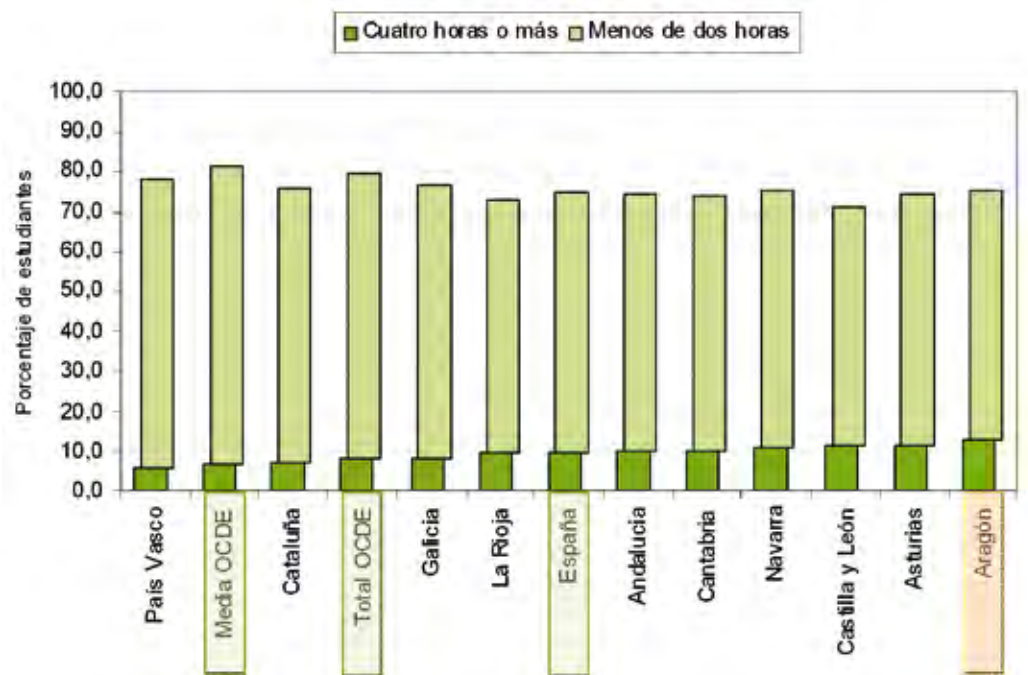


Figura 4.5. Porcentaje de estudiantes que hacen tareas escolares en casa (ordenados de menor a mayor porcentaje de los que emplean menos de 2 horas a la semana). Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

Los estudiantes que declaran trabajar en casa cuatro o más horas son un 14,9% de los italianos, o un 14,7% de los portugueses. Por el contrario, los países con menor porcentaje de alumnado con una dedicación de cuatro o más horas son Francia, 1,6%, y Finlandia, 2,1% (ver tabla 4.1 en el anexo 1).

Aragón, más cercana al primer grupo, aparece como la Comunidad autónoma donde el porcentaje de los que hacen tareas escolares en casa cuatro o más horas semanales es más alto (ver figura 4.5). Este porcentaje es el 13%, mientras que el promedio español es el 9,7% y el de la OCDE el 6,4 %.

La diferencia en la escala de ciencias entre estos grupos, siempre a favor de los que más tiempo emplean, es significativa en todas las muestras (figura 4.6) menos en Cataluña, pero esta diferencia es bastante variable entre muestras. En Aragón es de 40 puntos, cerca de los 44 de España, pero lejos de los 14 de la media de la OCDE.



Figura 4.6. Diferencia media en la escala combinada de ciencias entre los estudiantes que emplean 4 horas o más a la semana en sus tareas escolares de casa y los que emplean menos de 2 horas. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

4.2. ACTIVIDADES DE APOYO AL APRENDIZAJE CIENTÍFICO

Los directores de los centros escolares y los estudiantes informaron a PISA acerca de si, en su centro, se desarrollaban actividades complementarias de las clases regladas para promover, completar y mejorar la formación científica. En concreto, se hacía referencia a cinco tipos de actividades: clubes, ferias, competiciones, proyectos extra-curriculares y excursiones y salidas de campo. Los datos obtenidos sirven para dar una visión general del tipo de actividad promovida, al menos en cuanto a participación de los estudiantes, y su relación con el rendimiento en ciencias.

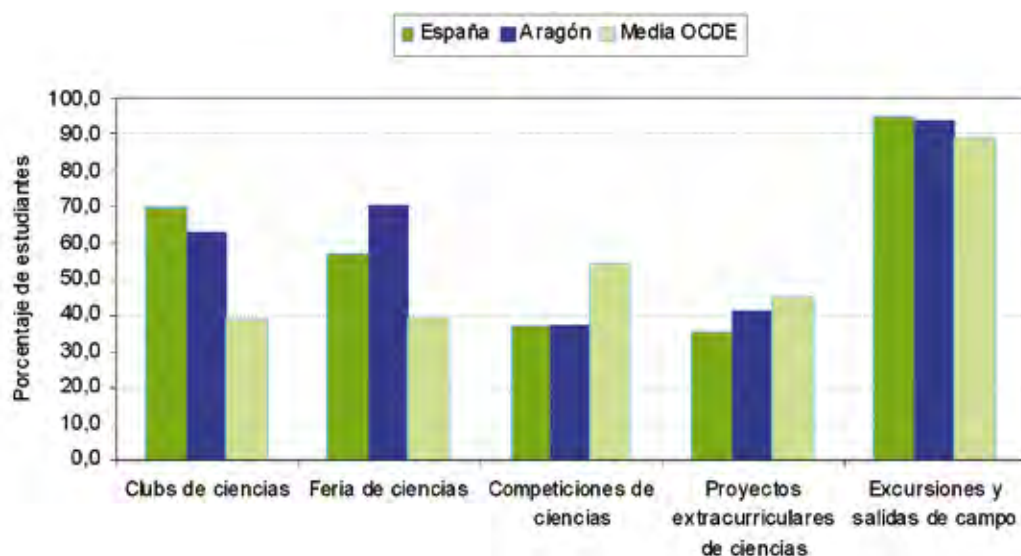


Figura 4.7. Porcentaje de estudiantes inscritos en centros que ofrecen actividades que promueven el aprendizaje de las ciencias. Datos de España, Aragón y promedio OCDE.

En la figura 4.7 (ver tabla 4.2a, anexo 1) aparecen los porcentajes de estudiantes que, según sus informes y los de sus directores escolares, tienen la oportunidad en participar en cada una de las actividades complementarias analizadas. Destacan de manera acusada las excursiones y salidas de campo u otro tipo de visitas, pues son muy escasos los centros que no declaran que promueven este tipo de actividad. En Aragón no llegan al 6% los que no incluyen esta actividad y en la media de la OCDE es un poco más del 10%.

En líneas generales, los centros aragoneses promueven actividades de apoyo al aprendizaje científico en términos bastante similares al promedio de los centros españoles, aunque destaca la promoción de ferias de ciencias. Con relación a la OCDE, destaca el más alto porcentaje en club de ciencias y ferias de ciencias¹ y el más bajo en competiciones de ciencias.

1. Entre las actividades que se incluirían dentro de este bloque, en Aragón, se puede citar el programa Ciencia viva, promovido por el Departamento de Educación Cultura y Deporte.

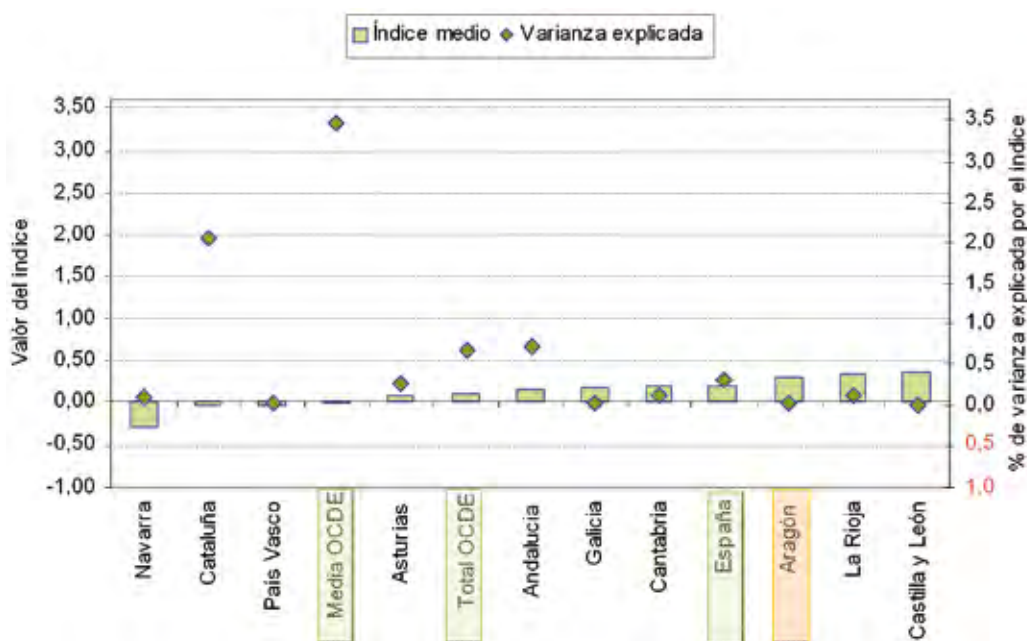


Figura 4.8. Índice de actividades extraescolares que promueven el aprendizaje de las ciencias y porcentaje de varianza explicada en la escala combinada de ciencias. Datos de España, Comunidades Autónomas, promedio de la OCDE y total OCDE.

El índice de actividades extraescolares permite comparar la situación entre distintas muestras y ver la relación que tienen estas actividades en el rendimiento (ver tabla 4.2b, en anexo 1; ver figura 4.8). Con relación al valor medio igual a cero de la OCDE, los centros aragoneses muestran un índice promedio de actividades de apoyo al aprendizaje científico de 0,28, relativamente alto dentro de España, y claramente diferenciado del de algunas Comunidades autónomas como Navarra, País Vasco y Cataluña. Sin embargo, este índice de actividad no parece tener mucha relación con el rendimiento en ciencias, ni con carácter general, ni en Aragón, pues es nula su capacidad explicativa de la varianza de las puntuaciones en la escala combinada de ciencias.

Este potencial explicativo es bajo en general en el conjunto de la OCDE, con algunas excepciones, como Alemania, donde este índice explica un 14,7% de la varianza y el incremento de puntuación por unidad del índice llega hasta 40 puntos en la escala de ciencias. En el conjunto de las muestras de España, la relación con el rendimiento es, en todos los casos, baja, pues nunca se llega a superar el 2% de la varianza explicada.

4.3. RELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACADÉMICA DE LOS ESTUDIANTES EN EL RENDIMIENTO EN LA ESCALA COMBINADA DE CIENCIAS

PISA analiza la situación académica de los estudiantes y la relaciona con su rendimiento. En concreto se estudia si existe o no relación entre el curso en el que se encuentra el estudiante y su puntuación en la escala de ciencias.

En la tabla 4.3 (anexo 1) se incluyen los datos de las muestras evaluadas en España y en cada una de las Comunidades autónomas. Se indican los porcentajes de estudiantes de cada curso en cada Comunidad, asociando a cada grupo su media.

Centrándonos en la tasa de idoneidad² de las muestras evaluadas podemos ver en la figura 4.9 que Aragón ocupa un quinto lugar en función del número de estudiantes que están en el curso que le corresponde (casi un 63%). El resto del alumnado está en cursos inferiores, un 7% en segundo y un 31% en tercero de ESO³.

2. Tasa de idoneidad entendida, con carácter general, como la relación entre número de estudiantes de una determinada edad que están en el curso que les corresponde y el número total de individuos de la cohorte de edad en una población dada. Es decir, para el caso que nos ocupa, la entendemos como el porcentaje de alumnado de 15 años que está en 4º de ESO.

3. Se desprecia el 0,05% que está en 1º de bachillerato (1 alumno).

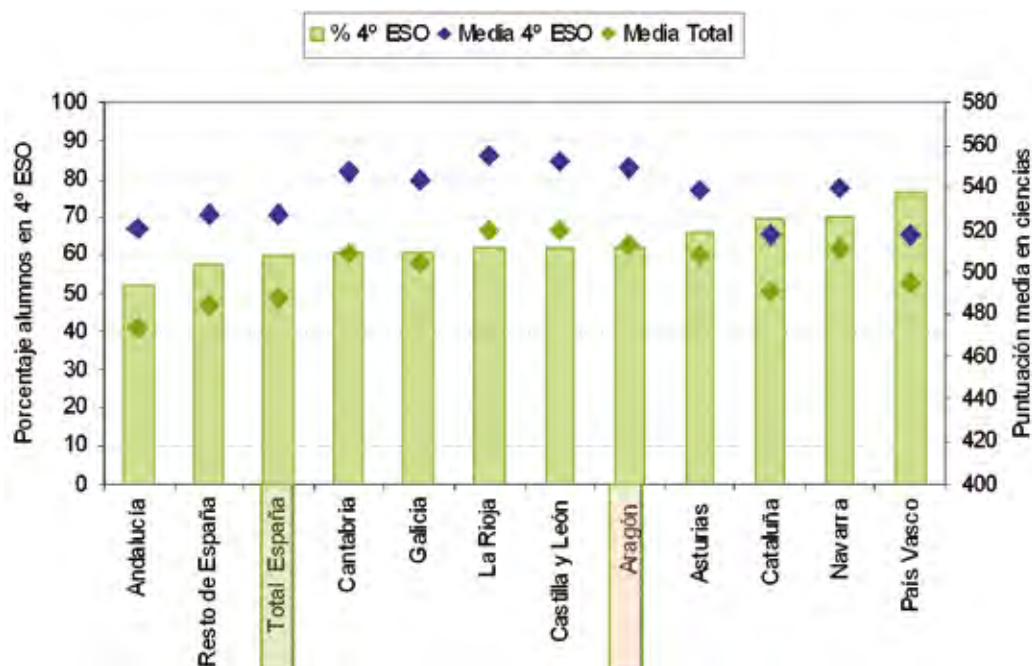


Figura 4.9. Tasa de idoneidad del alumnado de 15 años evaluados en PISA y resultados en la escala combinada de ciencias. Datos de España, Comunidades Autónomas con ampliación de muestra.

En relación con los datos de la figura 4.9, se pueden apreciar que en Aragón los estudiantes de 4º de la ESO obtienen una puntuación de 549 en la escala combinada de ciencia, cercana, por ejemplo a los 563 puntos de Finlandia, y notablemente más alta que los 513.

Los resultados de los estudiantes de Aragón que acumulan una y dos repeticiones, casi un 38 %, los podemos ver en la figura 4.10 comparados con los de la media española.

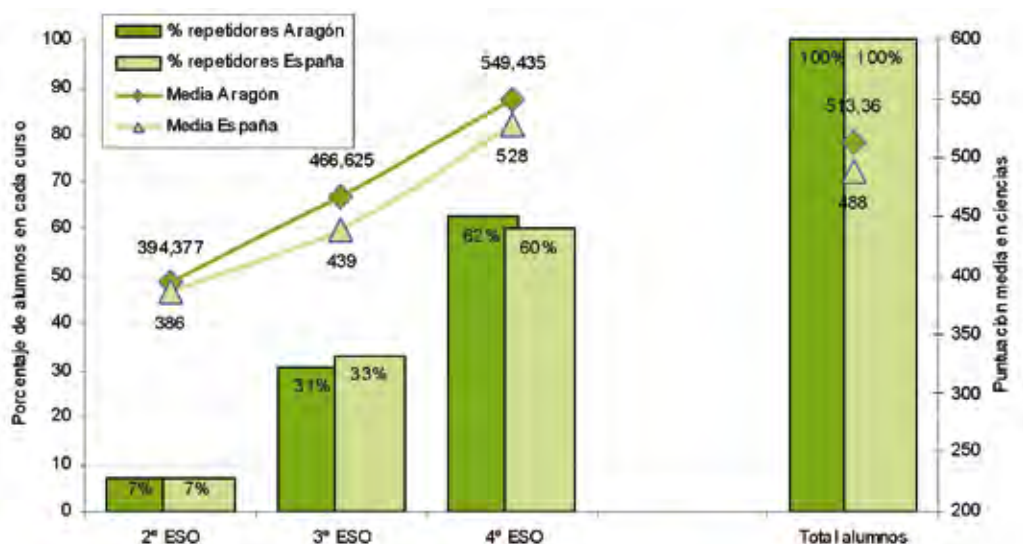


Figura 4.10. Resultados de los estudiantes evaluados en la escala combinada de ciencias, por curso. Datos de Aragón y España.

En los tres cursos de la Educación secundaria obligatoria se obtienen diferencias con a favor de Aragón con datos equivalentes de la muestra española, diferencias que son siempre estadísticamente significativas. Sin embargo, lo que hay que resaltar son las notables diferencias entre las medias de los tres cursos en ciencias dentro de nuestra muestra.

Las evidencias aquí descritas no permiten conclusiones claras, pero sí abren una vía de reflexión sobre la repetición de curso como instrumento de política educativa, por otra parte presente desde hace tiempo en la literatura pedagógica.

4.4. LA VARIABILIDAD ENTRE LOS CENTROS

En el análisis de la variabilidad del rendimiento de los estudiantes a la búsqueda de hipótesis explicativas, el centro educativo es un factor de estudio importante, pues es el marco preferente en el que tiene lugar la interacción formativa y se desarrolla la enseñanza. Por ello, PISA analiza la variabilidad entre centros, con el objeto de detectar diferencias de rendimiento que pudieran tener origen en las propias instituciones escolares y en su funcionamiento, y también la variabilidad dentro de los centros que, lógicamente, responde más a otras circunstancias que a las propiamente institucionales.

En la figura 4.11 vemos que en los centros aragoneses existe una cierta variabilidad en cuanto a promedio del rendimiento en ciencias, en un rango de valores entre los límites 450 y 580. En la distribución aparecen tres grupos, con distinto peso y, en conjunto, con una ligera asimetría positiva, esto es, con un ligero mayor agrupamiento en puntuaciones por debajo de la media y algunos centros con promedios muy altos.

En términos de los niveles de competencia analizados en el Capítulo 2, la mayoría de los 51 centros aragoneses participantes en PISA 2006 muestran un promedio de rendimiento en la escala combinada de ciencias que se ubica en el nivel 3 (entre 480,2 y 552,9 puntos). Solamente 8 centros se sitúan en promedio en el nivel 2 de competencia, y otros 8 superan el nivel 3 y se sitúan como promedio en el nivel 4 de competencia en ciencias.

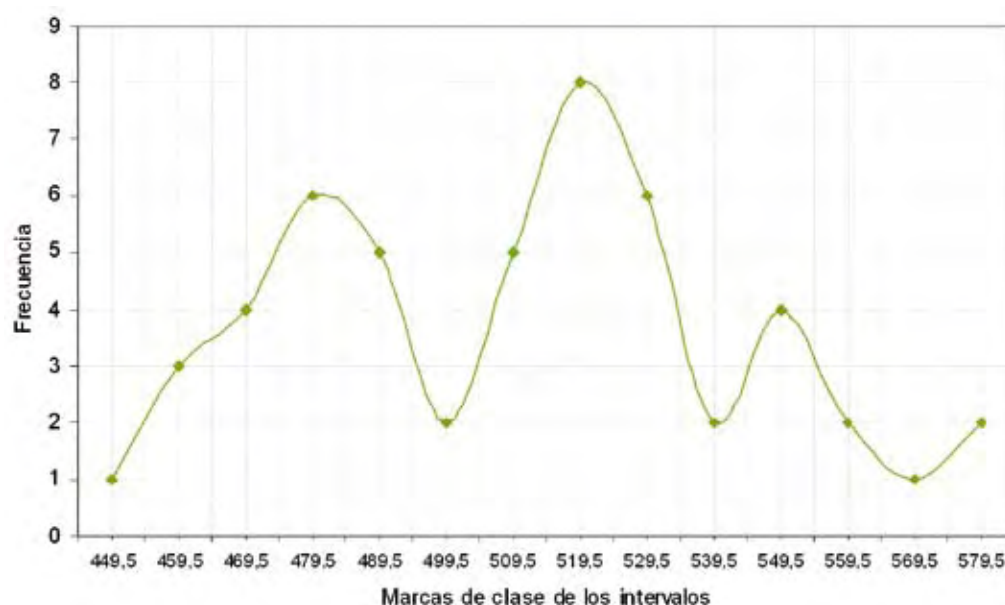


Figura 4.11. Distribución de frecuencias del rendimiento promedio en ciencias de los 51 centros de la muestra de Aragón.

La figura 4.12 muestra la variabilidad entre e intra centros escolares en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias en PISA 2006, incluyendo una selección de países de la OCDE para poder calibrar esta realidad al nivel internacional. Los datos están ordenados por el criterio de variación entre centros y ordenados de menor a mayor variación. Puede verse que en las distintas muestras, la varianza total de las puntuaciones en ciencias está explicada en distinta proporción entre las variaciones atribuibles a las diferencias entre los centros, y las atribuibles a las diferencias dentro de los centros. El porcentaje de varianza total de cada muestra está calculado con relación al valor de la varianza para el conjunto del estudio, por ello, el valor de dicho porcentaje en cada muestra es variable (ver tabla 4.4, anexo 1).

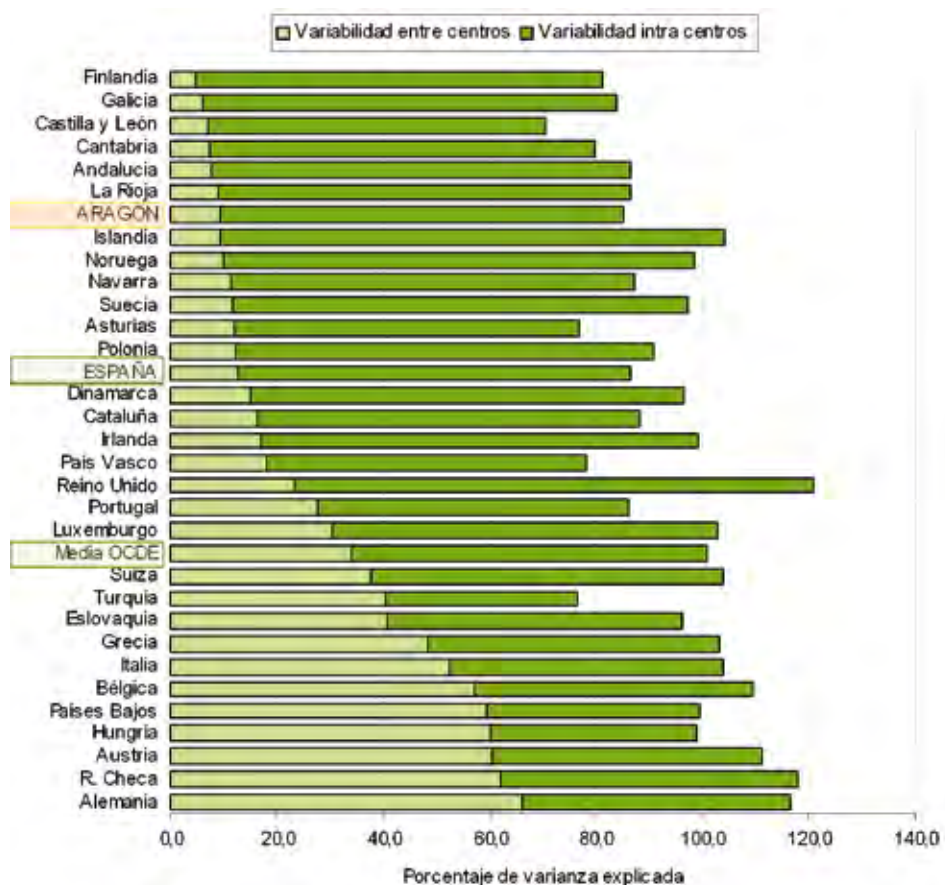


Figura 4.12. Distribución de la variabilidad en los resultados en ciencias. Porcentaje de la varianza entre centros y dentro de un mismo centro. Datos de España, Comunidades Autónomas países de la OCDE, promedio OCDE y total OCDE.

Los datos son muy elocuentes. La variabilidad de las puntuaciones de ciencias entre centros en Aragón y en España es baja en relación con la varianza dentro de los centros. En nuestro caso, la variabilidad entre centros supone 9,1% de la varianza explicada, frente al 76,2% en el caso de la variabilidad intra centros; en España el 12,6% entre centros, frente al 71,9% intra centros. Este porcentaje sube algo en Cataluña y el País Vasco. Sin embargo, en todos los casos, estos porcentajes son notablemente menores que el de la media de la OCDE y, sobre todo, que los de algunos sistemas educativos que tienen vías claramente diferenciadas en los niveles de educación obligatoria (secundaria) como ocurre, por ejemplo, en Alemania.

Algunos sistemas educativos europeos se muestran más homogéneos desde el punto de vista de la variabilidad de los centros. Es el caso de Finlandia, sistema en el que las diferencias entre los centros apenas existe (sólo explican el 4,7% de la variabilidad). Aragón muestra también una cierta homogeneidad en cuanto a la atribución de la variabilidad de rendimiento a los factores relacionados con los centros.

Si volvemos sobre la figura 4.12, se aprecia que cuanto menor es la variabilidad atribuible a los centros al explicar diferencias de rendimiento, mayor es la que se puede explicar por las diferencias individuales de los estudiantes, bien sean de índole personal, cultural o socioeconómica. En este caso, nuestros datos están ligeramente por encima del promedio de la OCDE y en los mismos términos que, por ejemplo, Finlandia (76,4% de la varianza explicada).

4.4.1. Diferencias según el tipo de centro

En la figura 4.13 vemos que en la muestra aragonesa, el porcentaje de estudiantes escolarizados en centros públicos es el 64,3%, ligeramente por debajo de la muestra de España, y sensiblemente inferior al de la media de los países de la OCDE. Por otra parte, la muestra aragonesa sí que tiene un alto porcentaje, en términos relativos, de estudiantes en centros privados concertados. En el conjunto de las Comunidades autónomas con ampliación de muestra, destaca el País Vasco con el porcentaje más alto de centros privados, frente a Galicia y Andalucía, las que menos.

	Porcentaje de centros de titularidad		
	Pública	Concertada	Privada
España	65,3	24,6	10,1
Andalucía	74,7	24,1	1,2
País Vasco	41,7	58,3	c
Cantabria	65,6	32,3	2,0
Galicia	70,7	18,4	10,9
La Rioja	61,1	33,5	5,4
Castilla y León	63,5	30,7	5,8
Navarra	59,4	37,7	2,8
Aragón	64,3	33,5	2,2 ⁴
Cataluña	55,5	21,5	23,0
Asturias	63,5	23,2	13,3
Total de la OCDE	86,6	5,8	7,6
Media de la OCDE	85,6	10,5	4,1

Figura 4.13. Porcentaje de estudiantes evaluados según tipo de centro. Datos de Aragón, España, Comunidades Autónomas, promedio OCDE y total OCDE.

En la tabla 4.5 (anexo 1), se puede apreciar cómo hay países con un altísimo predominio de la enseñanza pública (por ejemplo, Finlandia, hasta un 98% de los centros) frente a otros en los que la mayoritaria es la privada, como es el caso de los Países Bajos. Estas diferencias, en algunos casos tan notables, dificultan una comparación de rendimiento entre países atendiendo a la titularidad de los centros.

No obstante lo dicho en el párrafo anterior, en la figura 4.14 puede apreciarse que los resultados promedio en la escala combinada de ciencias, por tipos de centros, reproducen en Aragón la misma tendencia que en el conjunto de España y en la OCDE.

En el conjunto de los países de la OCDE de los que se dispone de datos y éstos guardan un cierto equilibrio entre pública y privada (ver tabla 4.5, anexo 1) estas diferencias pueden llegar a más de 34 puntos a favor de la privada, como ocurre en el caso de España o Irlanda, pero también se encuentran ejemplos en los que esta diferencia es baja y no significativa estadísticamente (Japón, 13 puntos de diferencia con un 70% de escuela pública) o prácticamente inexistente, como ocurre en Países Bajos (con sólo un 33 % de escuela pública).

En la muestra aragonesa, la diferencia de promedio entre los estudiantes de centros públicos y concertados es de 20 puntos y no es estadísticamente significativa. Está ligeramente por debajo de la media de la OCDE y más distante de la que se da en la muestra de España. Por comunidades, las diferencias más amplias se dan en Cataluña y en Navarra, y las menores en Andalucía y Cantabria.

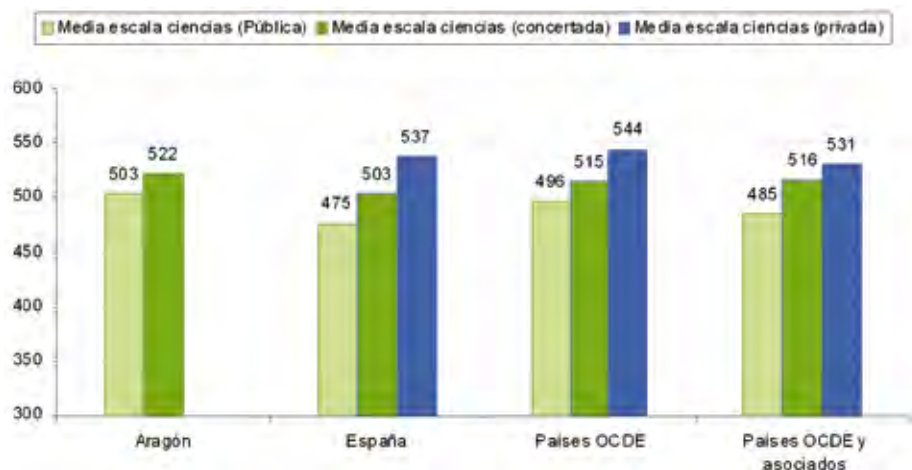


Figura 4.14. Puntuaciones en la escala de ciencias por titularidad de los centros. Datos de Aragón, España, promedio OCDE y total OCDE.

4. Estos datos referidos a centros de titularidad privada (no concertada) corresponden realmente a centros concertados en los que su director o directora declararon ser totalmente privados, sin sostenimiento con fondos públicos. Aunque se mantengan en esta tabla por coherencia con la base de datos de PISA 2006, en los cálculos y datos posteriores ya están agregados en el bloque que les corresponde. Es decir, el porcentaje de concertada es realmente 35,7%. Este es el motivo por el que en la figura 4.14 no aparece, en Aragón, la columna con datos de centros privados.

Estos datos hacen referencia a medias globales de cada uno de los grupos comparados, privada, concertada y pública. Dentro de estos valores generales existen las realidades particulares de cada uno de los grupos y, dentro de éstos, las realidades de cada centro. En la figura 4.15 podemos ver el comportamiento de los centros dentro de cada uno de los grupos de titularidad y la dispersión de puntuaciones dentro de cada uno de los centros.

Puede verse, en términos generales, como el grupo de centros concertados ocupa un rango más amplio de puntuaciones medias, con una diferencia de casi 126 puntos entre el centro de mejores resultados y el que obtiene las medias más bajas. El grupo de pública tiene una menor distancia entre los centros de puntuaciones más alta y más baja, tan sólo de 94 puntos.

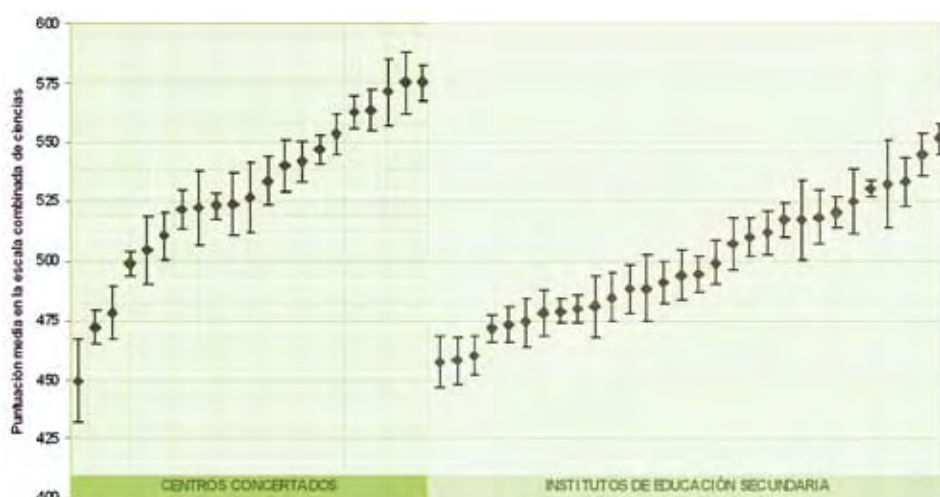


Figura 4.15. Distribución de los centros según su puntuación y su dispersión, agrupados por titularidad⁵.

Por encima de 550 nos encontramos sólo con un centro público, mientras que en el caso de la concertada hay hasta 6. Por otra parte, por encima de la media de la OCDE, la concertada incluye 17 centros (un 80,9%) y la pública 14 (un 47%).

El informe PISA permite modular la interpretación del significado de estas diferencias entre tipos de centros, considerando los efectos del estatus socioeconómico y cultural de los estudiantes (ver siguiente apartado) y de los centros pueden llegar a tener sobre el rendimiento en las pruebas aplicadas. En la figura 4.16 se presentan los resultados en las puntuaciones de ciencias teniendo en cuenta ambos estatus, de los centros y de los estudiantes, para Aragón, para España y para la OCDE.

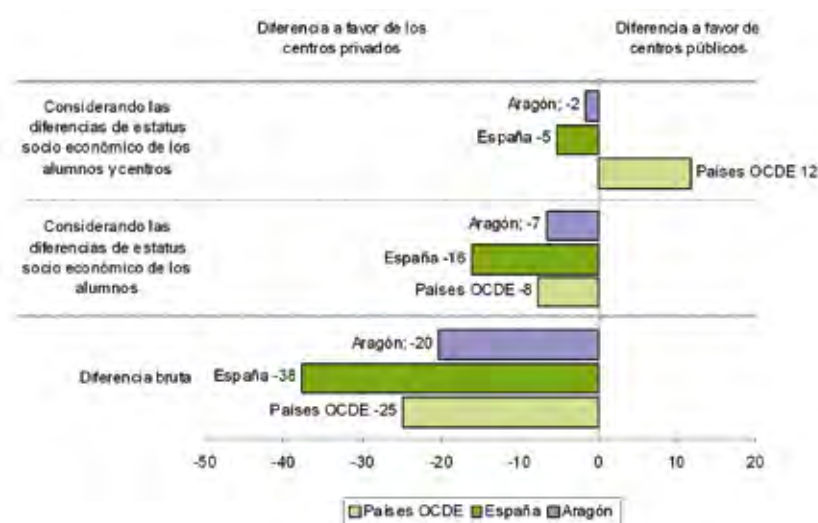


Figura 4.16. Diferencias de rendimiento en ciencias entre centros públicos y privados (diferencias netas, y considerando el índice socio económico de los estudiantes y los centros). Datos de promedio países OCDE, Aragón y España.

5. Cada rombo es un centro, y sus prolongaciones hacia arriba o hacia abajo son las que marcan el intervalo de confianza dentro del cual, con una probabilidad de 95%, está la media de dicho centro.

En la franja inferior de la figura 4.16 se representan las diferencias de rendimiento, pública – privada, y su sentido a favor de la última. La consideración del estatus socioeconómico de los estudiantes reduce considerablemente las diferencias entre los tipos de centros, en el entorno de 15-20 puntos (franja intermedia de la figura 4.16). Esta diferencia se reduce todavía más, o incluso cambia de sentido como en la media de la OCDE, si además del estatus del estudiante se considera el de los centros (franja superior de la figura). En Aragón, teniendo en cuenta ambos estatus, el de los estudiantes y el de los centros, el rendimiento promedio en ciencias de los estudiantes de centros públicos y concertados es muy similar.

4.5. EL ÍNDICE DE ESTATUS SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL (ESEC) Y SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS

Ya se ha visto que PISA introduce en su diagnóstico la consideración del factor económico, social y cultural, estableciendo un índice para cada muestra. Este índice se elabora a través de preguntas hechas en los cuestionarios de los estudiantes en torno a tres variables que lo componen: el estatus ocupacional de los padres, concretamente el más alto de los dos; el nivel más alto de formación del padre o la madre; y, finalmente, las posesiones en el hogar (condiciones de estudio, aparatos electrónicos a su disposición, posesiones materiales y, sobre todo, culturales disponibles en su casa).

Con estos tres componentes se elabora el índice que se estandariza, como en los casos anteriores, para que la media de la OCDE sea igual a 0 con una desviación típica de 1. En torno a esta media se sitúan los distintos países y regiones en función de su posición en relación con la OCDE.

Se puede apreciar en la figura 4.17 (ver también la tabla 4.6 en el anexo 1) que en todas las muestras españolas este índice es negativo, es decir, está por debajo del promedio de la OCDE, aunque con cierto nivel de variabilidad entre las Comunidades autónomas. Aragón está en tercer lugar, ligeramente por debajo del País Vasco y La Rioja y por encima del índice medio de España.

Este índice tiene, según PISA, un cierto potencial explicativo del rendimiento en ciencias en términos de varianza, tal como aparece en la figura 4.18. El porcentaje de varianza explicada en ciencias por este índice, para España, la media de la OCDE y Aragón, se sitúa en torno al 14%.

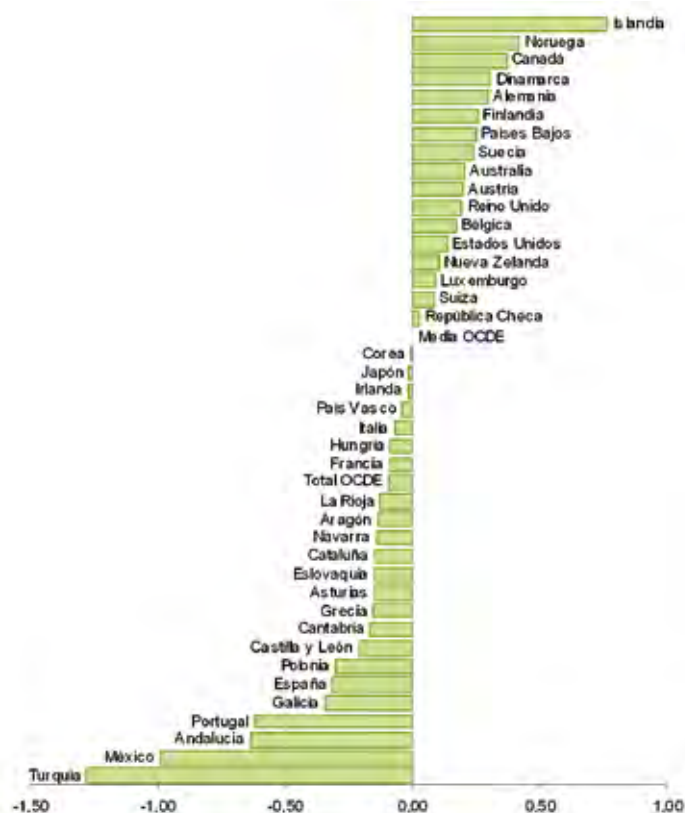


Figura 4.17. Índice medio del estatus social, económico y cultural (ESEC). Países de la OCDE, promedio OCDE y Comunidades Autónomas.

Hay países y Comunidades autónomas en los que la influencia de este índice en el rendimiento es mucho más baja, como ocurre en Islandia, donde sólo explica el 6,7% de la varianza, o en La Rioja en la que la varianza explicada es sólo del 8,2%. Por el contrario, hay otros países en los que el estatus socioeconómico y cultural es mucho más determinante que en Aragón, como por ejemplo Francia (21,2% de la varianza explicada) o Hungría (21,4%).

El estatus socioeconómico tiene, evidentemente, cierta relación con los resultados escolares. Una idea de la relación existente entre este índice y el promedio en ciencias, por muestras de países de la OCDE y Comunidades autónomas, se aprecia en el diagrama de puntos representado en la figura 4.19.

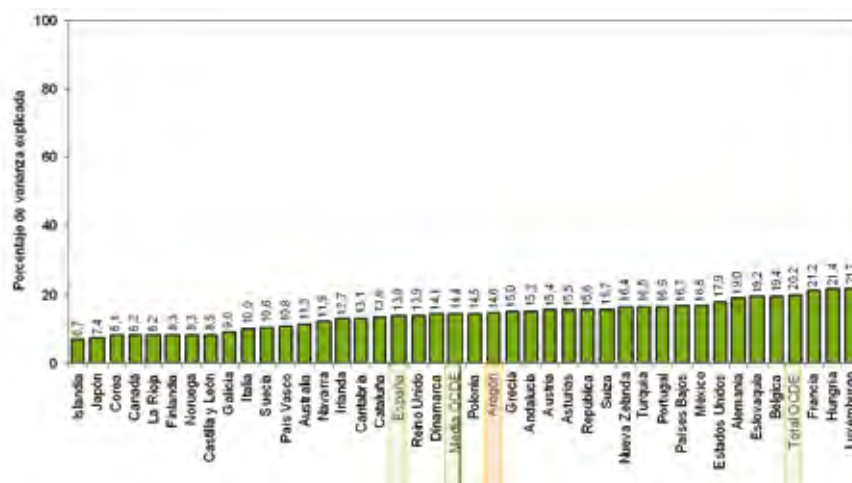


Figura 4.18. Porcentaje de la varianza del rendimiento en ciencias explicada por el índice PISA de estatus económico, social y cultural de los estudiantes. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

Los países y las comunidades que se encuentran por encima de la línea de regresión se puede decir que obtienen, en la escala combinada de ciencias, unos resultados por encima de lo que cabría esperar en función de su estatus social, económico y cultural. En este grupo se encuentra Aragón y la mayor parte de las Comunidades autónomas evaluadas con ampliación de muestra.

Sin embargo, podemos encontrar otros ejemplos de países de resultados más pobres en relación con lo que cabría esperar en función de su índice socioeconómico alto; llaman la atención, por ejemplo, Estados Unidos o Noruega, a una distancia considerable por debajo de la recta de regresión (ver tabla 4.6 del anexo 1).

Parece evidente, entonces, que el impacto del estatus socioeconómico y cultural sobre el rendimiento de los estudiantes no tiene un comportamiento uniforme en los distintos países o regiones; probablemente entrarán en juego otras variables y factores que absorberán y compensarán, más o menos, o en su caso acentuarán, las diferencias sociales, económicas y culturales.

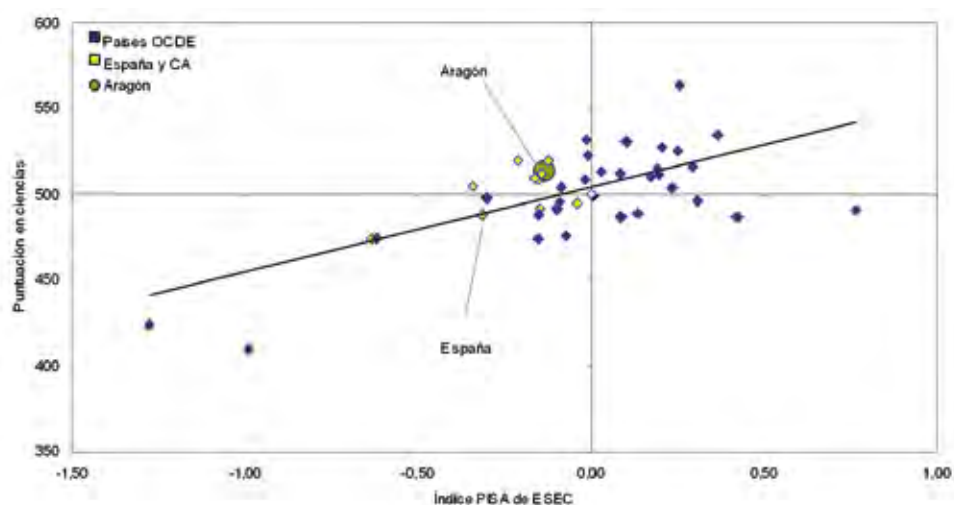


Figura 4.19. Relación entre el índice de estatus social, económico y cultural (ESEC) y la puntuación obtenida en ciencias. Países de la OCDE, España y Comunidades Autónomas.

Para ayudar a comprender la influencia del estatus socioeconómico, la figura 4.20 ofrece la comparación entre los promedios en la escala combinada de ciencias en las muestras que estamos analizando y los que se obtendrían aplicando la corrección del índice de estatus social, económico y cultural. Es decir, lo que se hace es comparar, por una parte, las puntuaciones debidamente ponderadas con el índice correspondiente a cada país o Comunidad autónoma y, por otra, las puntuaciones calculadas con la hipótesis de que todos los países de la OCDE tuvieran un mismo índice de estatus socioeconómico y cultural.

Con la aludida corrección, todas las muestras españolas incrementarían su puntuación: la media de España prácticamente coincidiría con la media de la OCDE, y la muestra aragonesa (518) mantendría su tercera posición entre las Comunidades autónomas, aunque progresaría en el concierto de países de la OCDE. Es especialmente notable el crecimiento que se produciría en la muestra de Andalucía que se acercaría a la media España y a la de la OCDE.

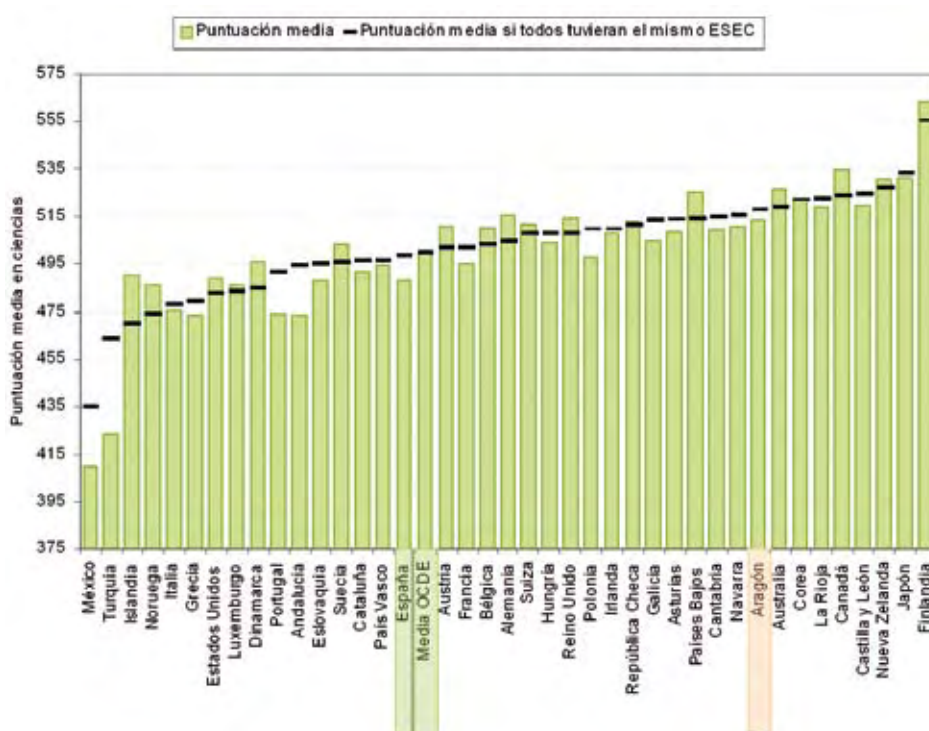


Figura 4.20. Comparación entre las puntuaciones medias en ciencias si el índice de estatus económico, social y cultural fuese igual en todos los países de la OCDE. Datos de países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

4.6. RELACIÓN CON EL NIVEL DE ESTUDIOS Y DE OCUPACIÓN DE LOS PADRES

4.6.1. El nivel más alto de formación del padre o de la madre y el rendimiento en ciencias

El nivel de estudio del padre o de la madre es otro de los factores que tiene relación con el rendimiento escolar. PISA determina el nivel de estudios preguntando a los estudiantes en sus cuestionarios por las profesiones de sus progenitores, eligiendo entre ellas la más alta (ver tabla 4.7, anexo 1).

La categorización utilizada para ubicar los distintos niveles formativos es la *Clasificación internacional normalizada de la educación*⁶. Se trabaja con grandes grupos de niveles de formación: estudios obligatorios no finalizados, secundarios obligatorios finalizados, secundarios post-obligatorios, y superiores, tanto no universitarios como universitarios.

6. Ver UNESCO (2006): Clasificación internacional normalizada de la Educación CINE 2007. Instituto de Estadística de la UNESCO (www.uis.unesco.org/TEMPLATE/pdf/iscled/ISCED_E.pdf). En la literatura PISA se suelen utilizar las siglas "ISCED" correspondientes al título en inglés (International Standard Classification of Education).

La figura 4.21 es indicativa de la clara relación existente entre el nivel de estudios de los padres y el rendimiento en ciencias, con lo que la proporción de estudiantes con familias con distinto nivel académico en la muestra de los diversos países puede ser un factor con cierta capacidad explicativa de algunas diferencias encontradas.

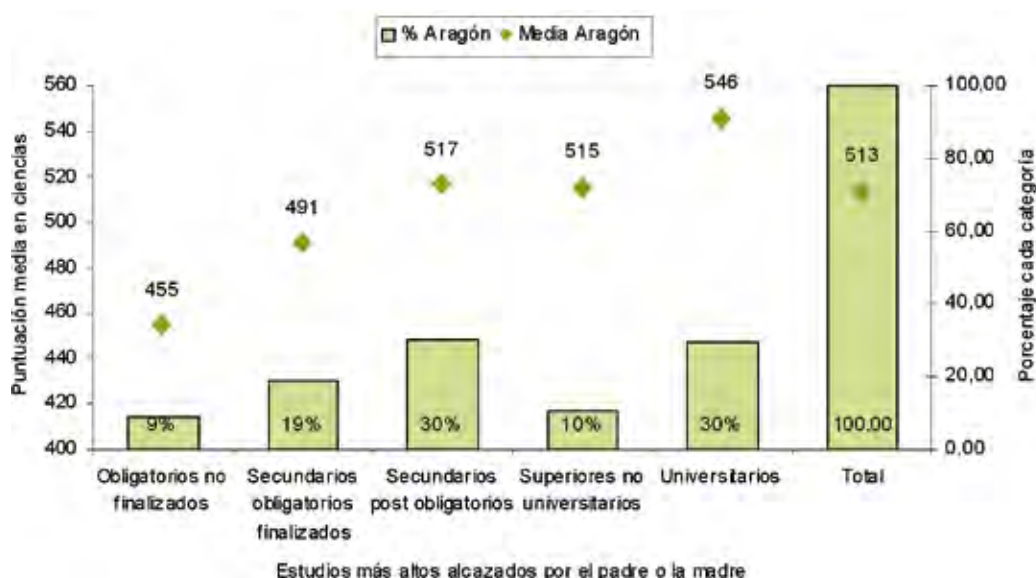


Figura 4.21. Resultados de los estudiantes de Aragón en ciencias según los niveles más altos de estudios de los padres.

En la figura 4.21 observamos para la muestra aragonesa que el rendimiento de los hijos de universitarios supera en 30 puntos de promedio a los hijos de padres con estudios secundarios y en 90 a los de padres sin estudios obligatorios finalizados.

Para comparar estos datos de Aragón con los de España y los de la OCDE debemos fijarnos en la figura 4.22, en la que se ha incluido también la referencia de Finlandia por ser el país que mayor puntuación obtiene en la escala combinada de ciencias. Las categorías de formación se han agrupado de manera que nos permitan comparar los resultados de los estudiantes cuyos padres alcanzan sólo el nivel de secundaria básica o menor, y los que consiguen alcanzar estudios superiores, tanto universitarios como no universitarios.

El panorama que presenta el gráfico confirma, en Aragón, que existe relación entre los estudios de los padres y los rendimientos de sus hijos, siempre a favor de los que mejor nivel de formación tienen: la muestra que mayor porcentaje de nivel superior tiene, presenta mejores resultados.

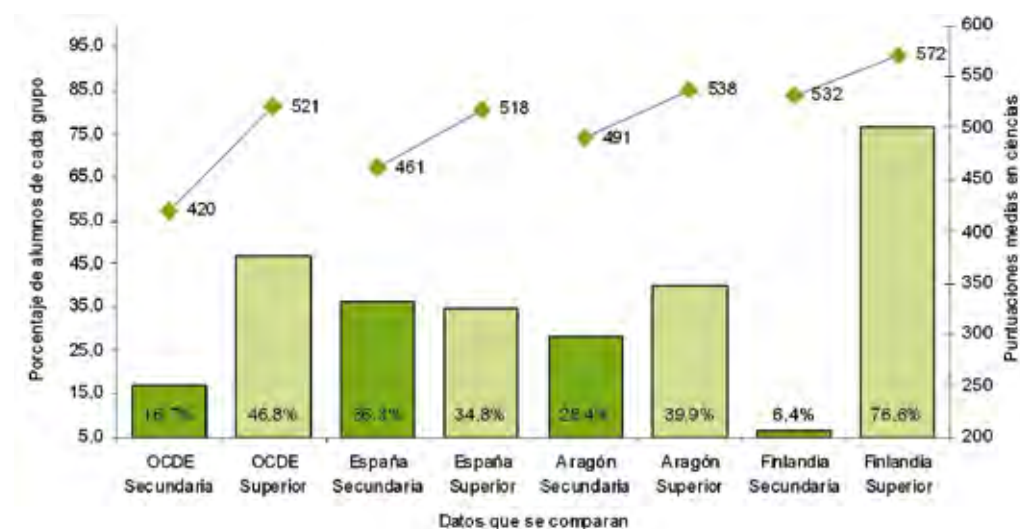


Figura 4.22. Comparación de los resultados en ciencias entre estudiantes cuyos padres han alcanzado como máximo el nivel de educación secundaria básica, y de estudiantes cuyos padres han alcanzado el nivel superior de educación (universitario y no universitario).

En cualquier caso, siempre se da una constante: en todas las muestras los mejores resultados se asocian al grupo de mayor formación: en el caso de España y Aragón, hay unas diferencias en las medias de 59 y 47 puntos respectivamente entre el grupo con estudios secundarios o inferiores y el grupo con estudios superiores.

Por otra parte, se observa cómo el comportamiento de estas variables es diferente en cada una de las muestras, cómo la distancia entre uno de los grupos pasa, de valores considerables, a reducirse notablemente a medida en que se hacen más homogéneos los contextos de referencia de las muestras y en la medida en la que, probablemente, los sistemas educativos dispongan de una estructura que permita minimizar el impacto de la formación de los padres en el rendimiento de sus hijos.

4.6.2. El nivel más alto de ocupación del padre o de la madre y el rendimiento en ciencias

A partir de las respuestas de los estudiantes a los cuestionarios, PISA codifica la información sobre la ocupación del padre o de la madre, la más alta de las dos, de acuerdo con las normas de la Clasificación internacional uniforme de ocupaciones (ISCO-88)⁷. A efectos de simplificar las comparaciones, la clasificación resultante se agrupa en cuatro grandes categorías ocupacionales: profesiones de cuello azul, con alta y con baja cualificación, y profesiones de cuello blanco, con alta y con baja cualificación.

La relación del rendimiento en ciencias con el nivel ocupacional de los padres puede verse en detalle en la tabla 4.8 (anexo 1) y en la figura 4.23. En esta figura se expresan los porcentajes de alumnado que pertenecen a las distintas categorías ocupacionales de los padres y se muestran las puntuaciones medias en la escala de ciencias que en cada grupo se obtienen.

Estudiando el caso de Aragón se aprecia que se produce una cierta interacción entre el nivel ocupacional y el tipo de ocupación. Entre los estudiantes con padres trabajadores de cuello azul, el rendimiento es bastante independiente del nivel ocupacional, como demuestra que las diferencias sean prácticamente inexistentes. Sin embargo, entre los estudiantes con padres trabajadores de cuello blanco, se produce un rendimiento promedio mayor, de 41 puntos, entre los de alta cualificación con respecto a los de baja cualificación.

ver tabla 

7. Clasificación definida por la Organización Internacional del Trabajo. Ver más información al respecto en <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/index.htm>

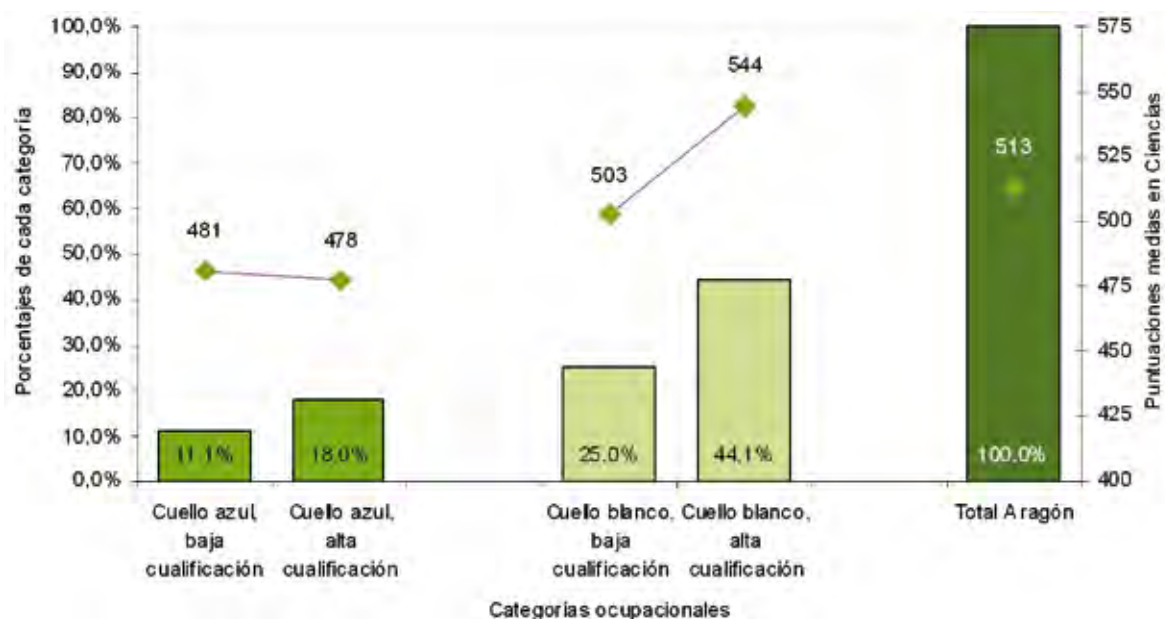


Figura 4.23. Comparación de resultados en ciencias según la categoría ocupacional más alta de los padres (padre o madre) en Aragón⁸.

Las diferencias entre los grupos de cuello blanco y de cuello azul, son evidentes, alcanzando una diferencia de más de 60 puntos entre el grupo de cuello blanco y alta cualificación y cualquiera de los dos grupos de cuello azul. La diferencia más destacada se presenta dentro del grupo de cuello blanco entre la alta y la baja cualificación.

8. Los porcentajes de alumnado de todas las categorías ocupacionales suman el 98,2%. El resto son casos desaparecidos o que no contestaron a las correspondientes preguntas del cuestionario.

4.7. LA PROCEDENCIA DE LOS ESTUDIANTES

El fenómeno de la inmigración plantea uno de los retos más importantes con los que se enfrentan actualmente los sistemas escolares. El análisis del rendimiento del alumnado inmigrante lo aborda PISA distinguiendo tres categorías de sujetos en relación a la situación de inmigración:

- nativos, los nacidos en el país o región de examen;
- inmigrantes de primera generación, los nacidos fuera del país de examen y sus padres también;
- inmigrantes de segunda generación, estudiantes nacidos en el país de examen, aunque no sus padres.

La distribución entre los distintos países de la OCDE presenta grandes diferencias en los porcentajes de población inmigrante, lo que dificulta hacer comparaciones fiables. Por este motivo, vamos a presentar datos del conjunto de España y de las distintas Comunidades autónomas con ampliación de muestra.

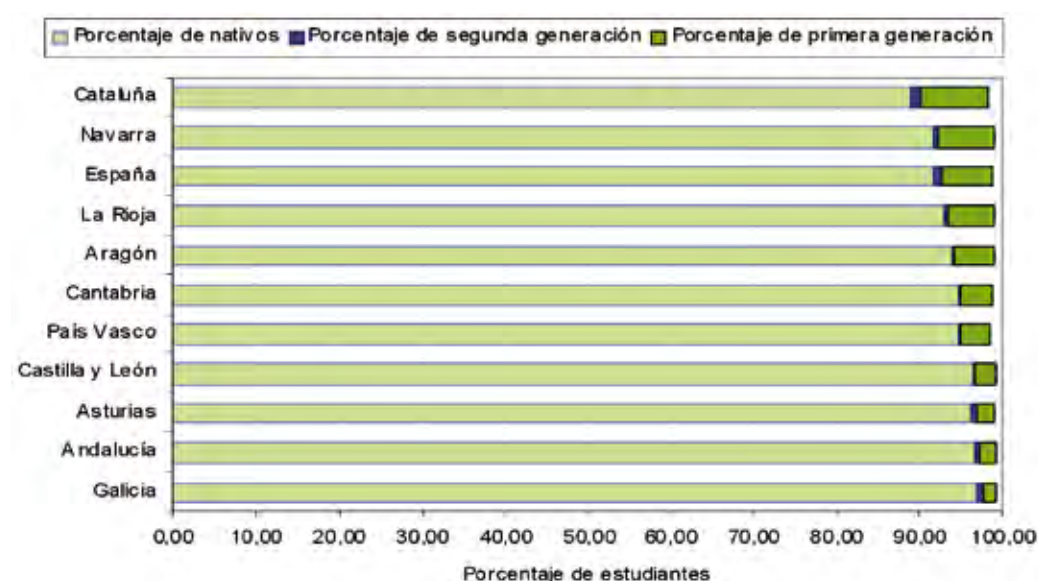


Figura 4.24. Distribución de la procedencia del alumnado de la muestra de Aragón⁹.

La presencia de alumnado no nativo, con 15 años en el 2006, en las distintas Comunidades autónomas (ver figura 4.24, ver tabla 4.9 en el anexo 1) pone de manifiesto que, ante todo, son los de primera generación los más numerosos, siendo testimonial la cantidad de casos de segunda generación. Aragón está en una posición intermedia en cuanto a porcentaje de inmigración, por debajo de la media de España y a una cierta equidistancia entre la Comunidad con más inmigrantes (Cataluña) y la que menos (Galicia)¹⁰.

Para valorar el rendimiento de los estudiantes no nativos, dado que algunas de las sub-muestras son muy pequeñas (especialmente los inmigrantes de segunda generación), debemos ser cuidadosos con el significado de los resultados. En la muestra aragonesa, vemos que casi un 5% de los estudiantes participantes en el estudio eran inmigrantes de primera generación y solamente el 0,4% lo eran de segunda. El resto eran estudiantes nativos.

Los resultados por procedencia del alumnado en la muestra de Aragón manifiestan unas diferencias notables entre inmigrantes y nativos, pero se aprecia un aumento entre la primera y la segunda generación a favor de la última (ver figura 4.25).

9. Ninguna de las barras horizontales de la figura llegan a 100% debido a que no se incluyen los casos desaparecidos o no codificados.

10. Es conveniente recordar que aquí se trabaja sólo con datos diferenciados de las 10 Comunidades autónomas con ampliación de muestra. Las situaciones de las otras 7 Comunidades no se han considerado más allá de lo que contribuyan a la configuración de la media de España.

Puntuaciones de los estudiantes en Aragón según su estatus de inmigrante (escala de ciencias)				
	Media Aragón ciencias	ET	DT	ET
Nativos	518	3,9	85,7	1,8
2ª generación	454	29,4	67,8	18
1ª generación	433	11,3	87,6	7,6
Total	513	3,9	87,7	1,9

Figura 4.25. Puntuación media de la escala de ciencias según la procedencia de los estudiantes. Aragón.

Agrupando a los inmigrantes de primera y de segunda generación en un único bloque para compararlos el alumnado nativo, se puede observar que existen también diferencias entre Comunidades autónomas. La figura 4.26 indica estas diferencias para cada caso, y la posición del alumnado emigrante y no emigrante en relación con la media global de la escala combinada de ciencias de toda la muestra de cada comunidad. Como puede verse, en el conjunto de España, la diferencia entre inmigrantes y nativos es de 55 puntos. Por encima de esta diferencia (y entre las Comunidades con ampliación) están Aragón, Cataluña, País Vasco y La Rioja, en los cuatro casos con valores semejantes (entre 71 y 73). Parecidas a las de España están las diferencias de puntuación de Cantabria y Castilla y León. Con menores diferencias se encuentran Andalucía y Navarra, Galicia y Asturias.

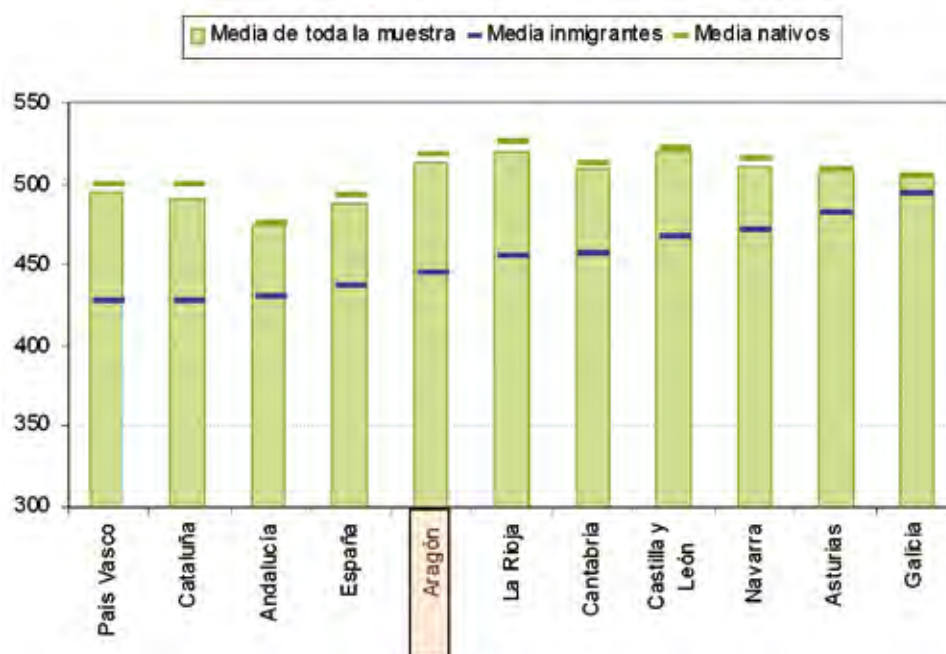


Figura 4.26. Comparación de resultados en la escala combinada de ciencias entre alumnado inmigrante y nativo. Datos de España y Comunidades Autónomas.

Esta información no nos permite obtener unas conclusiones claras, pues hablar en términos genéricos de inmigrantes es una forma de reduccionismo que no ayuda a explicar la variedad cultural, social y educativa de los estudiantes en función de su origen. Pero lo que sí se puede hacer es establecer como un objetivo para el sistema educativo aragonés el reducir de esas diferencias ahora observadas entre el alumnado nativo y el alumnado inmigrante.

Por otra parte, estos resultados son muy concordantes con los vistos anteriormente al estudiar los resultados según los niveles socio-económicos, culturales y ocupacionales de los padres de los estudiantes. Lo más probable es que estemos incidiendo en factores concomitantes.

4.8. LA CUESTIÓN DE LA EQUITAD

En una sociedad democrática la equidad es un indicador de calidad que todos los sistemas educativos buscan mejorar, sobre todo en momentos de crecimiento de la diversidad desde múltiples perspectivas.

No resulta fácil establecer valores cuantitativos que nos indiquen de manera sencilla la equidad del sistema, pero sí podemos obtener indicios relevantes a través de diferentes medidas y relaciones. Esto es lo que hacemos en la figura 4.27 (ver también sus datos e origen en tabla 4.10 del anexo 1), relacionando el coeficiente de variación de las muestras¹¹, como idea de la variabilidad relativa, y el rendimiento medio en la escala de ciencias de cada muestra.

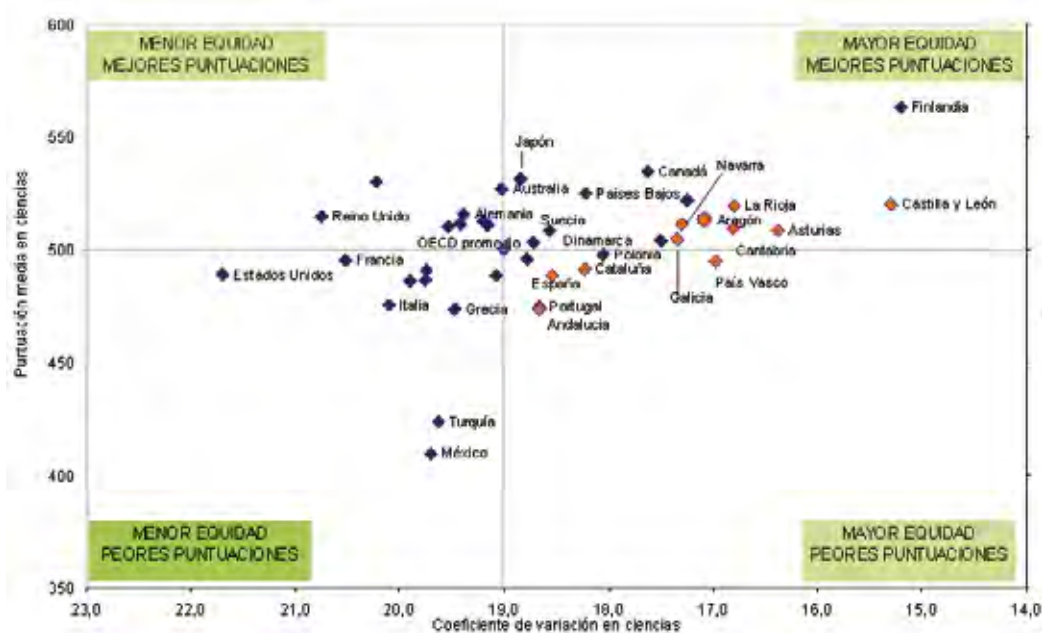


Figura 4.27. Equidad en ciencias. Relación entre coeficientes de variación y puntuaciones medias en ciencias en los países OCDE y Comunidades Autónomas.

Se observa en la figura que el sistema educativo finlandés es el que ofrece un mayor indicio de equidad entre todos los de la OCDE. Hay otros países con buenos indicios de equidad en sus sistemas educativos, pero con unos resultados de rendimiento en ciencias o, incluso, por debajo de la media de la OCDE, como es el caso de Polonia. Esto quiere decir que los primeros mantienen poca distancia entre las puntuaciones altas y bajas, agrupándose todos ellos con tendencia a las buenas puntuaciones. Los datos de Polonia muestran cómo existe poca distancia entre estas puntuaciones, pero en general se agrupan en torno a las más bajas.

Por el contrario, fijándonos en el lado izquierdo de la figura, podemos ver otra serie de países que manifiestan una menor equidad en sus resultados, en los que las distancias entre las puntuaciones más altas y más bajas se agrandan. Estas diferencias pueden suceder tanto en países con altos y bajos rendimientos.

El sistema educativo español presenta unos niveles aceptables de equidad en ciencias, pero con puntuaciones por debajo de la OCDE. Sin embargo, la mayoría de las Comunidades autónomas con ampliación de muestra presentan, a la par, buen grado de equidad junto con unos resultados por encima de la media de la OCDE: Castilla y León, Asturias, La Rioja, Cantabria, Galicia, están por encima de la mayoría de países europeos en la relación de equidad y rendimiento.

La muestra aragonesa, de acuerdo con este criterio y ciñéndonos al rendimiento en la escala combinada de ciencias, también está por encima de la media de la OCDE y de la mayoría de los países en cuanto a equidad. Su sistema educativo en su conjunto, ofrece un valor muy positivo en este sentido.

11. El coeficiente de variación es la razón entre la desviación típica y la media de la muestra, multiplicado por 100.

4.9. COMENTARIOS DE SÍNTESIS

En este capítulo, donde hemos analizado la relación entre el rendimiento en ciencias y variables relacionadas con la actividad escolar y el estudio, los centros y su tipología, el origen y el estatus familiar y la procedencia, los resultados obtenidos para Aragón son generalmente confirmatorios de lo obtenido en estudios de esta naturaleza y, además, son concordantes con lo obtenido para las otras muestras de nuestro entorno.

Quizás hay que resaltar que el sistema educativo aragonés, y el conjunto del sistema educativo español, ofrece buenos signos en el ámbito de la equidad y también que la variabilidad entre centros es pequeña. El mayor porcentaje de variabilidad se ubica dentro de los centros, en variables más entroncadas con los estudiantes como individuos que con las propias instituciones.

El análisis del rendimiento de nuestros estudiantes procedentes de la inmigración debemos tomarlo con prudencia por el escaso número de estudiantes en alguna sub-muestra. En todo caso, se observa un rendimiento más bajo en la población inmigrante, con la saludable noticia de que ese rendimiento parece mejorar de forma clara entre los inmigrantes de segunda generación.

Comparados con los estudiantes nativos, la distancia en puntuaciones medias es, no obstante, notable. Reducir estas distancias en el menor periodo de tiempo posible y acercar el rendimiento de los inmigrantes al del alumnado nativo, debe seguir siendo una prioridad del sistema educativo aragonés.

Este análisis de la inmigración se solapa, lógicamente, con el de los rendimientos de los estudiantes en relación con el estatus socio-económico y cultural de sus padres, que confirma lo habitualmente encontrado en estudios de este tipo. El estatus y la formación de los padres es un elemento que marca clara diferencias en los promedios de rendimiento.

Es importante señalar que todas las muestras españolas aumentarían considerablemente su puntuación en ciencias si se igualara lo que PISA denomina el índice de estatus social, económico y cultural (ESEC) de los estudiantes. La media española vendría prácticamente a coincidir con la media de la OCDE.

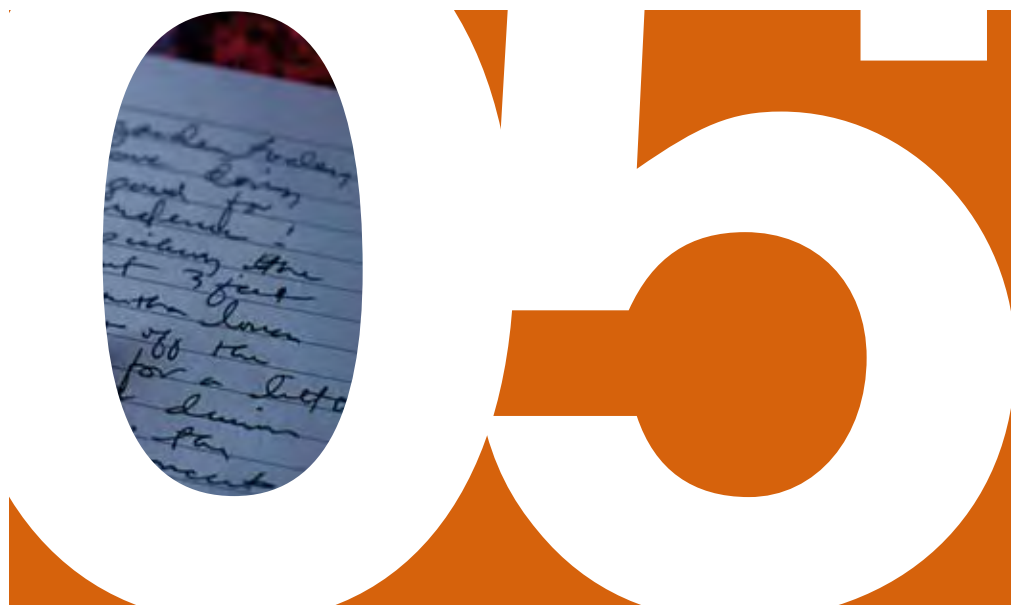
Relacionado con lo anterior, también las diferencias de promedio entre centros de distinto tipo de titularidad, que se reproducen en casi todas las muestras, se reducirían considerablemente igualando los estatus social, económico y cultural de los estudiantes y de los centros. En Aragón, en concreto, estas diferencias serían prácticamente nulas.

El estudio también confirma cosas lógicas como que más horas de clase y más horas de estudio suelen producir más rendimiento. La excepción está con las horas de clase extraescolares, las clases particulares, que están relacionadas con peores rendimientos, sin duda porque suelen ser utilizadas por estudiantes con problemas de aprendizaje.

Las evidencias sobre la relación entre la situación académica y el rendimiento en ciencias no permiten conclusiones claras, pero sí abren una vía de reflexión sobre la repetición de curso como instrumento de política educativa. Resolver los problemas pendientes en este sentido, debe ser un objetivo prioritario para el sistema educativo.

Los centros aragoneses están bien situados en cuanto a índice de actividades de apoyo al aprendizaje científico, pero ello no muestra una capacidad predictiva diferencial del rendimiento en ciencias. Esta realidad es generalizada en todas las muestras, no es específica de Aragón.

En definitiva, un panorama el aragonés, con pocas singularidades respecto a la situación española y no muy diferenciado, por encima, del promedio de la OCDE en muchas de las variables contextuales estudiadas. Buena parte de los resultados, son confirmatorios de lo que podía esperarse.



El rendimiento en lectura.

En este capítulo se ofrecen los resultados obtenidos por la muestra de Aragón en la escala de lectura en Pisa 2006. En este caso, al contrario que en el análisis de ciencias, sólo existe una escala de rendimiento, pues en el diagnóstico 2006 no se trata de un ámbito de análisis en profundidad.

5.1. PLANTEAMIENTOS DE LA EVALUACIÓN EN LECTURA

Para PISA, la competencia lectora es la capacidad de comprender, utilizar y analizar textos escritos para alcanzar los objetivos del lector, desarrollar sus conocimientos y posibilidades y participar en la sociedad.

El diagnóstico pretende medir la alfabetización lectora de los estudiantes, entendida como habilidad para usar la información escrita en las situaciones de su vida en las que la va encontrar. Los estudiantes deben enfrentarse a distintos tipos de texto, requiriéndoseles que recuperen información, interpreten el texto, reflexionen y evalúen lo que leen.

PISA trata de ofrecer todo tipo de formatos textuales que, con el fin de ponderar cada factor en la evaluación, los categoriza de la siguiente manera:

- Textos continuos, estructurados en oraciones, organizadas en párrafos, que pueden estar insertos en estructuras más amplias, como lo son los apartados, capítulos, libros... Dentro de estos textos se distingue, según el contenido y las intenciones de los autores, en: narración, exposición, descripción, argumentación, instrucción, documentos o registros, hipertexto.
- Textos discontinuos (aquéllos que presentan la información de manera organizada pero no necesariamente mediante una estructura secuenciada y progresiva). Estos textos, clasificados por la descripción de sus formatos, pueden ser: cuadros y gráficos, tablas, diagramas, mapas, formularios, hojas informativas, anuncios, vales o bonos, certificados.

El modelo de evaluación de PISA identifica cinco procesos de lectura que los estudiantes deben poner en juego a la hora de enfrentarse a un texto continuo o discontinuo. Estos procesos utilizados para configurar el marco de evaluación de la lectura son los que representan la figura 5.1.



Figura 5.1. Características de los cinco procesos de la competencia lectora.

La lectura se realiza en diferentes situaciones y contextos que responden no sólo al lugar en donde se realiza, sino al uso pretendido por el lector y a otras variables de carácter contextual. En PISA, siguiendo un estudio sobre el lenguaje del Consejo de Europa, se toman las siguientes variables de situación:

- Lectura con fines privados (personal). Para satisfacer intereses personales, para entablar y conservar relaciones, para ocio.
- Lectura con fines públicos. Para tomar parte en actividades sociales o comunitarias.
- Lectura con fines profesionales (entorno laboral). Lecturas relacionadas con el mundo del trabajo y que están encaminadas al desempeño de una tarea inmediata (leer para hacer).
- Lectura con fines educativos. Dirigida a la adquisición de conocimiento en contextos pedagógicos.

Estos son los presupuestos sobre los que se elaboran las unidades de evaluación con sus ítems que pretender cubrir todos los procesos, todos los tipos textuales y todas las situaciones contextuales en las que se pueden poner en juego con distintas finalidades.

5.2. LOS RESULTADOS DE ARAGÓN EN LECTURA

En este apartado se presentan los resultados en la escala de lectura para la muestra aragonesa. Primero, se analiza la distribución del alumnado por niveles de rendimiento, después los valores promedio y finalmente las diferencias por sexo. Las comparaciones se irán haciendo en el ámbito de los países de la OCDE y, dentro de España, con las Comunidades autónomas que han ampliado muestra.

5.2.1. Resultados por niveles de rendimiento

Los procesos descritos más arriba pueden presentar diversos niveles de dificultad y complejidad, que abarcan desde la determinación de conexiones sencillas entre datos, o la categorización de ideas de acuerdo con unos criterios dados, hasta la valoración crítica y la elaboración de hipótesis sobre un fragmento de texto. Además de facilitar las puntuaciones medias, que veremos más adelante, se han establecido cinco niveles de rendimiento.

Las tareas pertenecientes a un mismo nivel de competencia lectora comparten muchos rasgos y requisitos, mientras que difieren de las tareas que se sitúan en niveles superiores o inferiores. Cada nivel de competencia representa un abanico de tareas que llevan asociadas una serie de conocimientos y habilidades, y también el grado de capacitación de los estudiantes.

Dentro de cada uno de los cinco niveles, se espera que el alumno que haya obtenido un valor medio resuelva satisfactoriamente en un 62 % de los casos las tareas de grado medio de ese mismo nivel. En el caso de que el alumno haya obtenido una puntuación equivalente al valor inferior del nivel, la expectativa es que sea capaz de resolver el 50% de las preguntas que se le puedan plantear en la prueba de evaluación.

Dado que cada una de las escalas de competencia lectora representa un continuo de conocimientos y habilidades, los estudiantes de un nivel determinado no solo demuestran poseer conocimientos y técnicas propias de ese nivel, sino también los correspondientes a los niveles inferiores.

Estos niveles de rendimiento se recogen en la figura 5.2. En la primera columna encontramos en primer lugar el nivel y su límite inferior en términos de puntuación dentro de la escala habitual que, para lectura, tiene como promedio OCDE 492 puntos, con una desviación típica de 99. En segundo lugar, los porcentajes de alumnado en cada nivel en la OCDE, España y Aragón (ver también tabla 5.1, anexo 1). En las siguientes columnas vienen descritas las tareas y capacidades que en cada nivel se ponen en juego para cada uno de los bloques de procesos lectores (obtención de información, interpretación de textos y reflexión y valoración).

Niveles y porcentajes	Obtención de información	Interpretación de textos	Reflexión y valoración
Nivel 5 625,6	Localizar y posiblemente ordenar o combinar varios fragmentos de información que no resultan evidentes en absoluto, algunos de los cuales podrían encontrarse fuera del corpus principal del texto. Inferir qué información del texto es relevante para la tarea. Manejar información muy verosímil y/o abundante información en conflicto Interpretación de textos	interpretar el significado de un lenguaje lleno de matices o demostrar una comprensión completa del texto	Valorar de manera crítica o formular hipótesis haciendo uso de conocimientos especializados. Manejar conceptos contrarios a las expectativas y hacer uso de una comprensión profunda de textos largos o complicados.
OCDE 8,6 %			
España 1,8 %	Textos continuos: Analizar textos cuya estructura no resulta obvia ni está marcada con claridad, para discernir la relación entre partes específicas del texto y el tema o la intención implícita en el mismo. Textos discontinuos: Identificar las pautas existentes entre muchos fragmentos de información expuestos de manera extensa y detallada, a veces haciendo referencia a información externa a la exposición. Es posible que el lector tenga que percatarse independientemente de que para comprender por completo la sección del texto es necesario consultar otra parte distinta del mismo documento, como una nota al pie.		
Aragón 3,2 %			
Nivel 4 552,9	Localizar y posiblemente ordenar o combinar varios fragmentos de información que no resultan evidentes, que es posible que tengan que ajustarse a varios criterios, en un texto cuyo contexto o forma resulta habitual. Inferir qué información del texto es relevante para la tarea.	Utilizar un nivel elevado de inferencia basada en el texto para comprender y aplicar categorías en un contexto poco habitual e interpretar el significado de una sección del texto teniendo en cuenta el texto en su totalidad. Manejar ambigüedades, ideas contrarias a las expectativas e ideas expresadas de forma negativa.	Utilizar conocimientos públicos o formales para formular hipótesis o analizar de manera crítica un texto. Mostrar una comprensión precisa de textos largos y complicados
OCDE 20,7 %			
España 12,6 %			
Aragón 17,5 %	Textos continuos: Seguir los vínculos lingüísticos o temáticos a lo largo de varios párrafos, a menudo sin nexos claros en el discurso, para localizar, interpretar o evaluar información que no resulta evidente o inferir significados psicológicos o metafísicos. Textos discontinuos: Realizar una lectura rápida de un texto largo y detallado para encontrar información relevante, a menudo con muy poca o ninguna ayuda de elementos organizadores como marcadores o maquetación especial, para localizar diversos fragmentos de información que deberán ser comparados o combinados		
Nivel 3 480,2	Localizar y en algunos casos reconocer la relación entre distintos fragmentos de información que es posible que tengan que ajustarse a varios criterios. Manejar información importante en conflicto.	Integrar distintas partes de un texto para identificar una idea principal, comprender una relación o interpretar el significado de una palabra o frase. Comparar, contrastar o categorizar teniendo en cuenta muchos criterios. Manejar información en conflicto.	Realizar conexiones o comparaciones, dar explicaciones o valorar una característica del texto. Demostrar un conocimiento detallado del texto en relación con el conocimiento habitual y cotidiano o hacer uso de conocimientos menos habituales.
OCDE 27,8 %			
España 29,7 %	Textos continuos: Utilizar convenciones de organización del texto, cuando las haya, y seguir vínculos lógicos, explícitos o implícitos, tales como causa y efecto a lo largo de frases o párrafos, para localizar, interpretar o valorar información. Textos discontinuos: Tomar en consideración una exposición a la luz de otro documento o exposición distintos, que posiblemente tenga otro formato, o combinar varios fragmentos de información espacial, verbal o numérica en un gráfico o en un mapa para extraer conclusiones sobre la información representada		
Aragón 34,2 %			
Nivel 2 407,5	Localizar uno o más fragmentos de información que es posible que tengan que ajustarse a varios criterios. Manejar información en conflicto.	Identificar la idea principal del texto, comprender relaciones, crear o aplicar categorías simples, o interpretar el significado con una parte limitada del texto cuando la información no es importante y se requieren inferencias sencillas	Hacer una comparación o conectar el texto y el conocimiento externo, o explicar una característica del texto haciendo uso de experiencias y actitudes personales.
OCDE 22,7 %			
España 30,2 %	Textos continuos: Seguir conexiones lógicas y lingüísticas dentro de un párrafo para localizar o interpretar información; o sintetizar información a lo largo de textos o partes de textos para inferir la intención del autor. Textos discontinuos: Demostrar que se ha captado la estructura subyacente de una exposición visual como un diagrama de árbol, o combinar dos fragmentos de información de un gráfico o una tabla.		
Aragón 27,1%			
Nivel 1 334,8	Localizar uno o más fragmentos independientes de información, generalmente ajustándose a un criterio, con muy poca o ninguna información en conflicto en el texto	Reconocer el tema principal o la intención del autor de un texto sobre un tema habitual, cuando la información requerida es importante.	Realizar una conexión simple entre la información de un texto y el conocimiento habitual y cotidiano
OCDE 12,7 %			
España 17,0 %	Textos continuos: Usar las redundancias, los encabezamientos de los párrafos y las convenciones de imprenta habituales para formarse una impresión de la idea principal del texto, o para localizar información expuesta de manera explícita en un breve fragmento de texto. Textos discontinuos: Centrarse en fragmentos de información separados, generalmente dentro de una única exposición como un mapa sencillo, un gráfico lineal o de barras que tan solo presenta una pequeña cantidad de información de una manea sencilla y que en la mayoría de los textos verbales está limitada a un reducido número de palabras o frases.		
Aragón 12,6 %			

Figura 5.2. Niveles de competencia lectora y porcentaje de alumnado en cada uno. Promedio OCDE, España, Aragón.

En nuestra Comunidad autónoma, un número limitado de estudiantes, el 3,23%, alcanza el nivel cinco de competencia lectora. Estos estudiantes son capaces de realizar sofisticadas tareas lectoras con todo tipo de textos, incluso los menos habituales. Son capaces de localizar información y comprender textos difíciles, infiriendo qué información es relevante para lo que se les pida, de evaluarlos críticamente y de aventurar hipótesis a partir del propio contenido. En este nivel, como se observa también en la figura 5.3, nos encontramos por debajo del porcentaje medio de los países de la OCDE (8,56%), pero ligeramente por encima de la media de España (1,8%).

En el extremo contrario de competencia lectora, los niveles 1 y menor que 1 recogen a los estudiantes que no alcanzan una mínima competencia lectora, los que ni siquiera son capaces de localizar una información sencilla, de realizar inferencias de bajo nivel de varios tipos, de conocer lo que significan las partes bien definidas de un texto o de utilizar algunos conocimientos externos al propio texto para poder comprenderlo. En estos niveles en Aragón se alcanza un 18,02%, porcentaje ligeramente inferior al de los países de la OCDE (20,12%) y sensiblemente menor que en España (25,67%). En la figura 5.3, se agrupan los porcentajes de distintos niveles, uniendo al 1 el resto de los que ni siquiera llegan a dicho nivel, que suponen el 7,4% en la OCDE, el 8,7% en España y el 5,6% en Aragón.

Consecuentemente con lo anterior, Aragón supera a España y a la media de la OCDE en porcentaje de estudiante de 15 años que están por encima del nivel lector básico, según el criterio de PISA (ver figura 5.3), agrupando por encima del nivel 2 a prácticamente el 82% de la población.

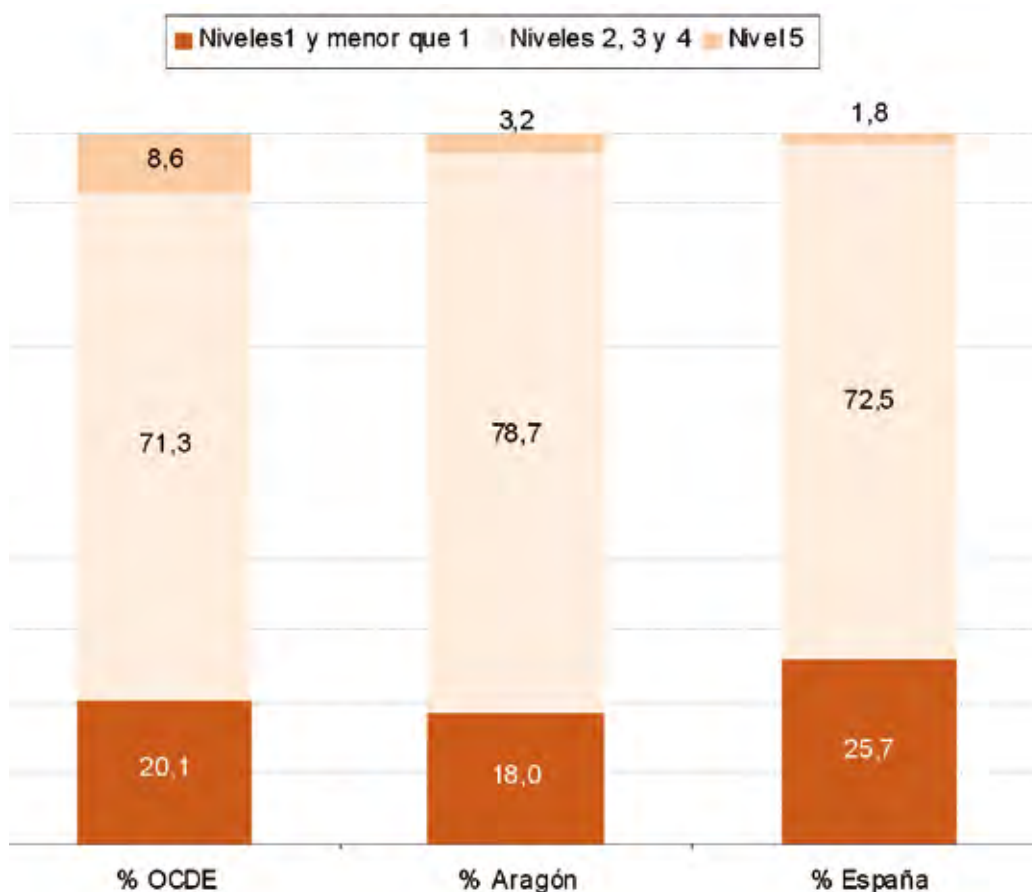


Figura 5.3. Porcentaje de estudiantes en bloques de niveles de competencia en la escala de lectura Promedio OCDE, España y Aragón.

El análisis completo de estas distribuciones de resultados en lectura nos indica algunas diferencias entre muestras. Las muestras aragonesa y española son simétricas, aunque la aragonesa está un poco desplazada hacia valores más altos. La muestra de la OCDE tiene una ligera asimetría positiva. En el caso de Aragón, destaca el porcentaje que se concentra en el nivel 3 de competencia. En la OCDE, la concentración central es menor, hay más incidencia en los niveles altos, pero también es algo mayor el porcentaje de estudiantes que no han adquirido la competencia lectora básica.

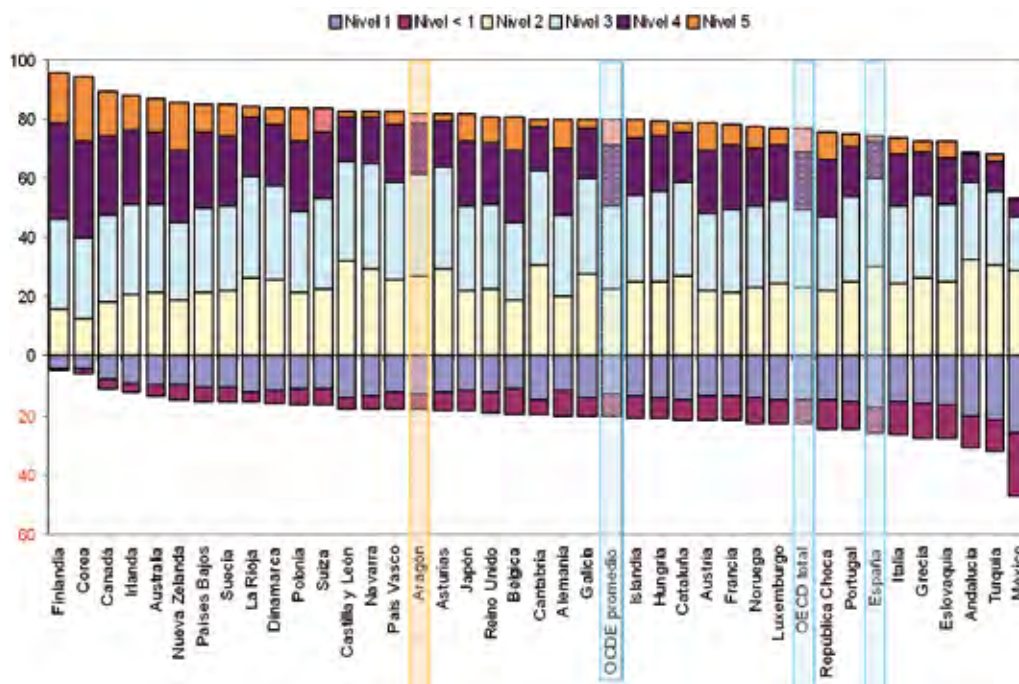


Figura 5.4. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia de la escala de lectura (ordenados de menos a más, niveles 1 y menor que 1). Datos de países OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

La distribución por niveles de lectura que aparece en la figura 5.4, nos muestra la situación de Aragón con relación a otras muestras. El criterio de ordenación es el porcentaje de alumnado que consiguen superar los niveles mínimos de competencia lectora. En este sentido, puede verse que la posición relativa de Aragón se encuentra entre países como Suiza, Japón y Reino Unido y muy cercana a las comunidades de Castilla y León, Navarra, País Vasco y Asturias.

5.2.2. Puntuaciones medias

La escala de lectura adopta como valor medio la puntuación estándar de la OCDE, 492 puntos con una desviación típica de 99. Aragón obtiene una puntuación media en la escala de 483 puntos con una desviación típica de 86 (ver figura 5.5; ver también tabla 5.2 en anexo 1). En la figura, los países están ordenados de puntuación más alta a puntuación más baja. Se indican también los casos en los que la diferencia es significativa en relación con la puntuación de Aragón, en un nivel de confianza del 95%. Así, se puede ver que la distancia entre la media de los países de la OCDE y la media aragonesa, de 8 puntos, no es significativa estadísticamente, es decir, las diferencias existentes pueden ser debidas al azar, con lo que se puede decir que estamos dentro del espectro de la media de los países de la OCDE. Con respecto a la media del conjunto de España, la diferencia de 23 puntos a favor de Aragón, sí es estadísticamente significativa.

La posición relativa de Aragón nos sitúa a una distancia notable de los países de la OCDE con mejores resultados, como Corea y Finlandia, pero en posiciones semejantes a las de otros países de nuestro entorno europeo como son Austria, Francia, Islandia, Noruega, República Checa o Hungría, países cuya media no difiere significativamente de la nuestra. En cuanto a las Comunidades autónomas participantes en el estudio, Aragón se sitúa en tercer lugar, tras La Rioja y el País Vasco. Las diferencias entre Comunidades no son significativas salvo en el caso de Andalucía.

Estos valores medios han sufrido variación desde el inicio del ciclo PISA. La media estandarizada para lectura se estableció en el año 2000, dándole un valor de 500 y una desviación típica de 100. En términos generales, en este periodo de seis años se ha producido un cierto retroceso de la media de puntuación entre los países de la OCDE: en el 2000 era de 500 (desviación típica de 100), en el 2003 de 494 (desviación típica de 100) y en la edición que comentamos ha sido de 492 (con desviación típica de 99). Estas diferencias, con muestras del tamaño del total de la OCDE, son estadísticamente significativas en todos los casos.

Este descenso generalizado no quiere decir que en algunos países no se hayan producido incrementos notables como, por ejemplo, en Corea o en Polonia, pero también se han dado decrementos importantes (por ejemplo, Méjico, Australia y Grecia). España se encontraría en este último grupo, con una diferencia en la puntuación media con respecto a 2003 de 20 puntos.

Esta comparación no se puede hacer para el caso de Aragón debido a que, ni en el años 2000, ni en 2003, se hizo ampliación de muestra, con lo que los datos no son comparables al no ser aquéllas representativas de la población de Aragón. Después de PISA 2009 se dispondrá de datos para ver la evolución de los estudiantes aragoneses en el periodo 2006-2009.

ver tabla 

Países OCDE, asociados y Comunidades Autónomas	Escala de lectura			
	Media por países y comunidades	Error típico de la media	Diferencia con relación a la media de Aragón	Significatividad estadística
Corea	556	(3,8)	73	sí
Finlandia	547	(2,1)	64	sí
Hong Kong-China	536	(2,4)	53	sí
Canadá	527	(2,4)	44	sí
Nueva Zelanda	521	(3,0)	38	sí
Irlanda	517	(3,5)	34	sí
Australia	513	(2,1)	30	sí
Liechtenstein	510	(3,9)	27	sí
Polonia	508	(2,8)	24	sí
Suecia	507	(3,4)	24	sí
Países Bajos	507	(2,9)	23	sí
Bélgica	501	(3,0)	18	sí
Estonia	501	(2,9)	17	sí
Suiza	499	(3,1)	16	sí
Japón	498	(3,6)	15	sí
China Taipei	496	(3,4)	13	sí
Reino Unido	495	(2,3)	12	sí
Alemania	495	(4,4)	12	no
Dinamarca	494	(3,2)	11	no
Eslovenia	494	(1,0)	11	sí
Macao - China	492	(1,1)	9	no
Media de la OCDE	492	(0,6)	8	no
La Rioja	492	(2,6)	8	no
Austria	490	(4,1)	7	no
Francia	488	(4,1)	4	no
País Vasco	487	(4,2)	4	no
Islandia	484	(1,9)	1	no
Noruega	484	(3,2)	1	no
Total de la OCDE	484	(1,0)	0	no
Aragón	483	(5,2)	0	
República Checa	483	(4,2)	-1	no
Hungría	482	(3,3)	-1	no
Navarra	481	(2,7)	-3	no
Letonia	479	(3,7)	-4	no
Luxemburgo	479	(1,3)	-4	no
Galicia	479	(3,4)	-5	no
Castilla y León	478	(3,4)	-5	no
Croacia	477	(2,8)	-6	no
Asturias	477	(4,7)	-6	no
Cataluña	477	(5,1)	-7	no
Cantabria	475	(4,0)	-9	no
Portugal	472	(3,6)	-11	no
Lituania	470	(3,0)	-13	sí
Italia	469	(2,4)	-15	sí
Eslovaquia	466	(2,1)	-17	sí
España	461	(2,2)	-23	sí
Grecia	460	(4,0)	-24	sí
Turquía	447	(4,2)	-36	sí
Andalucía	445	(4,1)	-39	sí
Chile	442	(5,0)	-41	sí
Rusia	440	(4,3)	-43	sí
Israel	439	(4,6)	-45	sí
Tailandia	417	(2,6)	-67	sí
Uruguay	413	(3,4)	-71	sí
México	410	(3,1)	-73	sí
Bulgaria	402	(6,9)	-81	sí
Serbia	401	(3,5)	-82	sí
Jordania	401	(3,3)	-83	sí
Rumanía	396	(4,7)	-87	sí
Indonesia	393	(5,9)	-90	sí
Brasil	393	(3,7)	-90	sí
Montenegro	392	(1,2)	-91	sí
Colombia	385	(5,1)	-98	sí
Túnez	380	(4,0)	-103	sí
Argentina	374	(7,2)	-110	sí
Azerbaiyán	353	(3,1)	-130	sí
Qatar	312	(1,2)	-171	sí
Kirguistán	285	(3,5)	-199	sí
Estados Unidos	Sin datos disponibles por razones metodológicas			

Figura 5.5. Listado de países evaluados ordenados por puntuación media en lectura.

5.3. DIFERENCIAS POR SEXO EN LECTURA

En todos los países de la OCDE las mujeres obtienen mejores rendimientos medios en lectura que los hombres. No hay ninguna excepción en donde estos valores medios se comporten de otra manera (ver figuras 5.6 y 5.7; ver también tabla 5.3, anexo 1).

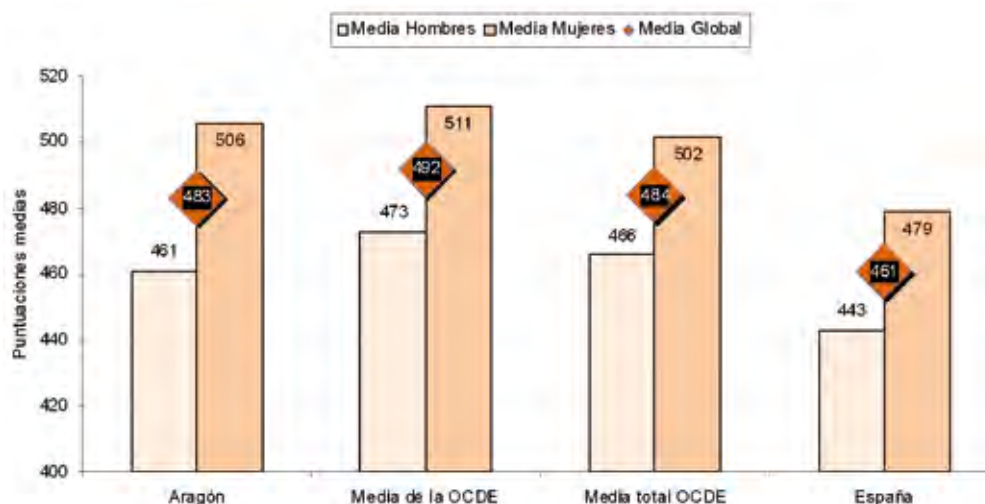


Figura 5.6. Puntuaciones medias de hombres y mujeres en la escala de lectura. Promedio de la OCDE, España, Aragón.

Estas diferencias pueden oscilar, en el contexto de la OCDE, entre los 57 puntos de Grecia o los 51 de Finlandia, hasta los 24 de los Países Bajos. En el caso de Aragón la diferencia es cercana a las más altas, es de 45 puntos a favor de las mujeres. Esto sitúa a nuestra Comunidad entre las muestras en las que más acusadas son las diferencias en el ámbito de la OCDE y, en el ámbito de las Comunidades evaluadas, el desequilibrio a favor de las mujeres aragonesas en la puntuación de lectura es el más acusado del conjunto de los datos de España, al contrario de lo que, ya lo veremos, ocurre en matemáticas. Castilla y León y Andalucía son las que muestran menores diferencias, pero, en todo caso, estadísticamente significativas.

Para entender mejor el comportamiento de hombres y mujeres con respecto a la lectura, es necesario matizarlo con el análisis de la distribución en los distintos niveles de rendimiento. En la figura 5.8 se representa la distribución por sexo en las muestras de la OCDE, España y Aragón. Se han agrupados los datos de los niveles intermedios, 2, 3 y 4, y se han dejado independientes los dos extremos, el máximo (nivel 5) y el mínimo (nivel 1). Se ha considerado también de manera independiente el número de estudiantes que no alcanzan siquiera el nivel 1.

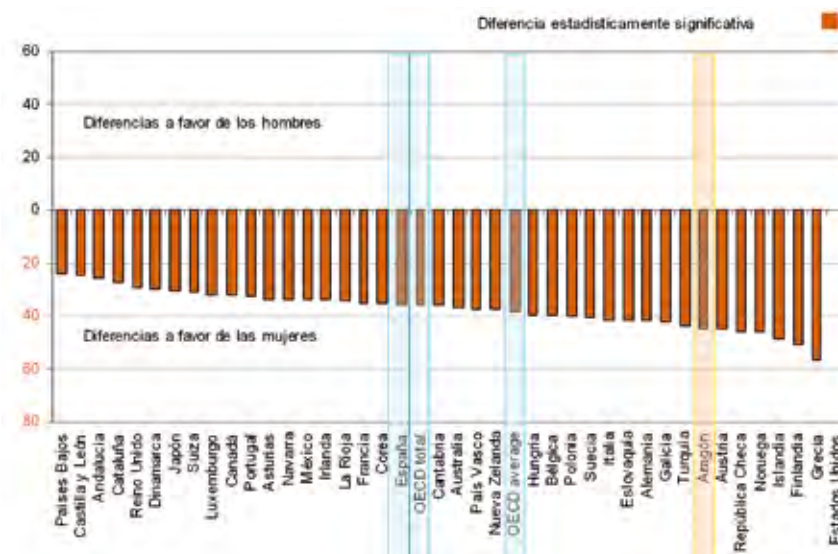


Figura 5.7. Diferencias entre las puntuaciones medias en la escala de lectura de los hombres y las mujeres. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

Las barras del gráfico de la figura 5.8 evidencian los desequilibrios que hay entre hombres y mujeres. Podemos ver que los datos de Aragón sitúan a un 25% de los hombres por debajo del nivel 2 de rendimiento. Este porcentaje es, evidentemente, muy alto y ciertamente preocupante. Sin embargo, los datos son semejantes a los del conjunto de la OCDE y notablemente mejores que en el conjunto de España.

En nuestro caso es preocupante también ese porcentaje de 8,5 de los hombres que no consigue ni siquiera llegar al nivel 1 de rendimiento, lo cual supone un nivel de analfabetismo funcional importante. De nuevo esta cifra es menor que en el caso de las otras dos muestras de comparación.

En el otro extremo, tenemos unos porcentajes de excelencia lectora (nivel 5) entre los hombres que son casi simbólicos: tan sólo un 1,3, semejantes a los del conjunto de España y muy por debajo de los de la OCDE. Sin embargo, siguiendo con el alumnado aragonés, concentramos casi un 74% en los niveles intermedios, más que en España y que en el conjunto de la OCDE.

Esta distribución de los hombres en la escala de lectura no tiene nada que ver con la de las mujeres, no sólo en nuestra muestra, sino en todas en general. Lo primero que debemos destacar es cómo disminuye radicalmente el porcentaje de chicas que se sitúan por debajo del nivel 2, tal sólo un 10,8%, en torno a 14 puntos por debajo de los hombres en este grupo. Además, el porcentaje de alumnas que no alcanzan ni siquiera el nivel mínimo es tan sólo de un 2,3%. Estos porcentajes son ligeramente menores, que los de la OCDE y los de España.

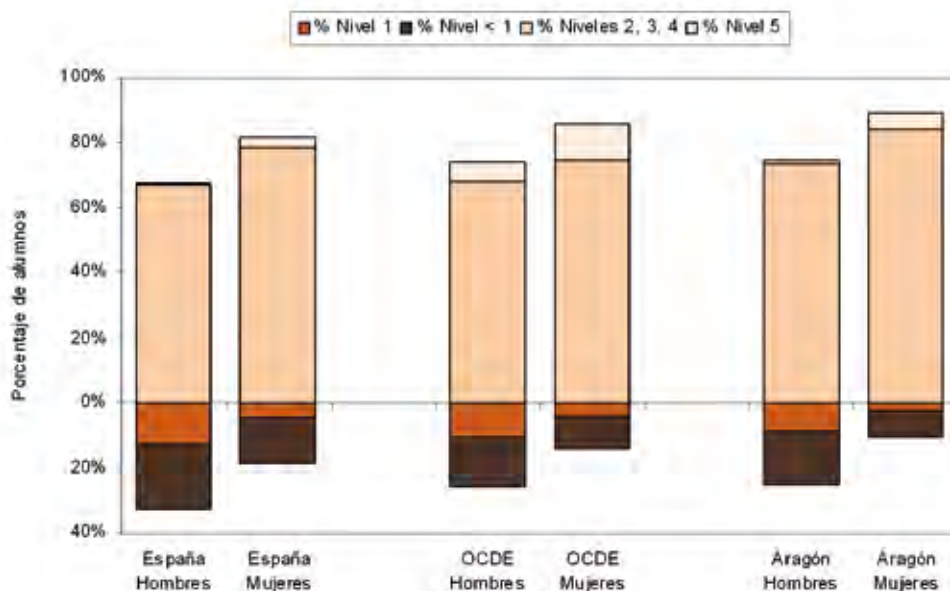


Figura 5.8. Distribución de hombres y mujeres por niveles de rendimiento en lectura. Promedio de la OCDE, España, Aragón.

Si nos vamos al extremo de la excelencia, el porcentaje de chicas que rinden al nivel 5 no es muy alto, un 5,2%, pero notablemente mejor que el de los hombres. En este nivel, y en el conjunto de España, nuestros resultados son mejores que la media, pero comparados con la muestra de países de la OCDE aún estaríamos a 6 puntos de diferencia.

Lo que si es necesario reseñar es el alto porcentaje de alumnas que Aragón tiene en los niveles intermedios, el mayor de los promedios de las muestras de comparación: es un resultado importante el hecho de concentrar al 84,1% en rendimientos intermedios, lo que supone que encima del nivel básico tenemos prácticamente a un 90 % de la población femenina de 15 años.

Los datos expuestos anteriormente, junto con un promedio de 506 en lectura, sitúan a las chicas aragonesas en una buena posición en esta área evaluada.

El problema al que hay que atender, tanto en Aragón y con carácter general en otras muestras, son los altos porcentajes de bajos rendimientos en los grupos de hombres. Modificar esta situación, incidir sobre esta población masculina de bajo rendimiento, debería ser objetivo prioritario en un conjunto de medidas más globales dirigidas al fomento de la lectura en nuestros centros.

5.4. LA ACTIVIDAD ESCOLAR Y EL RENDIMIENTO EN LECTURA

Al igual que Ciencias, PISA proporciona datos sobre el rendimiento en lectura, según la intensidad de algunas actividades y trabajos dentro y fuera de la escuela. En concreto, se incluyen en el estudio el número de horas regulares de clase en los centros, las clases extraescolares y el estudio del propio estudiante.

De estas variables, vamos a trabajar sólo con las externas a la escuela, ya que en el currículo no existía en 2006 ninguna especificación horaria para la dedicación a la lectura, ni consideramos que deba asociarse necesariamente a una única área.

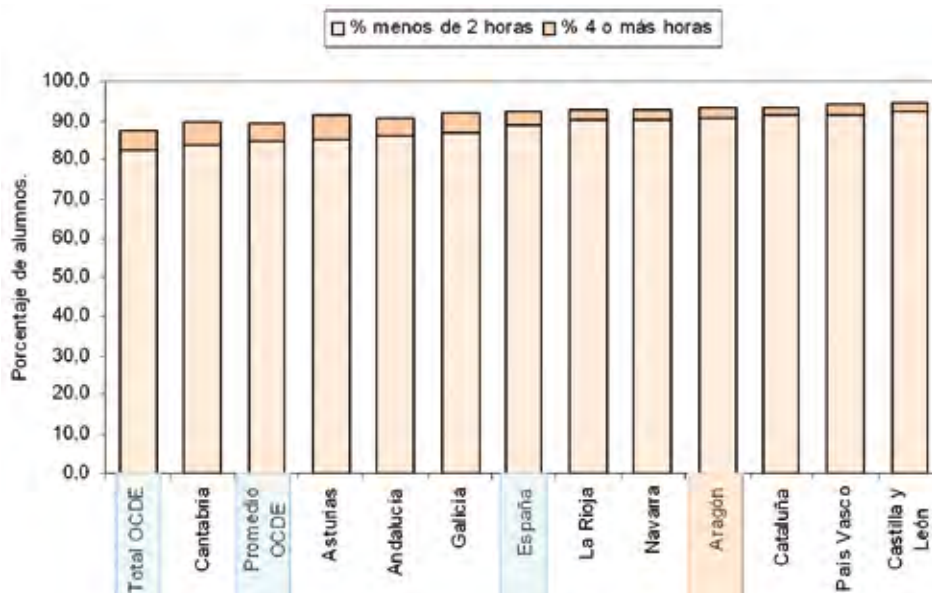


Figura 5.9. Porcentaje de estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de lectura fuera de la escuela y de los que reciben más de cuatro horas semanales. Datos de promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

En cuanto a las actividades extraescolares, en la figura 5.9 encontramos el porcentaje de alumnado que declara que recibe cuatro horas o más de refuerzo en el ámbito de la lectura (ver tabla 5.4, anexo I). Estos porcentajes son muy bajos (siempre por debajo del 6% en todas las muestras comparadas), incluso comparándolos con los de ciencias (apartado 4.1) y con los de matemáticas (apartado 6.4).

En todos los casos, el rendimiento en lectura es significativamente superior entre los estudiantes con menos de dos horas semanales de clases extraescolares por semana, o sin ninguna. Esta diferencia es más variable según las muestras. En Aragón, la diferencia en contra de los que asisten a clases particulares es de 83 puntos.

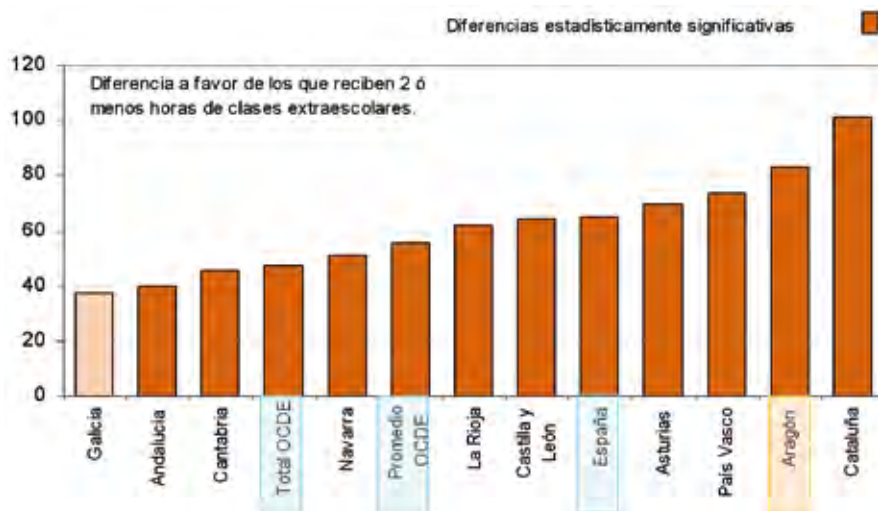


Figura 5.10. Diferencia media en la escala de lectura entre los estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de lectura fuera de la escuela y los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

El tiempo semanal dedicado en casa a la lectura por los estudiantes de las distintas Comunidades autónomas está reflejado en la figura 5.11 (ver también tabla 5.4, anexo I). Se puede ver como los porcentajes del grupo de estudiantes que dicen dedicar cuatro o más horas va desde el 11,9% de Aragón hasta el 6,4% del País Vasco, con un promedio de 8,4% en la OCDE o de 10,4% en el conjunto de España.

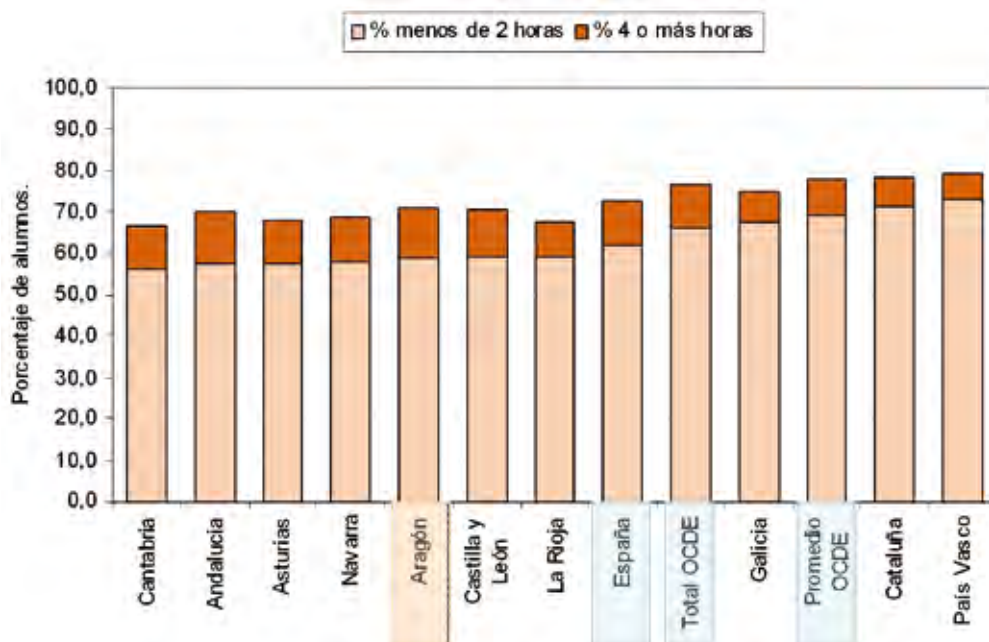


Figura 5.11. Porcentaje de estudiantes que dedican menos de dos horas semanales a trabajar la lectura y de los que dedican más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

Las horas de trabajo en casa no siguen una pauta de relación con el rendimiento similar en todas las muestras. Mayoritariamente, obtienen mejores rendimientos en lectura los estudiantes que declaran trabajar más horas en casa, pero las diferencias no son siempre significativas. En Aragón esta diferencia es de 9 puntos en la escala y no es estadísticamente significativa. Por otra parte, en cuatro muestras la diferencia de puntuación es a favor de los que menos horas dedican al trabajo en casa y, además, esta diferencia es significativa en la media de la OCDE (ver figura 5.12).

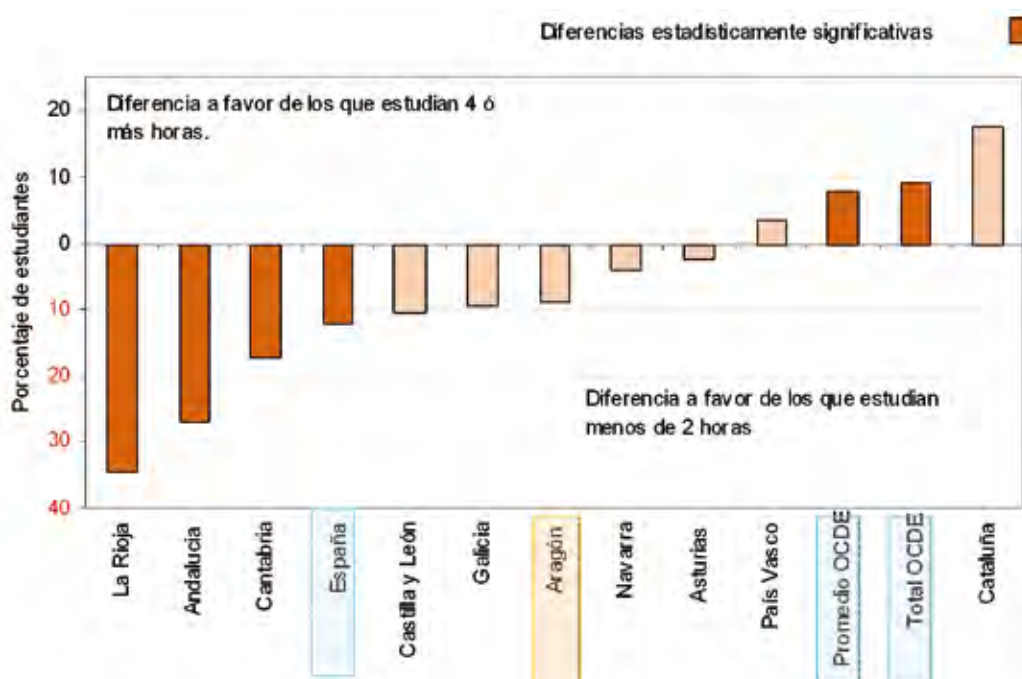


Figura 5.12. Diferencia media en la escala de lectura entre el alumnado que dedican más de cuatro horas semanales de estudio en casa de lectura y los que dedican menos de cuatro horas semanales.

En el caso de la escala de lectura, estos contrastes tienen unos resultados algo diferentes que los vistos anteriormente en la escala combinada de ciencias: las diferencias de rendimiento en lectura entre los que van y no a clases particulares son más acusadas que en ciencias. Asimismo, el estudio en casa parece tener una asociación más débil con el rendimiento en lectura que el que tiene en ciencias. A la vista de estos resultados, es posible que el significado que se le da al trabajo escolar en casa, no sea exactamente el mismo cuando se habla de aprendizaje científico que cuando se habla de competencia lectora.

5.5. CONCLUSIONES Y DESAFÍOS

Los resultados de Aragón en la escala de lectura son cercanos a la media de los países de la OCDE, con ciertas diferencias en la distribución de los estudiantes en los distintos niveles de competencia. En todo caso, esta competencia debe constituirse como uno de los objetos de trabajo más importantes de las políticas educativas en los próximos años.

La alta concentración de puntuaciones en el nivel 3 de competencia junto a una dispersión moderada, nos habla de un sistema aragonés donde una mayoría de estudiantes ofrece un rendimiento medio aceptable en este ámbito escolar. Ahora bien, se detecta un cierto retraso relativo con la media de la OCDE, en cuanto a porcentaje de niveles altos de competencia lectora. Por ello, parece lógico que uno de los retos y objetivos de las políticas sobre lectura debe ser el logro de más amplios niveles de excelencia.

Como contrapartida, la situación aragonesa es mejor que en la media de la OCDE y España en cuanto a porcentaje de estudiantes que no llegan al nivel 2, nivel básico, de competencia lectora. A pesar de ello, también es un reto obligado el intentar disminuir lo más posible, ese 18% de nuestros estudiantes que todavía tienen problemas graves para lograr un nivel mínimo deseable en competencia lectora.

Se necesitan, por tanto, políticas y acciones de intervención en este sentido, sobre todo teniendo en cuenta que son estudiantes que tienen dificultades para utilizar la lectura como una herramienta en la vida adulta y para adquirir otro tipo de conocimientos y habilidades en otras áreas.

Dentro de estas intervenciones para la mejora del rendimiento de la competencia lectora, se debe hacer énfasis en la promoción de la lectura entre los alumnos que, en términos de promedio, consiguen resultados más bajos que las alumnas.

In garden today
 over loving
 good for
 gardeners!
 Pile up the
 about 3 feet
 another lower
 the of the
 of for a lot a
 full during
 to far
 a moment.
 to



El rendimiento en matemáticas.

En este capítulo se analizan los resultados de la muestra de estudiantes de Aragón en la escala de matemáticas. El análisis sigue los mismos esquemas empleados en el capítulo anterior para el rendimiento en lectura.

6.1. PLANTEAMIENTOS DE EVALUACIÓN EN MATEMÁTICAS

La evaluación de las habilidades y el conocimiento matemático está vinculada al concepto de “alfabetización” matemática. El área de la competencia matemática definida por PISA se refiere a la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicarse eficazmente cuando plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en diversas situaciones. En lugar de limitarse al tipo de situaciones y problemas que suelen encontrarse en las aulas, la evaluación PISA se centra en los problemas del mundo real.

Estos usos de las matemáticas se basan en las habilidades que se han aprendido y practicado en las aulas, pero exigen también la capacidad de aplicar esas habilidades a unos contextos más reales, menos estructurados, que carecen de instrucciones precisas y en los que el alumno debe decidir cuál será el conocimiento más adecuado al caso y cuál la forma más útil de aplicarlo. Estos planteamientos son los que configuran la definición que hace PISA de esta competencia:

“La competencia matemática es una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos” (OCDE, 2006, página 74).

Teniendo en cuenta lo dicho, el área de evaluación considera los contextos en los que se plantean los problemas, el contenido matemático que debe utilizarse y aplicarse en la resolución de esos problemas y las capacidades que deben ponerse en juego para relacionar el problema del mundo real con las matemáticas para poder llegar a su solución.

¿A qué tipo de situaciones o contextos se hace referencia en la evaluación de la competencia matemática? PISA define estas situaciones como “la parte del mundo del estudiante en la que se localizan las tareas que se le plantean” y los problemas que pueden tener una solución matemática, sin duda relacionada con la propia situación. Así, en la evaluación de las matemáticas los problemas planteados partían de distintos estímulos sobre los que se hacían distintas preguntas. Estos estímulos hacían referencia a contextos y situaciones habituales para los estudiantes:

- **Situaciones personales**, relacionadas directamente con la vida habitual del estudiante. Exigen un alto grado de interpretación, ya que no están planteadas necesariamente en términos matemáticos.
- **Situaciones educativas o profesionales**, relacionadas con el tipo de problemas que la vida escolar o la vida ocupacional pueden plantear al individuo.
- **Situaciones públicas**, que tienen que ver con aspectos propios del entorno en el que vive el estudiante.
- **Situaciones científicas**, más abstractas y que pueden implicar la comprensión de un proceso tecnológico, de un planteamiento teórico o de un problema explícitamente matemático.

Las tareas que se presentan a los estudiantes exigen la aplicación de una serie de conocimientos matemáticos que se agrupan en cuatro áreas:

- **Espacio y forma**, que incluye los fenómenos y las relaciones espaciales y geométricas no consideradas sólo como entidades estáticas sino dinámicas, requiriendo la búsqueda de similitudes y diferencias de las formas, el reconocimiento de sus distintas formas de representación, así como las propiedades de los objetos y su posición relativa en el espacio.

- **Cambio y relaciones**, que incluye las manifestaciones matemáticas del cambio, así como las relaciones funcionales y la dependencia entre variables. Esta área está vinculada al álgebra y afecta a relaciones que adoptan formas de ecuaciones o desigualdades y a otras más generales como divisibilidad, equivalencia o integración, en cualquiera de sus diferentes maneras de representación (simbólicas, algebraicas, tabulares, gráficas o geométricas).
- **Cantidad**, que se refiere a los fenómenos numéricos y a las relaciones que se dan entre patrones cuantitativos. Tiene que ver con el reconocimiento de patrones numéricos, el uso de los números para representar las cualidades cuantificables de los objetos, así como con el razonamiento cuantitativo, incluyendo la comprensión del significado de las operaciones y el cálculo mental.
- **Incertidumbre**, que comprende los fenómenos y las relaciones probabilísticas y estadísticas.

En cuanto a las capacidades valoradas, PISA se centra en lo que llama proceso de matematización, es decir, la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar ideas matemáticas de forma efectiva al plantear, resolver e interpretar problemas matemáticos en distintas situaciones. Este proceso de matematización se organiza en el ciclo de identificación del problema en el mundo real, traslado del problema al mundo matemático, resolución matemática y traslado y aplicación de la solución al mundo real.

Para poder realizar este ciclo de matematización, los individuos deben poseer una serie de capacidades que PISA ha identificado como pensamiento y razonamiento, argumentación, comunicación, construcción de modelos, planteamiento y solución de problemas, representación, utilización de operaciones y lenguajes técnico, formal y simbólico, y empleo de material y de herramientas de apoyo.

Para describir las actividades cognitivas que engloban estas capacidades, PISA ha optado por elaborar tres grupos de capacidades: grupo de reproducción, grupo de conexiones y grupo de reflexión. La figura 6.1 es lo suficientemente elocuente como para describir la naturaleza de cada uno de estos grupos y los tipos de tareas y procesos cognitivos que se ponen en juego.

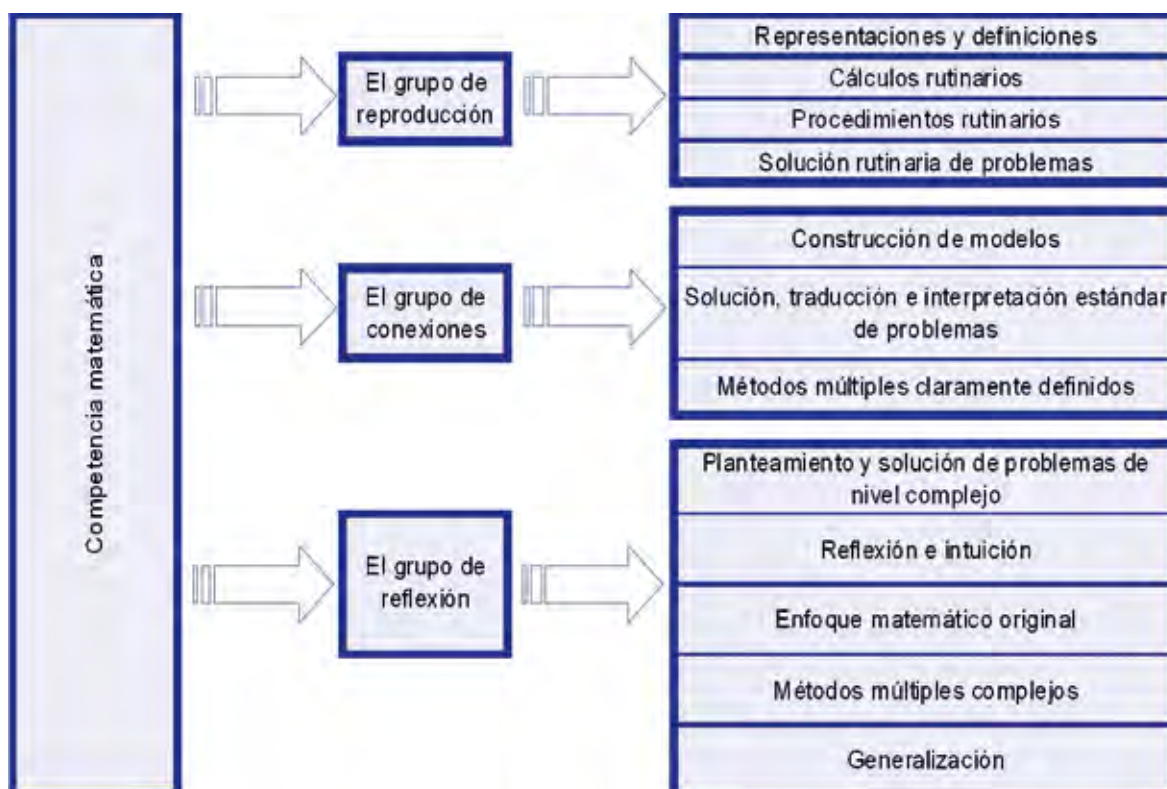


Figura 6.1. Representación gráfica de los grupos de capacidades de la competencia matemática.

6.2. LOS RESULTADOS DE ARAGÓN EN MATEMÁTICAS

En este apartado se presentan los resultados en la escala de matemáticas para la muestra aragonesa. En primer lugar se analizan la distribución del alumnado por niveles de rendimiento, después los valores promedio y finalmente las diferencias por sexo. Las comparaciones se irán haciendo en el ámbito de los países de la OCDE y, dentro de España, con las Comunidades autónomas que han ampliado muestra.

6.2.1. Resultados por niveles de rendimiento

Con objeto de sintetizar los datos obtenidos a partir de las respuestas dadas a los instrumentos de evaluación de PISA, se ha configurado una escala general de rendimiento estructurada en seis niveles. Los factores en que se sustenta el grado de dificultad creciente de los seis niveles y, en consecuencia, de los ejercicios que se plantearon a los estudiantes, son:

- El tipo y el grado de interpretación y reflexión necesarias para la resolución del problema planteado.
- El tipo de habilidades de representación necesarias.
- El tipo y el nivel requeridos de habilidades matemáticas.
- El tipo y el grado requeridos de argumentación matemática.

En un nivel de competencia superior, los estudiantes pueden llevar a cabo tareas de mayor complejidad, cuyos procesos comportan más de un paso. Combinan distintos tipos de información o interpretan distintos modelos de representación de conceptos o informaciones matemáticas, identificando los elementos más relevantes e importantes y las relaciones que se establecen entre ellos. Para identificar las soluciones, recurren por lo general a formulaciones o modelos matemáticos conocidos, expresados normalmente en términos algebraicos, o realizan una breve secuencia de procesamiento o de cálculo con objeto de obtener una solución.

En el nivel de competencia más bajo, los estudiantes, por regla general, saben llevar a cabo procesos de un solo paso que implican el reconocimiento de unos contextos que les son familiares y unos problemas matemáticos claramente formulados, reproduciendo hechos o procesos matemáticos bien conocidos y empleando habilidades de cálculo sencillas.

El detalle de estos niveles de competencia se describen en la figura 6.2, con indicación, en cada caso, de su límite inferior en términos de puntuación (escala de referencia: media 498, desviación típica de 92 para el conjunto de la OCDE). Asimismo, en la primera columna aparecen los porcentajes de alumnado de cada nivel en la OCDE, España y Aragón.

ver tabla 

Nivel y su límite inferior	Porcentaje de alumnos	Lo que los alumnos son capaces de hacer en cada nivel.
Nivel 6 669,30	OCDE 3,3%	Los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar la información procedente de sus investigaciones y de los modelos que han creado al enfrentarse a problemas. Pueden relacionar representaciones y diversas fuentes de información y traducirlas entre ellas de manera flexible. Poseen un pensamiento y razonamiento matemáticos avanzados. Utilizan su entendimiento y comprensión, junto con el dominio de las relaciones y las operaciones matemáticas simbólicas y formales, para desarrollar nuevos enfoques y estrategias a la hora de tratar situaciones inusitadas. Pueden formular y transmitir de manera precisa sus acciones y reflexiones relativas a sus descubrimientos, interpretaciones, argumentos y su adecuación a las situaciones originales.
	España 1,2%	
	Aragón 4,7%	
Nivel 5 606,99	OCDE 10,0%	Los alumnos saben trabajar con modelos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y estableciendo suposiciones. Son capaces de seleccionar, comparar y valorar estrategias de resolución para tratar los problemas complejos relacionados con estos modelos. Saben trabajar de manera estratégica utilizando destrezas de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas, representaciones relacionadas adecuadas, descripciones gráficas y formales e intuiciones relativas a estas situaciones. Son capaces de reflexionar sobre sus acciones y de formular y transmitir sus interpretaciones y razonamientos.
	España 6,1%	
	Aragón 12,1%	
Nivel 4 544,68	OCDE 19,1%	Los alumnos saben trabajar de una manera efectiva con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que conllevan condicionantes y exigen que se realicen suposiciones. Son capaces de seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo las simbólicas, y relacionarlas directamente con las características de las situaciones del mundo real. Saben utilizar destrezas bien desarrolladas y razonar de manera flexible y con algo de perspicacia en estos contextos. Son capaces de elaborar y transmitir sus explicaciones y argumentaciones relativas a sus interpretaciones, argumentos y acciones.
	España 16,8%	
	Aragón 21,9%	
Nivel 3 482,38	OCDE 24,3%	En el nivel 3, los alumnos saben ejecutar claramente los procedimientos descritos, incluidos aquellos que precisan decisiones consecutivas. Son capaces de seleccionar y aplicar estrategias simples de resolución de problemas. Los alumnos de este nivel pueden interpretar y utilizar representaciones de diferentes fuentes de información y extraer conclusiones directas de ellas. Son también capaces de desarrollar escritos breves exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
	España 26,2%	
	Aragón 23,8%	
Nivel 2 420,07	OCDE 21,9%	En el nivel 2, los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que no exigen más que una deducción directa. Son capaces de extraer la información necesaria de una única fuente de información y utilizar un único método de representación. Los alumnos de este nivel saben usar fórmulas, procedimientos, convenciones y algoritmos elementales. Son capaces de razonar de manera directa y de hacer una lectura literal de los resultados.
	España 25,2%	
	Aragón 20,8%	
Nivel 1 357,07	OCDE 13,6%	En el nivel 1, los alumnos saben responder a preguntas relativas a contextos habituales en que está presente toda la información pertinente y las preguntas están bien definidas. Son capaces de identificar la información y de realizar procedimientos rutinarios siguiendo instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias y que se deduzcan de manera inmediata del estímulo dado.
	España 16,1%	
	Aragón 10,7%	

Figura 6.2. Mapa de niveles de competencia matemática. Datos de promedio OCDE, España y Aragón.

Dentro de cada nivel, se espera que el alumno que haya obtenido un valor medio resuelva satisfactoriamente en un 62% de los casos las tareas de grado medio de ese mismo nivel. En el caso de que el alumno haya obtenido una puntuación equivalente al valor inferior del nivel, la expectativa es que sea capaz de resolver el 50% de las preguntas que se le plantean en este nivel.

Dado que la escala de competencia matemática representa un continuo de conocimientos y habilidades, los estudiantes de un nivel determinado no solo demuestran poseer conocimientos y técnicas propias de ese nivel, sino también los correspondientes a los niveles inferiores.

Volviendo a la segunda columna de la figura 6.2, encontramos los porcentajes de estudiantes que se ubican en cada uno de los niveles de competencia matemática en la media de la OCDE, España y Aragón (ver también tabla 6.1, anexo 1).

El porcentaje de estudiantes aragoneses que alcanzan los máximos niveles de competencia matemática (niveles 5 y 6) es de un 16,8%. Este alumnado puede combinar elementos complejos de una cuestión, usar la reflexión y la creatividad para resolver problemas no habituales o no familiares, argumentando y explicando cómo han llegado a la solución. Este porcentaje está a una distancia de quince puntos de China-Taipei (32%) o a diez de Corea (27%). Sin embargo, el porcentaje aragonés supera en más de tres puntos al promedio de la OCDE y en más de nueve al de España (ver figura 6.3).

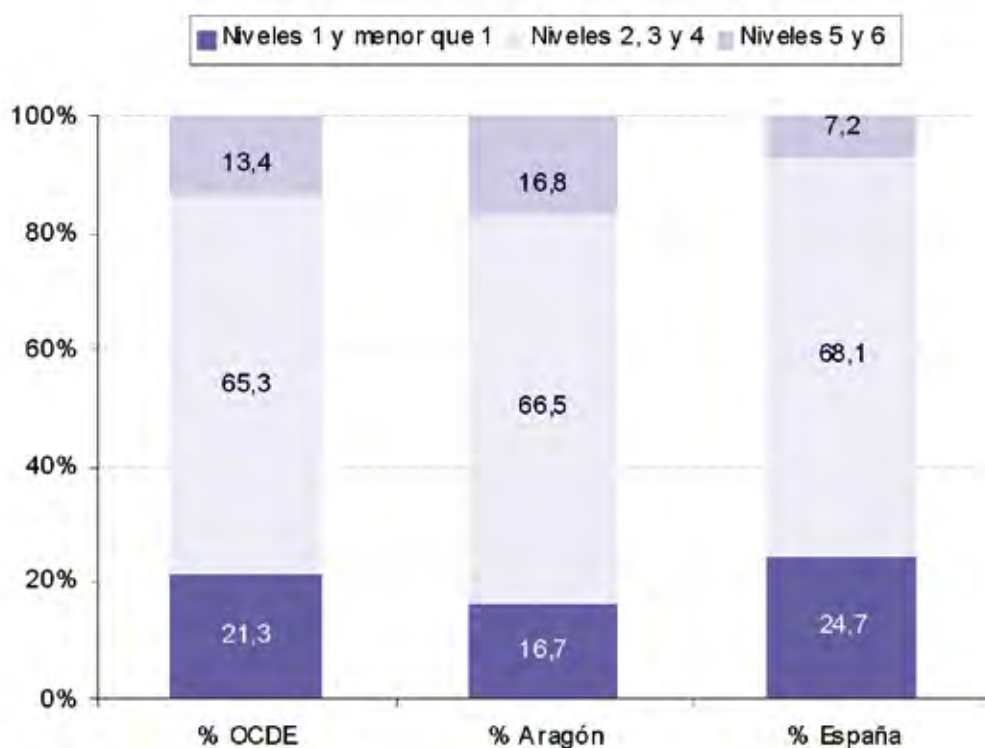


Figura 6.3. Porcentaje de estudiantes en bloques de niveles de competencia en la escala de matemáticas. Promedio OCDE, España y Aragón.

El nivel 2 de competencia matemática sería el límite inferior a partir del cual se puede considerar que un estudiante logra un nivel mínimo de alfabetización y de habilidades que le permite utilizar las matemáticas básicas de una manera activa. En este nivel, el alumno puede reconocer problemas matemáticos que exigen sólo inferencias directas, es capaz de extraer información procedente de una única fuente y puede hacer interpretaciones literales de los resultados obtenidos en la solución del problema. En este nivel 2, y por encima de él, en Aragón tenemos al 83,3% del alumnado, que supera claramente al 78,7% de la media de la OCDE y al 75,3% del conjunto de España.

De acuerdo con los criterios de PISA, el porcentaje de estudiantes que no alcanza el nivel básico de alfabetización matemática (niveles 1 y menor que 1), es el 16,7% en Aragón, frente al 21,3% de la OCDE y el 24,7% de España. En definitiva, una situación relativamente positiva, pero que, en términos absolutos, supone un problema a resolver al igual que sucede con los otros ámbitos de evaluación de PISA.

En términos comparativos entre ciencias, lectura y matemáticas, en Aragón, el porcentaje más alto de estudiantes que no llegan al nivel básico se produce en lectura (18,02%), después en matemáticas (16,7%) y finalmente en ciencias (12,3%). En todos los casos, porcentajes menores que en la media de la OCDE y España.

En este caso del rendimiento en matemáticas, la muestra aragonesa ofrece una distribución de puntuaciones casi simétrica alrededor del nivel 3, mientras que la de la OCDE y sobre todo la de España, tiene una cierta asimetría positiva, con algo más de agrupamiento de puntuaciones en los niveles bajos y menor en los altos.

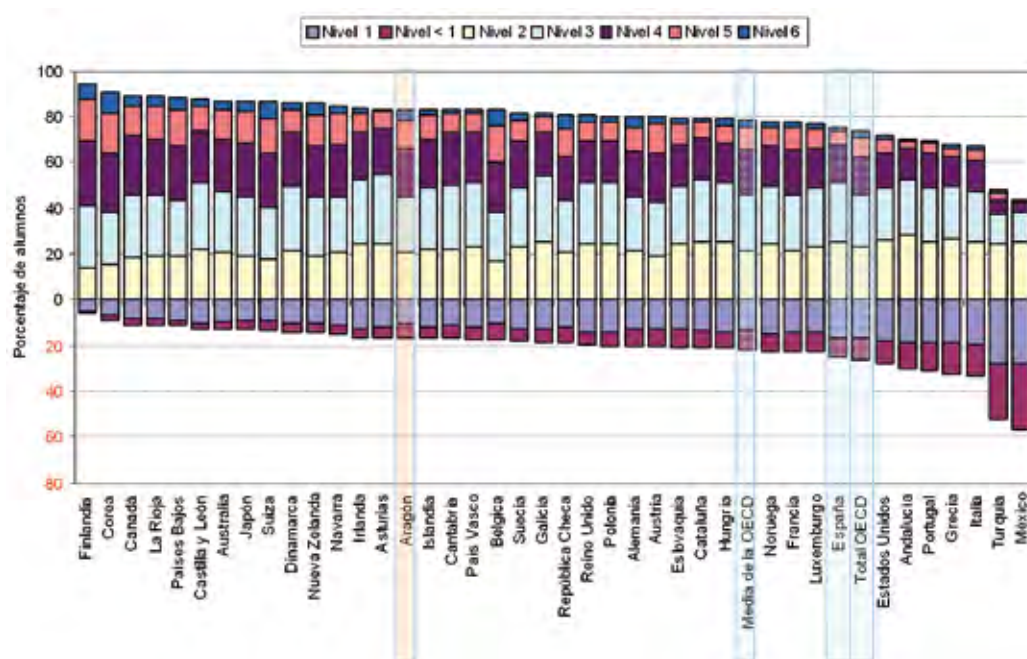


Figura 6.4. Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia de la escala de matemáticas (ordenados de menos a más, niveles 1 y menor que 1). Datos de países OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

En la figura 6.4 se observa la distribución de los porcentajes de estudiantes que se acumulan en cada uno de los niveles de competencia matemática que se han descrito. En el gráfico se incluyen sólo los países miembros de la OCDE y, dentro de España, las Comunidades autónomas que ampliaron muestra en 2006. El criterio de ordenación es el porcentaje de alumnado que consiguen superar los niveles mínimos de competencia matemática. En este sentido, puede verse que la posición relativa de Aragón se encuentra entre países como Suiza, Irlanda o Dinamarca, y otros como Islandia, Bélgica, Suecia o Reino Unido. Estos porcentajes de Aragón están en valores semejantes a los de comunidades autónomas como Navarra, Asturias, Cantabria o País Vasco.

6.2.2. Puntuaciones medias

En 2003 PISA evaluó matemáticas como competencia principal y estableció la media estándar en 500 con desviación típica de 100. La escala de matemáticas de PISA 2006 tiene como valor medio 498 puntos, con una desviación típica de 92. Con respecto a PISA 2003, esta media supone que, en términos generales, no ha habido apenas variación entre los resultados en matemáticas; el retroceso de la media del conjunto de la OCDE ha sido de 2 puntos, una diferencia que no es estadísticamente significativa. A pesar de la ligera variación en el promedio global, algunos países han experimentado avances notables, como ha ocurrido en Méjico o en Grecia; otros han visto disminuida su puntuación media, como es el caso de Francia (ver tabla 6.2, anexo 1). La variación de puntuación media para el conjunto de España ha sido de cinco puntos menos con respecto a PISA 2003, careciendo de significación estadística esta diferencia.

Esta comparación no se puede hacer para el caso de Aragón ya que en 2003 no se hizo ampliación de muestra; los datos, por tanto, no son comparables. Después de PISA 2009, se dispondrá de datos para ver la evolución de los estudiantes aragoneses en el periodo 2006-2009.

Aragón obtiene una puntuación media en esta escala de 513 puntos con una desviación típica de 97. Los datos se pueden ver en la figura 6.5, donde además se pueden encontrar las puntuaciones del resto de los países evaluados (incluidas las Comunidades autónomas con ampliación de muestra en 2006). En esta figura, los datos están ordenados de la puntuación más alta a la más baja. Se indican también los casos en los que esta diferencia es significativa en relación con la puntuación de Aragón con un nivel de confianza del 95%. Así, se puede ver que la distancia entre la media de los países de la OCDE y la media aragonesa, de 15 puntos, sí es significativa estadísticamente, es decir, las diferencias existentes no son debidas al azar, con lo que se podría decir que se presentan unos resultados por encima de la media de los países de la OCDE.

Con respecto a la media del conjunto de España, la diferencia de 33 puntos a favor de Aragón, es estadísticamente significativa. Por Comunidades autónomas, Aragón está en cuarta posición, por detrás de La Rioja y muy cerca de Castilla y León y Navarra que están en segundo y tercer lugar, respectivamente. La diferencia con estas tres Comunidades no es significativa, mientras que sí lo es, a favor de Aragón, la que existe con el resto de Comunidades participantes en el estudio.

En cuanto a la comparación internacional, la posición relativa de Aragón, mejor de manera significativa que la media de la OCDE, nos sitúa a una cierta distancia de algunos de los países de la OCDE con mejores resultados (Finlandia, Corea, Países Bajos, Suiza o Canadá), pero en posiciones semejantes a las de otros países de nuestro entorno europeo como son Bélgica, Dinamarca, República Checa, Islandia, Austria o Alemania, países cuya media no difiere significativamente de la nuestra.

ver tabla 

	Escala de matemáticas			
Países OCDE, asociados y Comunidades Autónomas	Media por países y comunidades	Error típico de la media	Diferencia con relación a la media de Aragón	Significatividad estadística
China Taipei	549	(4,1)	37	sí
Finlandia	548	(2,3)	36	sí
Hong Kong-China	547	(2,7)	35	sí
Corea	547	(3,8)	35	sí
Países Bajos	531	(2,6)	18	sí
Suiza	530	(3,2)	17	sí
Candá	527	(2,0)	14	sí
La Rioja	526	(2,2)	13	sí
Macao-China	525	(1,3)	12	sí
Liechtenstein	525	(4,2)	12	sí
Japón	523	(3,3)	10	no
Nueva Zelanda	522	(2,4)	9	no
Bélgica	520	(3,0)	8	no
Australia	520	(2,2)	7	no
Castilla y León	515	(3,3)	2	no
Navarra	515	(3,5)	2	no
Estonia	515	(2,7)	2	no
Dinamarca	513	(2,6)	0	no
Aragón	513	(4,5)	0	no
República Checa	510	(3,6)	-3	no
Islandia	506	(1,8)	-7	no
Austria	505	(3,7)	-7	no
Eslovenia	504	(1,0)	-8	no
Alemania	504	(3,9)	-9	no
Suecia	502	(2,4)	-10	sí
Cantabria	502	(2,6)	-11	sí
Irlanda	501	(2,8)	-11	sí
País Vasco	501	(3,4)	-12	sí
Media de la OCDE	498	(0,5)	-15	sí
Asturias	497	(4,9)	-15	sí
Francia	496	(3,2)	-17	sí
Reino Unido	495	(2,1)	-17	sí
Polonia	495	(2,4)	-17	sí
Galicia	494	(4,1)	-19	sí
Eslovaquia	492	(2,8)	-21	sí
Hungría	491	(2,9)	-22	sí
Luxemburgo	490	(1,1)	-23	sí
Noruega	490	(2,6)	-23	sí
Cataluña	488	(5,2)	-25	sí
Lituania	486	(2,9)	-26	sí
Letonia	486	(3,0)	-26	sí
Total de la OCDE	484	(1,2)	-29	sí
España	480	(2,3)	-33	sí
Azerbaiyán	476	(2,3)	-37	sí
Rusia	476	(3,9)	-37	sí
Estados Unidos	474	(4,0)	-38	sí
Croacia	467	(2,4)	-45	sí
Portugal	466	(3,1)	-46	sí
Andalucía	463	(4,2)	-50	sí
Italia	462	(2,3)	-51	sí
Grecia	459	(3,0)	-53	sí
Israel	442	(4,3)	-71	sí
Serbia	435	(3,5)	-77	sí
Uruguay	427	(2,6)	-86	sí
Turquía	424	(4,9)	-89	sí
Tailandia	417	(2,3)	-96	sí
Rumanía	415	(4,2)	-98	sí
Bulgaria	413	(6,1)	-99	sí
Chile	411	(4,6)	-101	sí
México	406	(2,9)	-107	sí
Montenegro	399	(1,4)	-113	sí
Indonesia	391	(5,6)	-122	sí
Jordania	384	(3,3)	-129	sí
Argentina	381	(6,2)	-131	sí
Colombia	370	(3,8)	-143	sí
Brasil	370	(2,9)	-143	sí
Túnez	365	(4,0)	-147	sí
Qatar	318	(1,0)	-195	sí
Kirguistán	311	(3,4)	-202	sí

Figura 6.5. Listado de países evaluados ordenados por puntuación media en matemáticas

6.3. DIFERENCIAS POR SEXO EN MATEMÁTICAS

En Aragón, los estudiantes consiguen unas puntuaciones significativamente más altas que las alumnas. En la figura 6.6 puede verse perfectamente cómo esta tendencia se mantiene en el conjunto de la OCDE, con la excepción de Islandia, y en el conjunto de todos los países evaluados, con la excepción de Qatar (lo datos detallados están en la tabla 6.3 del anexo 1).

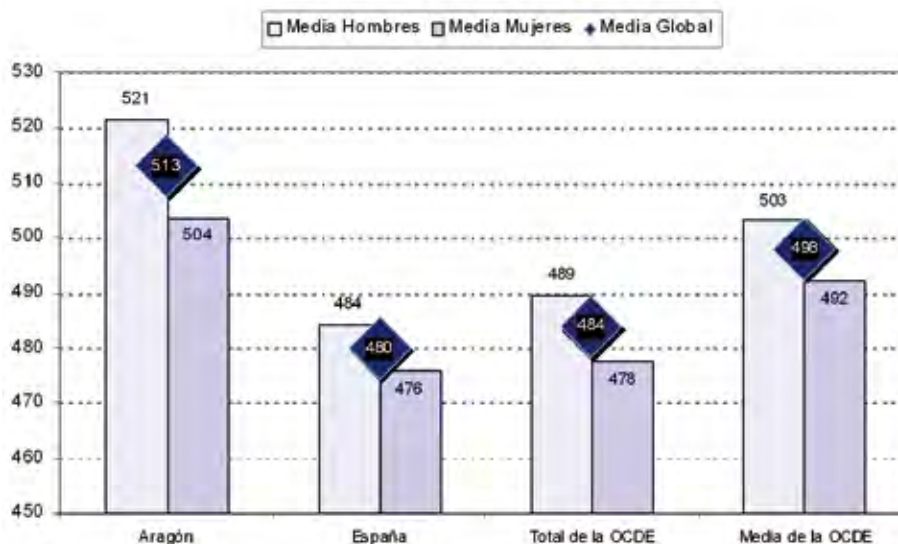


Figura 6.6. Comparación de puntuaciones medias entre hombres y mujeres en la escala de matemáticas. Promedio de la OCDE, total de la OCDE, España y Aragón.

En el caso de Aragón, la diferencia es de 18 puntos de promedio, una distancia que, en el contexto de la OCDE, es de las más altas, sólo superada por Alemania (20), Japón (20) y Austria (23). También es la mayor diferencia que se da en el conjunto de las Comunidades autónomas, entre las que la menor distancia se encuentra en Cantabria (9 puntos).

Estas diferencias medias de hombres y mujeres pueden matizarse más si comparamos las distribuciones de ambos grupos entre los 6 niveles de rendimiento. En la figura 6.8 puede apreciarse como los porcentajes de hombres y mujeres que están en los niveles intermedios de rendimiento (niveles 2, 3, 4) son prácticamente los mismos: el 66% en los hombres y el 67,1% en las mujeres. Sin embargo, en los niveles de rendimiento más elevados, 5 y 6, disminuye el porcentaje de mujeres (14,3%) con respecto al de hombres (19,2%), especialmente en el nivel 6. Este porcentaje femenino que no encontramos en los niveles superiores aparece por debajo del nivel 2, es decir, en aquéllos niveles en los que se considera que no han alcanzado el dominio competencial básico según PISA (14,8% para los hombres y un 18,5 en las chicas).

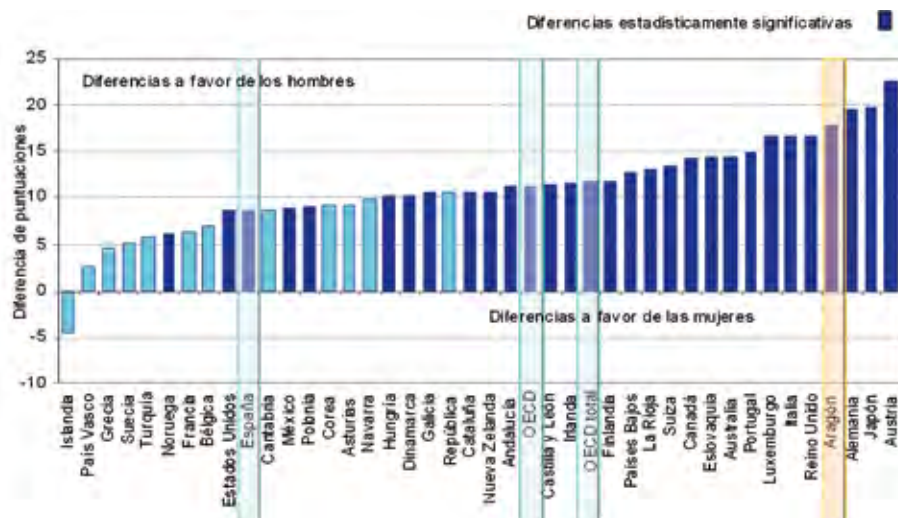


Figura 6.7. Diferencias entre las puntuaciones medias en la escala de matemáticas de los hombres y las mujeres. Países de la OCDE, promedio OCDE, total OCDE y Comunidades Autónomas.

El gráfico evidencia que la situación de desigualdad entre hombres y mujeres es notable. La figura 6.8 muestra como, por ejemplo, hay mayor equilibrio entre hombres y mujeres en el conjunto de España y de la OCDE y cómo, en estas dos muestras, hay una mayor acumulación de población, tanto femenina como masculina, por debajo del nivel 2.

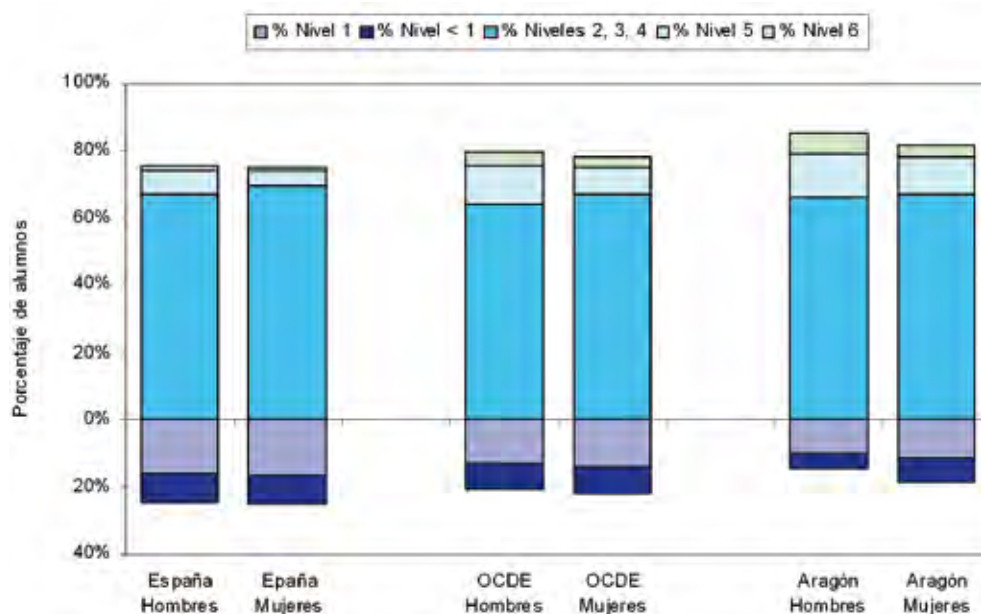


Figura 6.8. Distribución de hombres y mujeres por niveles de rendimiento en matemáticas. Promedio de la OCDE, España, Aragón.

6.4. LA ACTIVIDAD ESCOLAR Y EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS

Al igual que ciencias y lectura, PISA proporciona datos sobre el rendimiento en matemáticas que relacionan los resultados con la intensidad de algunas actividades escolares y extraescolares. Los datos fueron recogidos a partir de las encuestas a los estudiantes, y de éstos, no resultaron fiables los declarados en relación con el tiempo dedicado en los centros a la enseñanza de matemáticas. Por este motivo, nos referiremos sólo a las clases extraescolares y el estudio y a la dedicación al área del propio estudiante. Los datos pormenorizados se pueden ver en la tabla 6.4 del anexo 1.

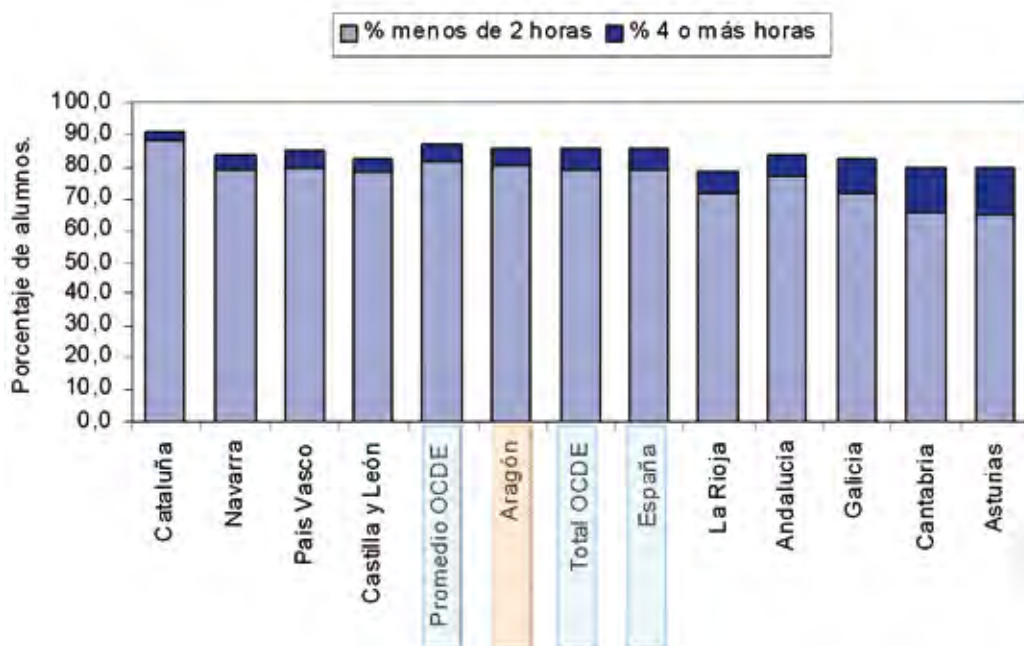


Figura 6.9. Porcentaje de estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de matemáticas fuera de la escuela y de los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

Para valorar la influencia que puede tener el recibir ayudas fuera de los centros a través de clases extraescolares, se compara el grupo de estudiantes que no reciben estas clases o que reciben menos de dos horas, con el grupo que recibe cuatro horas o más semanalmente. Como promedio, tanto en España como en la OCDE, casi un 6% de los estudiantes de 15 años reciben refuerzo cuatro o más horas a la semana, mientras que en torno al 80% reciben menos de 2 horas o no reciben (ver figura 6.9).

Pues bien, al igual que en las otras competencias evaluadas por PISA, los que tienen más horas de clases de refuerzo, tienen peor rendimiento promedio en matemáticas que los que no lo tienen, o tienen menos. Esto ocurre así, con valores estadísticamente significativos en casi todas las muestras evaluadas (ver figura 6.10).



Figura 6.10. Diferencia media en la escala de matemáticas entre los estudiantes que reciben menos de dos horas semanales de clases de matemáticas fuera de la escuela y los que reciben más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

En Aragón esta diferencia, significativa estadísticamente, es de 34 puntos, ligeramente superior a la diferencia en el conjunto de España y algo más baja que la del promedio de la OCDE. De nuevo se confirma el hecho de que las clases particulares parecen un intento de remedio para estudiantes con problemas de rendimiento.

En la figura 6.11 se muestran los datos de Aragón y las Comunidades autónomas referidos a los dos grupos de comparación habituales: por una parte los que dedican menos de dos horas al estudio de las matemáticas, y por otra los que dedican cuatro o más horas semanales. La mayoría de los estudiantes declaran dedicar menos de dos horas semanales al estudio de las matemáticas: un 57% en Aragón, un 60% en España y un 64% en el conjunto de la OCDE. En cuanto al grupo de los que declaran dedicar más tiempo, es algo más alto el porcentaje en Aragón (un 12,4%) y en España (un 11,5%) que en el promedio de la OCDE (un 9,9%). Entre Comunidades, el porcentaje mayor de alumnado con una dedicación de más de cuatro horas está en Castilla y León, seguido de Andalucía, y el que menor en el País Vasco.

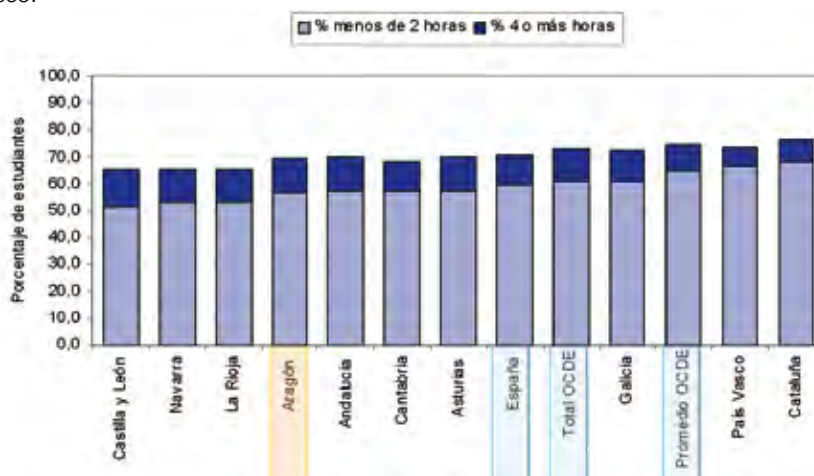


Figura 6.11. Porcentaje de estudiantes que dedican menos de dos horas semanales a estudiar matemáticas y de los que dedican más de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

Si comparamos las puntuaciones medias de estos dos grupos de estudiantes, las diferencias no siempre son a favor de los que manifiestan mayor dedicación a las matemáticas. Podemos ver en la figura 6.12 cómo las diferencias estadísticamente significativas a favor de los que dedican 4 horas o más están por encima de los 20 puntos en 6 Comunidades autónomas. Sin embargo, hay otras, como ocurre en Cataluña, Asturias, País Vasco o Cantabria, donde las diferencias son prácticamente inexistentes o, incluso, a favor de los menos estudiosos, aunque en estos casos estas diferencias no son estadísticamente significativas.

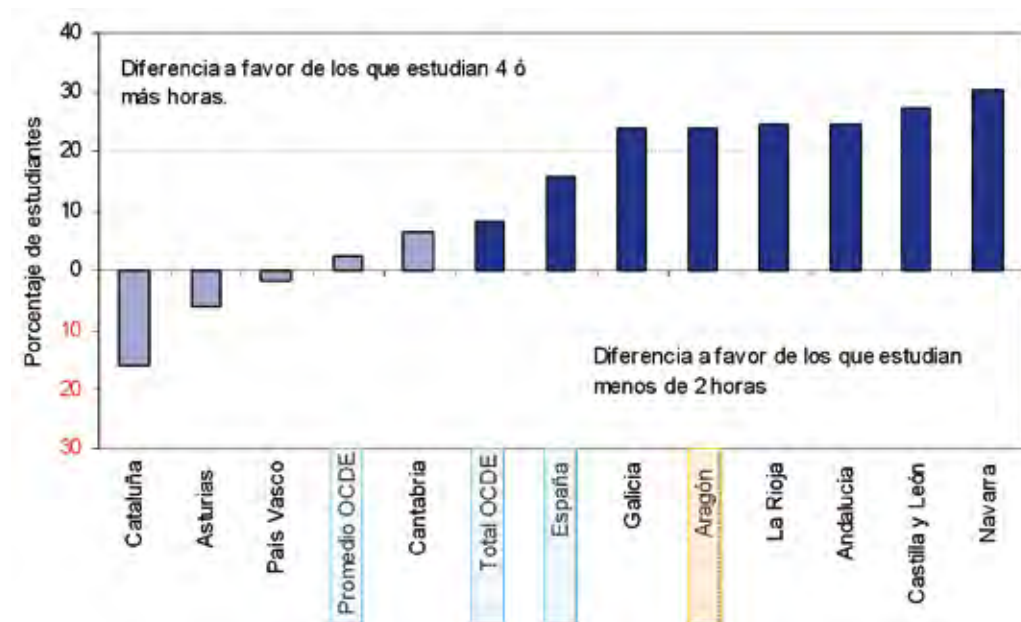


Figura 6.12. Diferencia media en la escala de matemáticas entre los estudiantes que dedican más de cuatro horas semanales de estudio en casa de matemáticas y los que dedican menos de cuatro horas semanales. Promedio OCDE, total OCDE, Comunidades Autónomas.

En resumen, las horas de clase fuera de la escuela tienen una relación inversa con el rendimiento, mientras que las horas de trabajo en casa se asocian positivamente con él en la escala de matemáticas, pero sin la fuerza de vinculación que existía en ciencias; el comportamiento es más parecido a lo sucedido con la escala de lectura.

6.5. CONCLUSIONES Y DESAFÍOS.

Los resultados de Aragón en la escala de matemáticas de PISA 2006 están por encima de la media de la OCDE y de la media española. Con algunas diferencias, sobre todo en los porcentajes relativos a los niveles de competencia más altos y más bajos, el rendimiento aragonés en esta competencia guarda mucha similitud con el obtenido en competencia científica y supera claramente al obtenido en competencia lectora.

El porcentaje de estudiantes aragoneses que alcanzan los máximos niveles de competencia matemática (niveles 5 y 6) es 16,8, superando en más de tres puntos al promedio de la OCDE y en más de nueve al de España. En este aspecto, la situación aragonesa en matemáticas es mejor que en ciencias y que en lectura.

En cuanto al porcentaje de estudiantes que, de acuerdo con los criterios de PISA, no llega al nivel básico de alfabetización matemática, esto es, con puntuaciones en el nivel de competencia 1 o menor que 1, tenemos el 16,7% en Aragón, frente al 21,3% de la OCDE y el 24,7% de España. En definitiva, una situación relativamente positiva, pero que, en términos absolutos, supone un problema a resolver, al igual que sucede con los otros ámbitos de evaluación de PISA.

En términos comparativos entre ciencias, lectura y matemáticas, en Aragón, el porcentaje más alto de estudiantes que no llegan al nivel básico se produce en lectura (18,02%), después en matemáticas (16,7%) y finalmente en ciencias (12,3%). En todos los casos, porcentajes menores que en la media de la OCDE y España.

A pesar de esta situación comparativa favorable, es incuestionable la necesidad de acciones conducentes a la alfabetización matemática de ese porcentaje de estudiantes aragoneses que no tienen el nivel mínimo requerido. En este sentido, el problema en matemáticas se acerca en gravedad al detectado en lectura y es claramente más importante que el que se da en ciencias.

Para este objetivo, podría sugerirse que las actividades de refuerzo del aprendizaje fueran promovidas directamente por los centros docentes, a través de programas específicos dedicados expresamente a trabajar este tipo de competencias.

Dentro de estas intervenciones para la mejora del rendimiento en matemáticas, al contrario de lo sugerido en lectura, se debe hacer un especial énfasis en la promoción de las matemáticas entre las chicas que, en términos de promedio, consiguen resultados algo más bajos, y con especial atención a las que peores resultados están obteniendo. Es importante atender a este objetivo porque tiene consecuencias posteriores en cuanto que estas diferencias de rendimiento en la enseñanza obligatoria condicionan luego las elecciones de opciones de estudios posteriores y, en consecuencia, al acceso a determinados puestos de trabajo.



Conclusiones y propuestas.

En este capítulo ofrecemos un resumen de las conclusiones más destacables que se desprenden de la participación de Aragón en el diagnóstico PISA 2006, a partir de los resultados completos que recogen los sucesivos capítulos de este informe. Esta selección de conclusiones es la que desarrollamos a continuación, después de hacer una valoración general.

Esta valoración debe comenzar reconociendo la buena posición de Aragón en el conjunto de España y entre las Comunidades autónomas que han ampliado muestra. Esta posición relativa en el contexto español nos situaría entre la cuatro Comunidades con mejores resultados en las tres áreas evaluadas.

En el contexto de la OCDE la posición que ocupa Aragón es satisfactoria en ciencias y en matemáticas, pero nos advierte de la necesidad de mejorar en lectura.

Al margen de estas buenas posiciones relativas de nuestro sistema educativo, este estudio de PISA nos ofrece la posibilidad de obtener un diagnóstico descriptivo de sus fortalezas y de los aspectos que se deben mejorar, de las cuestiones que, en cada área, pueden ser objeto de políticas educativas orientadas a producir cambios dentro del propio sistema.

CONCLUSIONES RELATIVAS A LOS RESULTADOS EN LA COMPETENCIA CIENTÍFICA

- ✓ Los escolares aragoneses de 15 años demuestran, de acuerdo con el modelo de evaluación PISA 2006, un buen nivel de formación científica, en términos comparativos con España y con la media de los países miembros de la OCDE.
- ✓ Los promedios de rendimiento en las distintas escalas de evaluación, combinada de ciencias, de competencias científicas y de conocimientos acerca de la ciencia y sobre la ciencia, son significativamente más altos en todos los casos que los promedios de España, y también que la media de la OCDE, salvo en una escala, la relativa al área de conocimiento de sistemas físicos, en la que el promedio aragonés coincide con el de la OCDE.
- ✓ Tomando como criterio las puntuaciones medias, la posición relativa de Aragón en formación científica, respecto a las Comunidades Autónomas participantes en PISA 2006, es notablemente alta, pues, globalmente, se sitúa en tercer lugar, sólo por debajo de La Rioja y Castilla y León. Además, esta posición favorable se mantiene con escasa variabilidad en el rendimiento en todas las escalas.
- ✓ También es muy positivo el hecho de que el porcentaje de escolares aragoneses que no superan el nivel mínimo deseable de formación científica, de acuerdo con el criterio de PISA, es sensiblemente más bajo que en el conjunto de España y que en la media de la OCDE. Esto sucede en la formación global y en cada competencia científica estudiada. En todos los casos, los porcentajes aragoneses suelen ser 6-8 puntos más bajos. Sin embargo, esta relativamente buena noticia no oculta que todavía tenemos un 12% de estudiantes que no llegan al nivel mínimo deseado y que, en alguna competencia, este problema puede llegar al 16%. Rebajar todo lo posible este nivel de fracaso es un reto que nos abre este diagnóstico.
- ✓ También debe reconocerse que son escasos los escolares aragoneses que alcanzan niveles de excelencia en cuanto a rendimiento en ciencias, pero esta situación es muy generalizada en todas las muestras españolas y, relativamente, la aragonesa es, de nuevo, una de las mejores posicionadas.
- ✓ Los resultados aragoneses se sustentan en la concentración de estudiantes con rendimientos medios y medio-altos y con menores porcentajes en valores extremos. Esta realidad, aunque con ciertos matices diferenciales, es parecida en muchas de las muestras españolas participantes en el estudio. Este hecho parece hablar bien de la equidad de nuestro sistema educativo, como criterio de calidad, pero hace que nos tengamos que plantear como reto el logro de unos mayores niveles de excelencia, a la vez que estrechar las distancias entre los estudiantes que más y los que menos rinden.
- ✓ La buena posición de Aragón en ciencias se debe fundamentalmente a los muy buenos resultados en la competencia de explicar fenómenos científicamente, y en el conocimiento sobre sistemas vivos y sobre sistemas de la tierra y el espacio. En cambio, los conocimientos sobre sistemas físicos nos bajan al nivel medio de la OCDE. El rendimiento en las escalas de identificar fenómenos científicos, utilizar evidencias científicas y conocimiento acerca de la ciencia, es ligeramente más bajo que el promedio aragonés global, pero superior al de la OCDE.

- ✓ El análisis de los resultados en ciencias, diferenciado por sexo, nos ofrece un panorama general fluctuante en un sentido u otro según escalas, con diferencias que no siempre son estadísticamente significativas. En Aragón, esta diferencia es sólo significativa en una escala, en la de sistemas físicos. La conclusión más importante es que los resultados no sustentan una tendencia clara en ningún sentido.
- ✓ El objetivo para el futuro debe estar en la mejora de todas las competencias científicas y todos los ámbitos de conocimiento, pero parece prioritario reforzar la intervención preferentemente en aquellas parcelas donde se ha detectado mayores debilidades, pues su mejora, no sólo resuelve el problema específico, sino que afecta de manera decisiva a la fortaleza general. Por ello, es aconsejable reforzar la actividad para mejorar la capacidad de identificar fenómenos científicos y de utilizar evidencias científicas. En cuanto a los ámbitos de conocimiento, el gran reto parece estar en el fortalecimiento del estudio de los sistemas físicos, haciendo especial hincapié en los sistemas de motivación para que las chicas se impliquen en el estudio de este ámbito, con el mismo interés como lo hacen en otros ámbitos científicos.
- ✓ La muestra aragonesa presenta valores ligeramente más positivos que los de la OCDE y España en los índices de autoeficacia, autoconcepto y motivación de futuro para aprender ciencias, pero su valor es sensiblemente más bajo en los indicadores de interés general en ciencias y de disfrute de la ciencia, lo que nos debe invitar a la reflexión crítica, máxime cuando ambos indicadores tienen una apreciable relación con el rendimiento en ciencias.
- ✓ En cuanto a las diferencias por sexo en las variables actitudinales, de nuevo nos encontramos una situación de bastante equilibrio en Aragón (más que en otras muestras), pues aunque los promedios son algo diferentes en uno y en otro sentido, las diferencias no son significativas, salvo en el indicador de autoconcepto, donde la diferencia es significativa a favor de los hombres.
- ✓ Desde una perspectiva orientada a la mejora de nuestro sistema escolar, nos encontramos con algunos retos que, sabemos, no son de fácil logro. Nos referimos en primer lugar a la incidencia en la mejora del autoconcepto en ciencias de las chicas aragonesas, no sólo por su incidencia positiva en el aprendizaje y rendimiento escolar, sino también, porque parece fundamentarse en un tópico socio-académico, que el propio Informe PISA no confirma. En segundo lugar, es perentorio fomentar y potenciar entre nuestros escolares el interés por las ciencias, incentivando acciones y metodologías pedagógicas que eleven los niveles de satisfacción actuales. Caso de tener éxito en este terreno, es lógico pensar que el rendimiento de nuestros estudiantes en ciencias aumentaría de manera notable.
- ✓ Hay que resaltar que el sistema educativo aragonés, y el conjunto del sistema educativo español, ofrece buenos signos en el ámbito de la equidad y también que la variabilidad entre centros es pequeña. El mayor porcentaje de variabilidad se ubica dentro de los centros, en variables más entroncadas con los estudiantes como individuos que con las propias instituciones.
- ✓ El análisis del rendimiento en ciencias de nuestros estudiantes procedentes de la inmigración, se debe tomar con prudencia por el escaso número de estudiantes en alguna sub-muestra. En todo caso, se observa un rendimiento más bajo en la población inmigrante, con la buena noticia de que ese rendimiento parece que tiende a mejorar de forma clara entre los inmigrantes de segunda generación.
- ✓ Este análisis de la inmigración se solapa, lógicamente, con el de los rendimientos de los estudiantes en relación con el estatus socio-económico y cultural de sus padres, que confirma lo habitualmente encontrado en estudios de este tipo. El estatus y la formación de los padres es un elemento que marca clara diferencias en los promedios de rendimiento.
- ✓ El estatus social, económico y cultural se manifiesta como un factor asociado en el rendimiento escolar. Es importante señalar que todas las muestras españolas aumentarían considerablemente su puntuación en ciencias si se igualara lo que PISA denomina el índice de estatus social, económico y cultural (ESEC) de los estudiantes. La media española vendría prácticamente a coincidir con la media de la OCDE y la de Aragón se incrementaría considerablemente.
- ✓ El análisis de regresión a partir de las puntuaciones medias de cada uno de los sistemas evaluados, en conjunto, y en términos generales, nos informa de que el sistema educativo aragonés tiene un rendimiento por encima de lo que cabría esperar en función del estatus socioeconómico y cultural de la población que atiende.

- ✓ Relacionado con lo anterior, también las diferencias de promedio entre centros de distinto tipo de titularidad, que se reproducen en casi todas las muestras, se reducirían considerablemente igualando los estatus de estudiantes y de los centros. En Aragón, en concreto, estas diferencias serían prácticamente nulas.
- ✓ El estudio también confirma situaciones esperables como que más horas de clase y más horas de estudio suelen producir más rendimiento. La excepción está con las horas de clase extraescolares, las clases particulares, que están relacionadas con peores rendimientos, sin duda porque suelen ser utilizadas por estudiantes con problemas de aprendizaje y bajo rendimiento.
- ✓ Los centros aragoneses están bien situados en cuanto a índice de actividades de apoyo al aprendizaje científico, pero ello no muestra una capacidad predictiva diferencial del rendimiento en ciencias. Esta realidad es generalizada en todas las muestras, no es específica de Aragón.

CONCLUSIONES RELATIVAS A LOS RESULTADOS EN LA COMPETENCIA LECTORA

- ✓ Los resultados de Aragón en la escala de lectura son cercanos a la media de los países de la OCDE, con ciertas diferencias en la distribución de los estudiantes en los distintos niveles de competencia. La alta concentración de puntuaciones en el nivel 3 de competencia, junto a una dispersión moderada, nos habla de un sistema aragonés donde una gran mayoría de estudiantes ofrecen un rendimiento medio aceptable en este ámbito escolar. Ahora bien, se detecta un cierto retraso relativo con la media de la OCDE, en cuanto a porcentaje de niveles altos de competencia lectora. Por ello, parece lógico que uno de los retos y objetivos de las políticas sobre lectura debe ser el logro de más amplios niveles de excelencia.
- ✓ Como contrapartida, la situación aragonesa es mejor que en la media de la OCDE y España en cuanto a porcentaje de estudiantes que no llegan al nivel 2, nivel básico, de competencia lectora. A pesar de ello, también es un reto obligado el intentar disminuir lo más posible ese 18% de nuestros estudiantes que todavía tienen problemas graves para lograr un nivel mínimo deseable en competencia lectora. Se necesitan, por tanto, políticas y acciones de intervención en este sentido.

CONCLUSIONES RELATIVAS A LOS RESULTADOS EN LA COMPETENCIA MATEMÁTICA

- ✓ Los resultados de Aragón en la escala de matemáticas superan de manera significativa los de la media de la OCDE y la media española. Con algunas diferencias, sobre todo en los porcentajes relativos a los niveles de competencia más altos y más bajos, el rendimiento aragonés en competencia matemática guarda mucha similitud con el obtenido en competencia científica y supera claramente al obtenido en competencia lectora.
- ✓ El porcentaje de estudiantes aragoneses que alcanzan los máximos niveles de competencia matemática (niveles 5 y 6) es 16,8, superando en más de tres puntos al promedio de la OCDE y en más de nueve al de España. En este aspecto, la situación aragonesa en matemáticas es mejor que en ciencias y que en lectura.
- ✓ Sin embargo, el porcentaje de estudiantes aragoneses que no llega al nivel básico de alfabetización matemática, es todavía del 16,7%, lo que supone un problema importante por resolver, a pesar de ser un problema menor que el que se da en el conjunto de España (el 24,7%) y en la OCDE como media (el 21,3%). Se necesitan políticas correctoras en este terreno.
- ✓ En términos comparativos entre ciencias, lectura y matemáticas, en Aragón, el porcentaje más alto de estudiantes que no llegan al nivel básico se produce en lectura (18,02%), después en matemáticas (16,7%) y finalmente en ciencias (12,3%). En todos los casos, porcentajes menores que en la media de la OCDE y España.
- ✓ Dentro de estas intervenciones para la mejora del rendimiento de la competencia lectora y matemática, se debe hacer un especial énfasis en la promoción de la lectura entre los alumnos y de las matemáticas entre las alumnas, como elemento corrector de los resultados diferenciales por sexo detectados en el análisis.
- ✓ En lectura y matemáticas se confirman las mismas o similares tendencias que las vistas en ciencias, en relación con las variables familiares, educación y nivel de empleo y procedencia.



ANEXO 1

Tablas de resultados de todas las muestras internacionales y de las Comunidades Autónomas.

Por razones de edición y de manejo, las tablas que contienen los datos con los que se ha realizado el informe se hallan contenidos en un total de cuarenta y tres tablas correspondientes a los capítulos 2 al 6.

En la mayor parte de las tablas, los datos que se ofrecen son los de los países de la OCDE, incluidos en ellos los de las Comunidades autónomas como una muestra más. Con estos datos son con los que se confecciona el informe y los que dan origen a las figuras que se han intercalado en el texto.

Además de estos datos, se ofrecen lo de los países asociados a la OCDE, aunque no se empleen prácticamente en ninguno de los análisis comparativos que se realizan.

En algunas tablas, los datos de algunos países y comunidades no se incluyen por razones diversas. Cuando así ocurra, esa circunstancia estará convenientemente indicada con arreglo a los siguientes códigos:

a:	Datos no disponibles por no aplicación completa de la categoría correspondiente en el país.
c:	Datos insuficientes para obtener una estimación fiable.
m:	Datos no disponibles por razones técnicas.
w:	Datos retirados a requerimiento del país afectado.
x:	Datos incluidos en otra categoría de la tabla.

A continuación se relacionan la tablas que se pueden encontrar en formato Excel, con el nombre “Anexo 1. Tablas de datos”, en el CD-Rom “PISA 2006. Aragón. Tablas y pruebas de evaluación” incluido en esta publicación.

El listado de estas tablas, por capítulos, se detalla a continuación.

Capítulo 2. EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS

Tabla 2.1	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala combinada de ciencias.
Tabla 2.2	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala combinada de ciencias.
Tabla 2.3	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias, por sexo.
Tabla 2.4	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de identificar cuestiones científicas.
Tabla 2.5	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de identificar cuestiones científicas.
Tabla 2.6	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de identificar cuestiones científicas, por sexo.
Tabla 2.7	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos.
Tabla 2.8	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos.
Tabla 2.9	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de explicar fenómenos científicos, por sexo.
Tabla 2.10	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas.
Tabla 2.11	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas.
Tabla 2.12	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de ciencias de utilizar pruebas científicas, por sexo.
Tabla 2.13	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias del conocimiento acerca de la ciencia.
Tabla 2.14	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de sistemas de la tierra y el espacio.
Tabla 2.15	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de sistemas vivos.
Tabla 2.16	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias de sistemas físicos.

Capítulo 3. EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS Y LA ACTITUD ANTE LA CIENCIA

Tabla 3.1	Puntuación media, variación y diferencias por sexo en la escala de interés por la ciencia.
Tabla 3.2	Puntuación media, variación y diferencias de género en la escala de apoyo a la investigación científica.
Tabla 3.3	Índice de autoeficacia en ciencias y rendimiento en ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.4	Índice de autoconcepto en ciencias y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.5	Índice de valor general de la ciencia y rendimiento en la escala de ciencias, por cuartiles nacionales del índice.
Tabla 3.6	Índice del valor personal de la ciencia y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.7	Índice de interés general en ciencias y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.8	Índice de disfrute de la ciencia y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.
Tabla 3.9	Índice de motivación orientada al futuro para aprender ciencias y rendimiento en la escala de ciencias, por países y cuartiles del índice.

Capítulo 4. EL RENDIMIENTO EN CIENCIAS EN RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD ACADÉMICA, LOS CENTROS Y LAS VARIABLES SOCIALES

Tabla 4.1	Porcentaje de estudiantes y rendimiento en la escala de ciencias, por tiempo empleado en el aprendizaje.
Tabla 4.2a	Porcentaje de estudiantes inscritos en escuelas que ofrecen actividades que promueven el aprendizaje de las ciencias.
Tabla 4.2b	Índice de actividades escolares que promueven el aprendizaje de las ciencias.
Tabla 4.3	Resultados en ciencias por curso en el que están matriculados los estudiantes. Datos de España y Comunidades autónomas.
Tabla 4.4	Varianza entre colegios y dentro de un mismo colegio en rendimiento de los estudiantes en la escala de ciencias en PISA 2006.
Tabla 4.5	Porcentaje de estudiantes y rendimiento en las escalas de ciencias, lectura y matemáticas por tipo de escuela.
Tabla 4.6	Relación entre el rendimiento en ciencias y el índice PISA de status social, económico y cultural (ESEC).
Tabla 4.7	Porcentaje de alumnado y rendimiento en ciencias, lectura y matemáticas, por nivel de educación de los padres.
Tabla 4.8	Porcentaje de alumnado y rendimiento en las escalas de ciencias, lectura y matemáticas, por nivel ocupacional de los padres.
Tabla 4.9	Resultados en ciencias, lectura y matemáticas según el origen del alumnado.
Tabla 4.10	Resultados en ciencias y equidad: coeficientes de variación de las puntuaciones de la escala combinada de ciencias.

Capítulo 5. EL RENDIMIENTO EN LECTURA

Tabla 5.1	Porcentaje de alumnado en cada nivel de competencia en la escala de lectura.
Tabla 5.2	Puntuación media, variación y diferencias de género en el rendimiento del alumnado en la escala de lectura.
Tabla 5.3	Porcentaje de alumnado en cada nivel de competencia en la escala de lectura, por sexo.
Tabla 5.4	Relación entre rendimiento en lectura y dedicación a su estudio fuera de la escuela.

Capítulo 6. EL RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS

Tabla 6.1	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de matemáticas.
Tabla 6.3	Puntuación media y diferencias por sexo en el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.
Tabla 6.3	Porcentaje de estudiantes en cada nivel de competencia en la escala de matemáticas, por sexo.
Tabla 6.4	Relación entre rendimiento en matemáticas y dedicación a su estudio fuera de la escuela.



ANEXO 2

**Ejemplos de pruebas de evaluación
de ciencias, lectura y matemáticas.**

La estructura de las pruebas de PISA presenta las preguntas agrupadas en unidades. Dentro de un mismo cuadernillo de evaluación hay varias unidades, mayoritariamente de ciencias en este curso, pero también de matemáticas y lectura. Dentro de cada unidad hay un número variable de preguntas. Algunas de éstas han sido liberadas pero otras permanecen para garantizar que las evaluaciones posteriores sean comparables.

Con el fin de ilustrar los planteamientos teóricos de cada una de las áreas de evaluación de ciencias, lectura y matemáticas, se ha optado por seleccionar algunos ejemplos de pruebas utilizadas por PISA en sus evaluaciones (2000, 2003 y 2006) y que ya han sido liberados. Estos ejemplos que se presentan aquí, en este informe, no son unidades de evaluación, sino sólo el estímulo inicial y algunos de los ítems que, en realidad y a efectos de lo que miden, son independientes.

El criterio para la selección de estos ítems o preguntas ha sido, fundamentalmente, dar una visión general de cada uno de los elementos evaluados en cada una de las áreas de evaluación: se ha intentado poner ejemplos de los distintos grupos de competencia, de conocimiento, de actitudes, así como de distintos niveles de dificultad. El listado de las unidades presentadas es el siguiente:

Ejemplo 1	Ciencias	<i>LLuvia ácida</i>
Ejemplo 2	Ciencias	<i>Evolución</i>
Ejemplo 3	Ciencias	<i>Cultivos genéticamente modificados</i>
Ejemplo 4	Ciencias	<i>El catalizador</i>
Ejemplo 5	Ciencias	<i>Efecto invernadero</i>
Ejemplo 6	Ciencias	<i>Agua potable</i>
Ejemplo 7	Ciencias	<i>Luz del día</i>
Ejemplo 8	Ciencias	<i>El Gran Cañón</i>
Ejemplo 9	Ciencias	<i>La energía eólica</i>
Ejemplo 10	Ciencias	<i>El tránsito de Venus</i>
Ejemplo 11	Lectura	<i>La garantía</i>
Ejemplo 12	Lectura	<i>Grafitis</i>
Ejemplo 13	Lectura	<i>Los intimidadores</i>
Ejemplo 14	Lectura	<i>Población activa</i>
Ejemplo 15	Lectura	<i>Amanda y la duquesa</i>
Ejemplo 16	Matemáticas	<i>Carpintero</i>
Ejemplo 17	Matemáticas	<i>El tipo de cambio</i>
Ejemplo 18	Matemáticas	<i>Creecer</i>
Ejemplo 19	Matemáticas	<i>Terremoto</i>
Ejemplo 20	Matemáticas	<i>Monopatín</i>

A cada pregunta de las que aparecen a continuación, le precede una ficha técnica descriptiva y le suceden los criterios de corrección y puntuación empleados.

Otros ejemplos de una gran variedad de preguntas de evaluación de ciencias, matemáticas y lectura, se pueden encontrar en la carpeta "Anexo 2" incluida en el CD-Rom que acompaña a esta publicación.

EJEMPLO 1 - CIENCIAS - LLUVIA ÁCIDA

LLUVIA ÁCIDA

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	Lluvia ácida
Pregunta	Número 2
Competencia	Explicar fenómenos científicamente
Conocimiento de la ciencia	Sistemas Físicos
Contexto	Riesgos
Situación	Global
Tipo de respuesta	Construida (abierta)
Nivel de dificultad	Nivel 3 de ciencias

A continuación se muestra una foto de las estatuas llamadas Cariátides, que fueron erigidas en la Acrópolis de Atenas hace más de 2.500 años. Las estatuas están hechas de un tipo de roca llamada mármol. El mármol está compuesto de carbonato de calcio.

En 1980, las estatuas originales fueron trasladadas al interior del museo de la Acrópolis y fueron sustituidas por copias. Las estatuas originales estaban siendo corroídas por la lluvia ácida.



Pregunta 2: LLUVIA ÁCIDA

La lluvia normal es ligeramente ácida porque ha absorbido algo del dióxido de carbono del aire. La lluvia ácida es más ácida que la lluvia normal porque además ha absorbido gases como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.

¿De dónde vienen los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno que hay en el aire?

.....

.....

.....

.....

Criterios de corrección. Lluvia ácida. Puntuación de la pregunta 2.

Máxima puntuación

Código 2: Cualquiera de las siguientes: gases de escape de los automóviles, emisiones de las industrias, combustión de combustibles fósiles como carbón y petróleo, gases de los volcanes y otras cosas similares.

- De quemar carbón y gas.
- Los óxidos del aire vienen de la contaminación producida por fábricas e industrias.
- Volcanes.
- Gases de las centrales eléctricas. [En este caso central eléctrica incluye las centrales eléctricas que queman combustibles fósiles].
- Proceden de la combustión de materiales que contienen azufre y nitrógeno.

Puntuación parcial

Código 1: Las respuestas incluyen una fuente de contaminación incorrecta y otra correcta.

- Combustibles fósiles y plantas nucleares. [Las centrales de energía nuclear no son una fuente de lluvia ácida].

- Los óxidos que se forman a partir del ozono, de la atmósfera y de los meteoritos que vienen a la Tierra. También la combustión de combustibles fósiles.

Respuestas que hacen referencia a contaminación pero no dan una fuente de contaminación que sea una causa importante de lluvia ácida.

- La contaminación
- El medio ambiente en general, la atmósfera en la que vivimos; por ejemplo, contaminación.
- La gasificación, la contaminación, los fuegos, los cigarrillos. [No está claro lo que significa gasificación; fuegos no queda suficientemente especificado. El humo de los cigarrillos no es una causa relevante de lluvia ácida],
- La contaminación como la de las centrales nucleares.

Nota de corrección: Mencionar solamente contaminación es suficiente para asignar el Código 1. Todo ejemplo que acompañe a esta palabra será valorado para saber si la respuesta merece el Código 2.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas, incluyendo aquellas que no mencionen contaminación y que no proporcionen una causa importante de lluvia ácida.

- Son emitidos por los plásticos.
- Son componentes naturales del aire.
- Los cigarrillos.
- El carbón y el petróleo. [No es suficientemente precisa. No hace referencia a la combustión].
- Centrales de energía nuclear.
- Residuos industriales. [No es suficientemente precisa].

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 2 - CIENCIAS - EVOLUCIÓN

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	Evolución
Preguntas	Números 3 y 10N
Competencia	Identificar cuestiones científicas
Conocimiento de la ciencia	Sistemas vivos
Contexto	Fronteras de la ciencia y la tecnología
Situación	Global
Tipo de respuesta	Elección múltiple
Actitud	10N: interés por la ciencia

EVOLUCIÓN

Actualmente la mayoría de los caballos tienen un perfil alargado y pueden correr rápido.

Los científicos han encontrado esqueletos fósiles de animales que son similares a los caballos. Los consideran los antepasados de los caballos actuales. Los científicos también han podido determinar el periodo en el que vivieron estas especies fósiles.

La tabla siguiente incluye información de tres de estos fósiles y del caballo actual.



Nombre	HYRACOTHERIUM	MESOHIPPUS	MERYCHIPPUS EQUUS	(caballo actual)
Reconstrucción del perfil (a la misma escala)				
Periodo de existencia	55 a 50 millones de años atrás	39 a 31 millones de años atrás	19 a 11 millones de años atrás	Desde hace 2 millones de años hasta la actualidad
Esqueleto de la pata (a la misma escala)				

Pregunta 3: EVOLUCIÓN

¿Cuál de las afirmaciones siguientes es la más adecuada para la teoría científica de la evolución?

- No se puede creer la teoría porque es imposible ver cómo cambian las especies.
- La teoría de la evolución es posible para los animales pero no se puede aplicar a los seres humanos.
- La evolución es una teoría científica que actualmente se basa en numerosas observaciones.
- La teoría de la evolución se ha comprobado mediante experimentos científicos.

Criterios de corrección. Evolución. Puntuación de la pregunta 3.

Máxima puntuación

Código1: C. La evolución es una teoría científica que actualmente se basa en numerosas observaciones.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 10N: EVOLUCIÓN

S472Q10N

Pregunta 10N: EVOLUCIÓN

¿Te interesa la información siguiente?

Marca sólo una casilla en cada fila.

	Me interesa mucho	Me interesa a medias	Me interesa poco	No me interesa
a) Conocer cómo se pueden identificar los fósiles.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
b) Aprender más acerca de la teoría de la evolución.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
c) Comprender mejor la evolución de los caballos actuales.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4

EJEMPLO 3 - CIENCIAS - CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	Cultivos genéticamente modificados
Preguntas	Número 3 y número 10N
Competencia	Identificación de cuestiones científicas
Conocimiento acerca de la ciencia	Investigación científica
Contexto	Fronteras de la ciencia y la tecnología
Situación	Social
Tipo de respuesta	Elección Múltiple
Nivel de dificultad	Nivel 2 de ciencias
Actitudes	10N: interés por la ciencia

CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

DEBERÍA PROHIBIRSE EL MAÍZ OGM

Los grupos ecologistas exigen la prohibición de una nueva especie de maíz genéticamente modificado (OGM, organismo genéticamente modificado).

Este maíz OGM ha sido diseñado para resistir a un herbicida muy fuerte y nuevo que mata las plantas de maíz tradicionales. Este herbicida nuevo también mata la mayoría de las malas hierbas que crecen en los campos de maíz.

Los grupos ecologistas declaran que, dado que las malas hierbas son el alimento de pequeños animales, especialmente insectos, la utilización del nuevo herbicida junto con el maíz OGM será perjudicial para el medio ambiente. Los partidarios del uso del maíz OGM dicen que un estudio científico ha demostrado que eso no ocurrirá.

Pregunta 3: CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

El maíz se plantó en 200 campos de todo el país. ¿Por qué los científicos realizaron el estudio en varios lugares?

- Con el fin de que muchos agricultores probaran el nuevo maíz OGM.
- Para observar cuánta cantidad de maíz OGM serían capaces de cultivar.
- Para cubrir la mayor cantidad posible de terrenos con el maíz OGM.
- Para incluir varias condiciones del cultivo del maíz.

Criterios de corrección. Cultivos genéticamente modificados. Puntuación de la pregunta 3.

Máxima puntuación

Código 1: Para incluir varias condiciones del cultivo del maíz.

Máxima puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 10N: CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Pregunta 10N: CULTIVOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

¿Te interesa la información siguiente?

Marca sólo una casilla en cada fila.

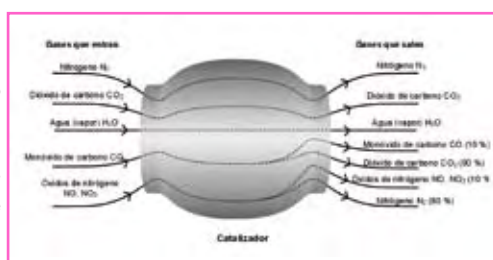
	Me interesa mucho	Me interesa a medias	Me interesa poco	No me interesa
d) Saber de qué manera se modifican genéticamente las plantas.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
e) Aprender por qué algunas plantas son resistentes a los herbicidas.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
f) Comprender mejor la diferencia entre el cruzamiento de las plantas y sus modificaciones genéticas.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4

EJEMPLO 4 - CIENCIAS - EL CATALIZADOR

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	El catalizador
Preguntas	Número1
Competencia	Utilizar pruebas científicas
Conocimiento acerca de la ciencia	Sistemas Físicos
Contexto	Riesgos
Situación	Social
Tipo de respuesta	Abierta

La mayor parte de los coches modernos están equipados con un catalizador. Este catalizador hace que los gases de escape del coche sean menos perjudiciales para las personas y para el medio ambiente.

Aproximadamente el 90 % de los gases tóxicos son transformados en gases menos perjudiciales. Aquí podemos ver los gases que entran y salen del catalizador.



Pregunta 1: EL CATALIZADOR

Utiliza la información de la figura anterior para dar un ejemplo de cómo el catalizador hace que los gases de escape sean menos perjudiciales.

Criterios de corrección. El catalizador. Puntuación de la pregunta 1.

Máxima puntuación

Código 1: Las respuestas que mencionan la conversión del monóxido de carbono, o de los óxidos de nitrógeno, en otros componentes.

- El monóxido de carbono se transforma en dióxido de carbono.
- Los óxidos de nitrógeno se transforman en nitrógeno.
- Los perjudiciales: monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno se transforman en los menos perjudiciales: dióxido de carbono y nitrógeno.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

- Los gases se hacen menos perjudiciales.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 5 - CIENCIAS - EFECTO INVERNADERO

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	Efecto invernadero
Preguntas	Número 4
Competencia	Utilización de pruebas científicas
Conocimiento acerca de la ciencia	Explicaciones científicas
Contexto	Riesgos
Situación	Global
Tipo de respuesta	Construida (abierta)
Nivel de dificultad	Nivel 5 de ciencias

Lee los siguientes textos y contesta a las preguntas que aparecen a continuación

EL EFECTO INVERNADERO: ¿REALIDAD O FICCIÓN?

Los seres vivos necesitan energía solar para sobrevivir. La energía que mantiene la vida sobre la Tierra procede del Sol, que al estar muy caliente irradia energía al espacio. Una pequeña proporción de esta energía llega hasta la Tierra.

La atmósfera de la Tierra actúa como una capa protectora de la superficie de nuestro planeta evitando las variaciones de temperatura que existirían en un mundo sin aire.

La mayor parte de la energía irradiada por el Sol pasa a través de la atmósfera de la Tierra. La Tierra absorbe una parte de esta energía y otra parte es reflejada por la superficie de la Tierra. Parte de esta energía reflejada es absorbida por la atmósfera.

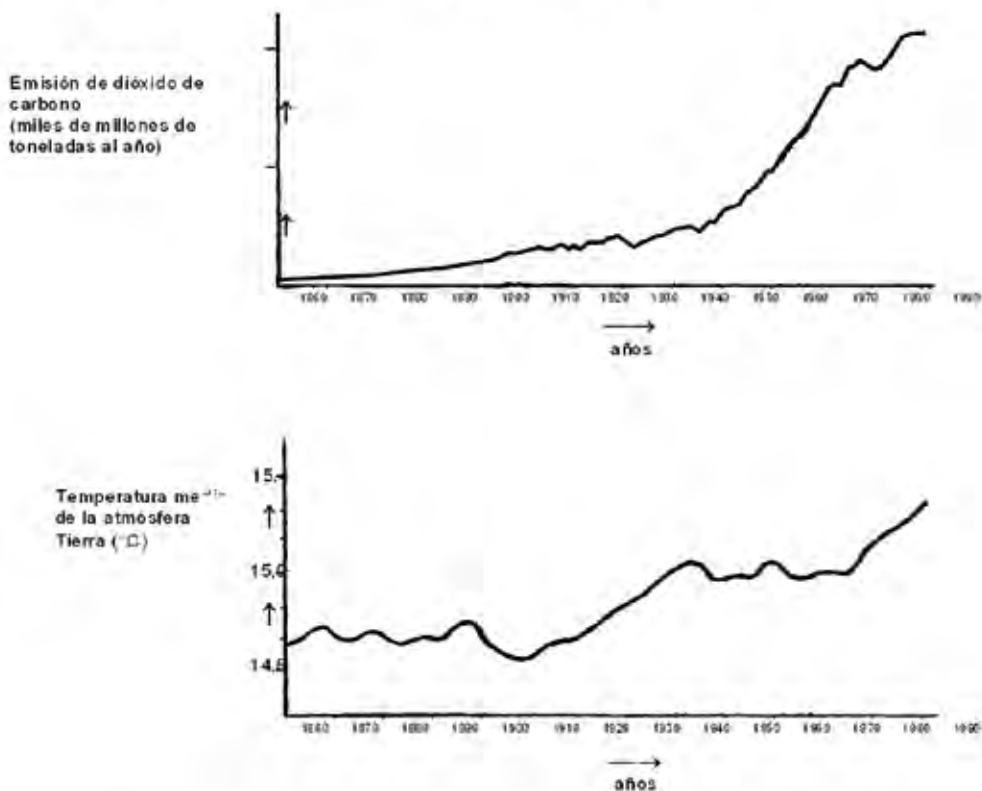
Como resultado de todo ello, la temperatura media por encima de la superficie de la Tierra es más alta de lo que lo sería si no existiera atmósfera. La atmósfera de la Tierra funciona como un invernadero, de ahí el término efecto invernadero.

Se dice que el efecto invernadero se ha acentuado durante el siglo XX.

Es un hecho que la temperatura media de la atmósfera ha aumentado. En los periódicos y las revistas se afirma con frecuencia que la principal causa responsable del aumento de la temperatura en el siglo XX es la emisión de dióxido de carbono.

Un estudiante llamado Andrés se interesa por la posible relación entre la temperatura media de la atmósfera de la Tierra y la emisión de dióxido de carbono en la Tierra.

En una biblioteca se encuentra los dos gráficos siguientes .



A partir de estos dos gráficos, Andrés concluye que es cierto que el aumento de la temperatura media de la atmósfera de la Tierra se debe al aumento de la emisión de dióxido de carbono.

Pregunta 4: INVERNADERO

Otra estudiante, Juana, no está de acuerdo con la conclusión de Andrés. Compara los dos gráficos y dice que algunas partes de los gráficos no apoyan dicha conclusión.

Selecciona como un ejemplo una zona de los gráficos que no confirme la conclusión de Andrés. Explica tu respuesta.

Criterios de corrección. El efecto invernadero. Puntuación de la pregunta 4.

Máxima puntuación

Código 2: Se refiere a una parte concreta de los gráficos en las que ambas curvas no descienden o no ascienden y proporciona la explicación correspondiente.

- Durante el periodo 1900–1910 el CO₂ aumentó mientras que la temperatura descendió.
- De 1980 a 1983 el dióxido de carbono disminuyó y la temperatura aumentó.
- La temperatura durante el siglo XIX es muy constante, pero el primer gráfico se mantiene en crecimiento.
- Entre 1950 y 1980 la temperatura no aumentó, pero el CO₂ sí lo hizo.

- Desde 1940 hasta 1975 la temperatura se mantuvo aproximadamente igual a pesar de que la emisión de dióxido de carbono tuvo un incremento brusco.
- En 1940 la temperatura es mucho más alta que en 1920 y tienen similares emisiones de dióxido de carbono.

Puntuación parcial

Código 1: Menciona un periodo correcto sin ninguna explicación.

- 1930–1933.
- antes de 1910.

Menciona solo un año concreto (no un periodo de tiempo) con una explicación aceptable.

- En 1980 las emisiones descendieron aunque la temperatura siguió subiendo.

Proporciona un ejemplo que no sustenta la conclusión de Andrés pero comete un error en la mención del periodo. (Nota: Debe haber evidencia de este error – p.e. en el gráfico está marcada un área que ilustra una respuesta correcta y se ha cometido un error al transferir esta información al texto)

- Entre 1950 y 1960 la temperatura disminuyó y la emisión de dióxido de carbono aumentó.
Se refiere a las diferencias entre las dos curvas sin mencionar un periodo específico.
- En algunos puntos la temperatura aumenta incluso si la emisión disminuye.
- Antes había poca emisión y, sin embargo, había una temperatura alta.
- Cuando hay un crecimiento estable en el gráfico 1, no hay un incremento en el gráfico 2, éste se mantiene constante. [Nota: Se mantiene constante “en general”.]
- Porque al principio la temperatura se mantenía alta cuando el dióxido de carbono era muy bajo.
Se refiere a una irregularidad en uno de los gráficos.
- Es alrededor de 1910 cuando la temperatura cayó y comenzó a crecer durante un cierto periodo de tiempo.
- En el segundo gráfico hay una disminución de la temperatura de la atmósfera de la Tierra justo antes de 1910.
Indica diferencias en los gráficos, pero la explicación es pobre.
- En los años 40 la temperatura era muy alta aunque el dióxido de carbono era bajo. [Nota: La explicación es muy pobre, aunque la diferencia que se indica es clara.]

Ninguna puntuación

Código 0: Se refiere a una irregularidad de una curva sin referirse específicamente a los dos gráficos.

- Sube un poco y baja.
- Descendió en 1930.

Se refiere a un periodo pobremente definido o a un año sin ninguna explicación.

- La parte de en medio.
- 1910.

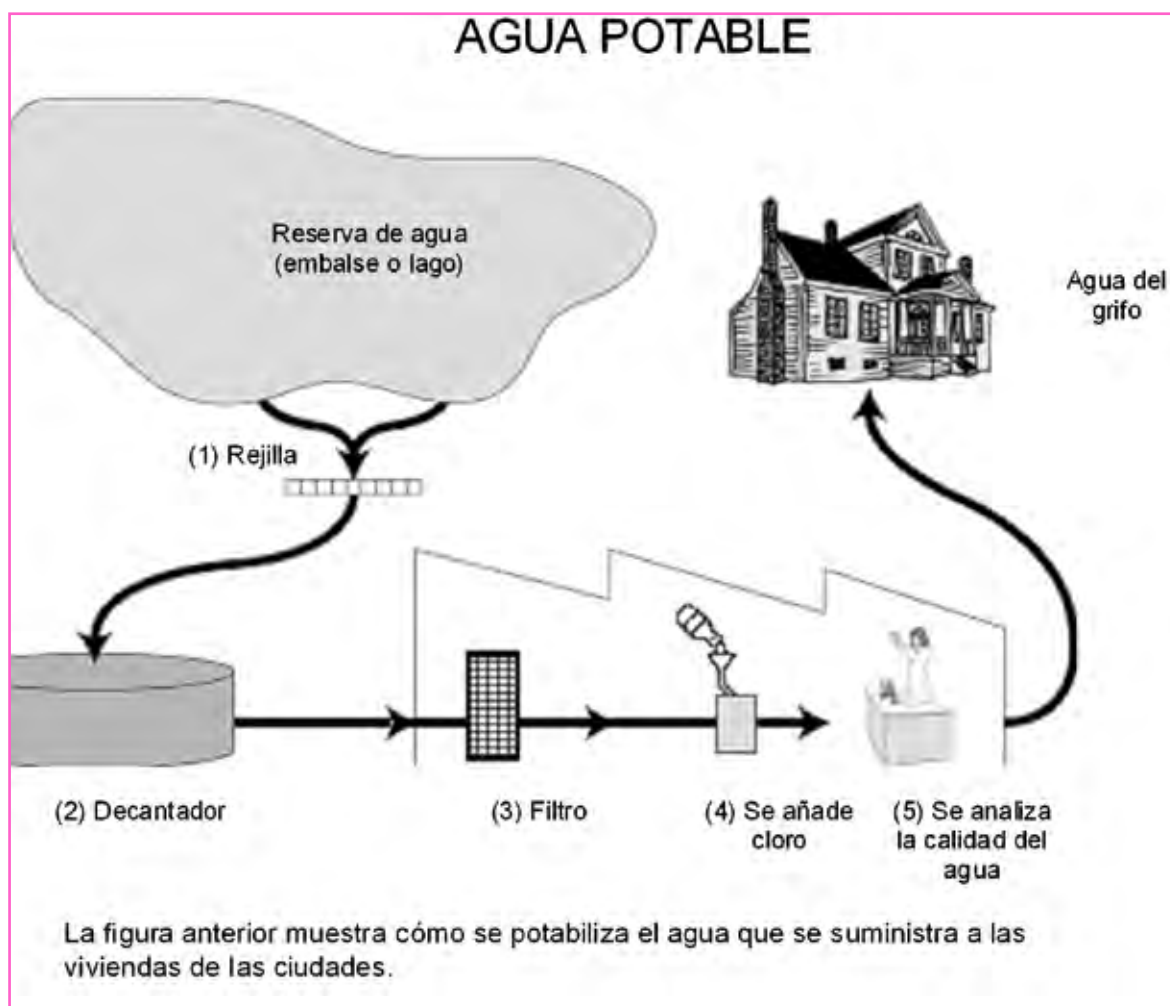
Otras respuestas.

- En 1940 aumentó la temperatura media, pero no la emisión de dióxido de carbono.
- Alrededor de 1910 la temperatura había aumentado pero no la emisión.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 6 - CIENCIAS - AGUA POTABLE

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	Agua potable
Preguntas	Número 7 y número 10R
Competencia	Explicar fenómenos científicamente
Conocimiento acerca de la ciencia	Sistemas vivos
Contexto	Salud
Situación	Social
Tipo de respuesta	Elección múltiple compleja
Nivel de dificultad	Nivel 5 de ciencias
Actitud	Sentido de la responsabilidad sobre los recursos y los entornos



Pregunta 7: AGUA POTABLE

¿Puede el agua contaminada producir los problemas de salud siguientes? Marca con un círculo la respuesta, Sí o No, en cada caso.

¿Puede el agua contaminada producir este problema de salud?	¿Sí o No?
Diabetes	Sí / No
Diarrea	Sí / No
VIH / SIDA	Sí / No
Lombrices intestinales / Tenia solitaria	Sí / No

Criterios de corrección. Agua potable. Puntuación de la pregunta 7.

Máxima puntuación

Código 1: Las cuatro respuestas correctas: No, Sí, No, Sí, en este orden.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 10R: AGUA POTABLE

S-408Q10P

Pregunta 10R: AGUA POTABLE

¿En qué medida estás de acuerdo con las afirmaciones siguientes?

Marca sólo una casilla en cada fila.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
a) Si no estoy seguro de que el agua que voy a beber es potable, le pregunto a alguien.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
b) Se debería analizar regularmente el nivel de contaminación del agua que se suministra a las ciudades.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
c) Estoy a favor de impedir el acceso de la gente a los embalses y lagos que suministran agua potable.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4

EJEMPLO 7 - CIENCIAS - LUZ DEL DÍA

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	Luz del día
Preguntas	Número 2
Competencia	Explicar fenómenos científicamente
Conocimiento acerca de la ciencia	Sistemas de la Tierra y el espacio
Contexto	Global
Situación	Fronteras de la ciencia y la tecnología
Tipo de respuesta	Respuesta construida cerrada

LUZ DEL DÍA

Lee la siguiente información y contesta a las preguntas que la siguen.

LA LUZ DEL DÍA 22 JUNIO DE 2002

Hoy, cuando el Hemisferio Norte celebre su día más largo, los australianos tendrán su día más corto.

En Melbourne*, Australia, el Sol saldrá a las 7:36 y se pondrá a las 17:08, proporcionando 9 horas y 32 minutos de luz.

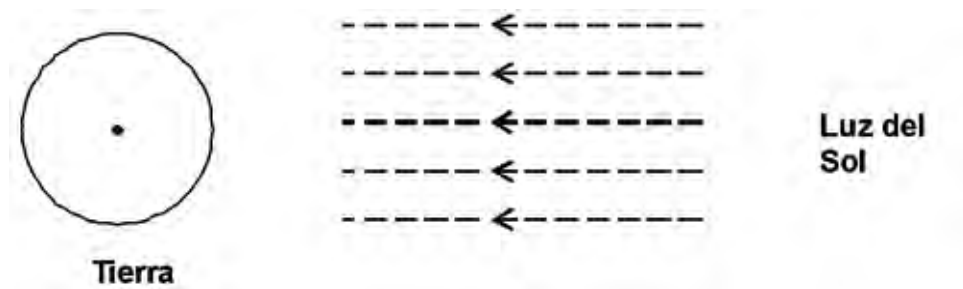
Compara el día de hoy con el día más largo del año en el Hemisferio Sur, que será el 22 de diciembre, en el que el Sol saldrá a las 5:55 y se pondrá a las 20:42, proporcionando 14 horas y 47 minutos de luz.

El Presidente de la Sociedad Astronómica, el señor Perry Vlahos, dijo que la existencia de cambios de estaciones en los Hemisferios Norte y Sur estaba relacionada con los 23 grados de inclinación del eje de la Tierra.

* Melbourne es una ciudad de Australia cuya latitud está alrededor de 38 grados Sur con respecto al ecuador.

Pregunta 2: LUZ DEL DÍA

La Figura representa los rayos del Sol iluminando la Tierra.



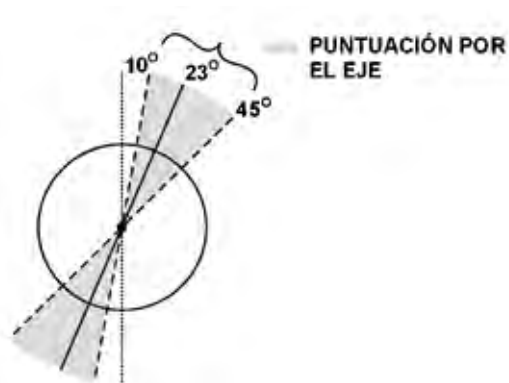
Imagina que es el día más corto en Melbourne.

Marca el eje de la Tierra, el Hemisferio Norte, el Hemisferio Sur y el Ecuador en la Figura. Pon etiquetas a todas las partes de tu respuesta.

Criterios de corrección. Luz del día. Puntuación de la pregunta 2.

Nota: los rasgos importantes al puntuar esta pregunta son:

1. Para conceder puntuación el eje de la Tierra debe estar inclinado hacia el Sol dentro del rango de 10° y 45° de la vertical: referirse al diagrama siguiente:



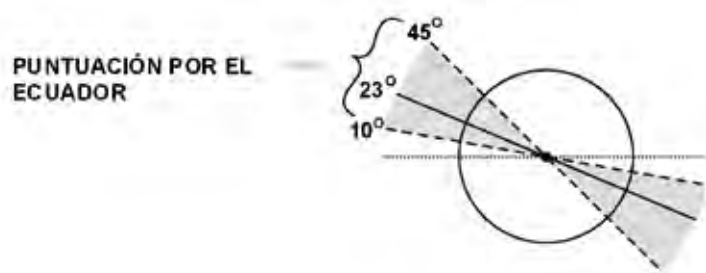
Sin puntuación: fuera del rango entre 10° y 45° de la vertical.

2. La presencia o ausencia de los Hemisferios Norte y Sur claramente etiquetados, o el etiquetado de sólo un Hemisferio, estando el otro implícito.

3. Para conceder puntuación se debe dibujar el Ecuador con una inclinación hacia el Sol dentro del rango de 10° a 45° por encima de la horizontal: referirse al diagrama siguiente:

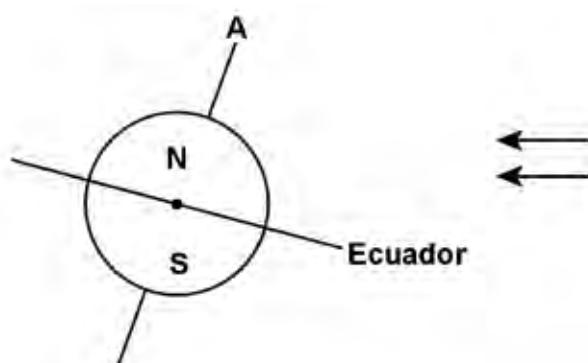
El Ecuador puede estar dibujado como una línea elíptica o recta.

Sin puntuación: fuera del rango entre 10° y 45° de la horizontal.



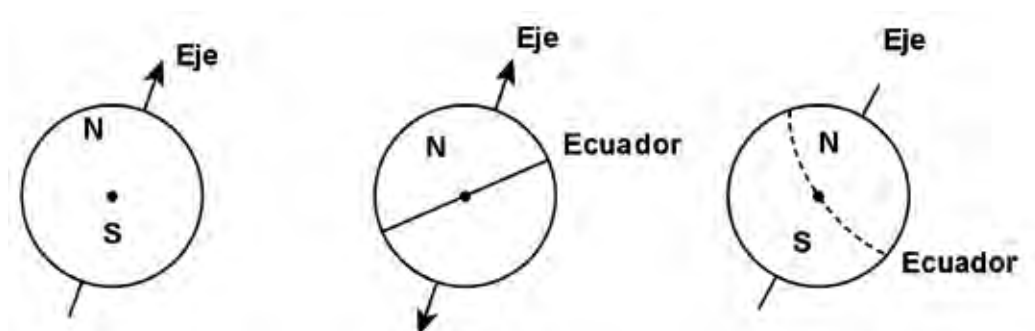
Máxima puntuación

Código 21: El diagrama contiene el Ecuador inclinado hacia el Sol con un ángulo entre 10° y 45° , el eje de la Tierra inclinado hacia el Sol dentro del rango de 10° y 45° de la vertical, y están correctamente etiquetados los Hemisferios Norte y Sur (o sólo uno, estando el otro implícito).



Puntuación parcial

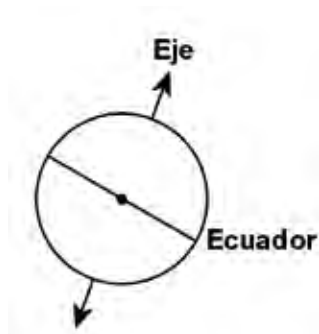
Código 11: El diagrama contiene el ángulo de inclinación del eje entre 10° y 45° , los Hemisferios Norte y Sur correctamente etiquetados (o sólo uno, estando el otro implícito), pero el ángulo de inclinación del Ecuador no está entre 10° y 45° ; o falta el Ecuador.



Código 12: El ángulo de inclinación del Ecuador está entre 10° y 45° , los Hemisferios Norte y Sur están correctamente etiquetados (o sólo uno, estando el otro implícito), pero el ángulo de inclinación del eje está entre 10° y 45° ; o falta el eje.

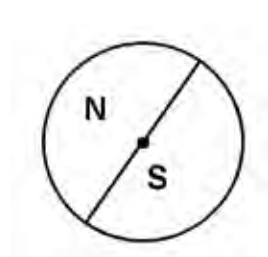


Código 13: El ángulo de inclinación del Ecuador está entre 10° y 45° , y el ángulo de inclinación de la Tierra está entre 10° y 45° , pero no están correctamente etiquetados los Hemisferios Norte y Sur (o sólo uno, estando el otro implícito, o faltan ambos).

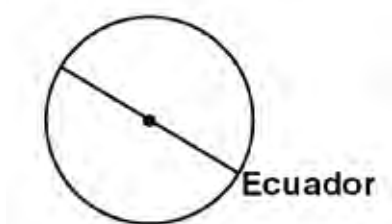


Ninguna puntuación

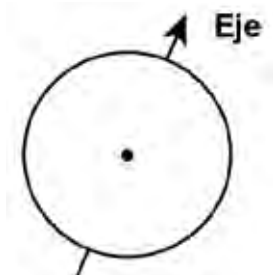
Código 01: El único rasgo correcto es el etiquetado de los Hemisferios Norte y Sur (o solo uno, estando el otro implícito).



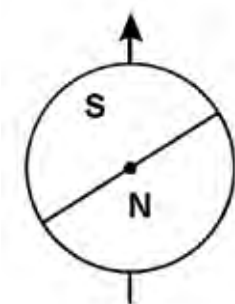
Código 02: El único rasgo correcto es el ángulo de inclinación del Ecuador entre 10° y 45° .



Código 03: El único rasgo correcto es el ángulo de inclinación entre 10° y 45° .



Código 04: No hay rasgos correctos, u otras respuestas.



Código 99: Sin respuesta.

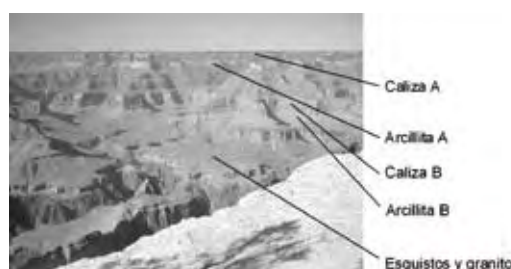
EJEMPLO 8 - CIENCIAS - EL GRAN CAÑÓN

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	El Gran Cañón
Preguntas	Número 3
Competencia	Explicar fenómenos científicamente
Conocimiento acerca de la ciencia	Sistemas de la Tierra y el espacio
Contexto	Medio ambiente
Situación	Social
Tipo de respuesta	Elección múltiple
Nivel de dificultad	Nivel 2 de ciencias

EL GRAN CAÑÓN

El Gran Cañón está situado en un desierto de los Estados Unidos. Es un cañón muy largo y profundo que contiene muchos estratos de rocas. En algún momento del pasado, los movimientos de la corteza terrestre levantaron estos estratos. Hoy en día el Gran Cañón tiene 1,6 km de profundidad en algunas zonas. El río Colorado fluye por el fondo del cañón.

Mira la siguiente foto del Gran Cañón, tomada desde su orilla sur. En las paredes del cañón se pueden ver los diferentes estratos de rocas.



Pregunta 3: EL GRAN CAÑÓN

La temperatura en el Gran Cañón varía de menos de 0 oC a más de 40 oC. Aunque la zona es desértica, las grietas de las rocas a veces contienen agua. ¿De qué manera estos cambios de temperatura y la presencia de agua en las grietas de las rocas contribuyen a acelerar el desmenuzamiento de las rocas?

- A El agua congelada disuelve las rocas calientes.
- B El agua cementa a las rocas entre sí.
- C El hielo pule la superficie de las rocas.
- D El agua congelada se dilata en las grietas de las rocas.

Criterios de corrección. El Gran Cañón. Puntuación de la pregunta 3.

Máxima puntuación

Código 1: D. El agua congelada se dilata en las grietas de las rocas.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 9 - CIENCIAS - LA ENERGÍA EÓLICA

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	La energía eólica
Preguntas	Número 2
Competencia	Utilizar pruebas científicas
Conocimiento acerca de la ciencia	Explicaciones científicas
Contexto	Fronteras de la ciencia y la tecnología
Situación	Global
Tipo de respuesta	Elección múltiple

LA ENERGÍA EÓLICA

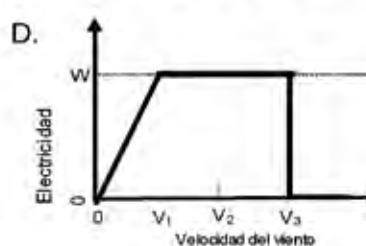
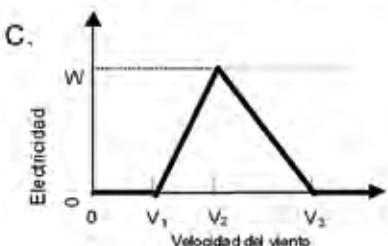
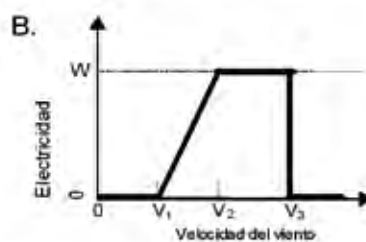
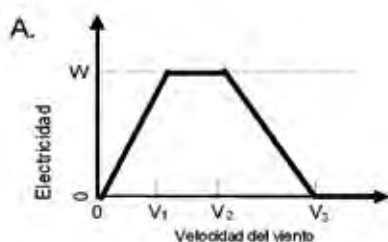
Mucha gente piensa que la energía eólica es una fuente de energía eléctrica que puede reemplazar las centrales térmicas de petróleo y de carbón. Las estructuras que se observan en la foto son aerogeneradores con palas que el viento hace girar. Estos giros producen energía eléctrica en unos generadores que son movidos por las palas del rotor.



Pregunta 2: LA ENERGÍA EÓLICA

A mayor fuerza del viento, las palas del aerogenerador giran más rápido y más electricidad se genera. No obstante, en la realidad no existe una relación directa entre la velocidad del viento y la electricidad generada. A continuación se presentan cuatro condiciones de trabajo reales en el funcionamiento de un aerogenerador.

- Las palas empezarán a girar cuando el viento llegue a la velocidad V_1 .
- Por razones de seguridad, el giro de las palas no aumentará cuando la velocidad del viento sea superior a V_2 .
- La producción de electricidad llega a su máximo (W) cuando la velocidad del viento es V_2 .
- Las palas dejarán de girar cuando el viento alcance la velocidad V_3 .



De las siguientes gráficas, ¿cuál es la que mejor representa la relación entre la velocidad del viento y la electricidad generada, teniendo en cuenta las cuatro condiciones de trabajo anteriormente mencionadas?

Criterios de corrección. La energía eólica. Puntuación de la pregunta 2.

Máxima puntuación

Código 1: B

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

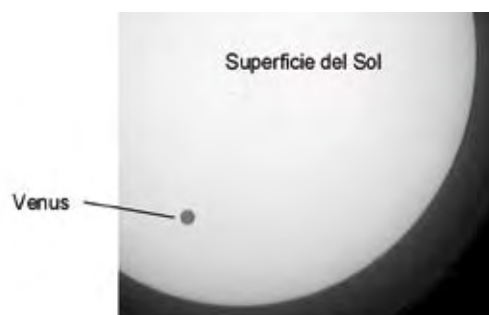
Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 10 - CIENCIAS - EL TRÁNSITO DE VENUS

Área de evaluación	Ciencias
Título de la unidad	El tránsito de Venus
Preguntas	Número 4
Competencia	Identificar cuestiones científicas
Conocimiento acerca de la ciencia	Investigación científica
Contexto	Investigación científica
Situación	Global
Tipo de respuesta	Respuesta abierta

El 8 de junio del 2004 fue posible ver, desde numerosos lugares de la Tierra, el paso del planeta Venus por delante del Sol. A esto se le llama el “tránsito” de Venus, y sucede cuando la órbita de Venus sitúa a este planeta entre el Sol y la Tierra. El tránsito anterior de Venus sucedió en 1882, y el próximo está previsto para 2012.

Aquí vemos una foto del tránsito de Venus de 2004. Se enfocó el telescopio hacia el Sol, y se proyectó la imagen en una hoja blanca de papel.



Pregunta 4: EL TRÁNSITO DE VENUS

En la frase siguiente, se han subrayado varias palabras.

Los astrónomos predicen que se producirá un tránsito de Saturno delante del Sol, que se verá desde Neptuno en algún momento de este siglo.

Entre las palabras subrayadas, ¿cuáles serían las tres más útiles para buscar en Internet o en una biblioteca el momento en el que se va a producir este tránsito?

Criterios de corrección. El tránsito de Venus. Puntuación de la pregunta 4.

Máxima puntuación

Código 1: Respuestas que hacen referencia únicamente a Tránsito/Saturno/Neptuno.

- Saturno/Neptuno/Tránsito.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas; como las que incluyen 4 palabras.

- Tránsito/Saturno/Sol/Neptuno.
- Astrónomos/Tránsito/Saturno/Neptuno.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 11 - LECTURA - LA GARANTÍA

Área de evaluación	Lectura
Título de la unidad	La garantía
Competencia	Obtención de información
Formato de texto	Discontinuo
Contexto / situación	Lectura para fines públicos
Tipo de respuesta	Construida (abierta)

LA GARANTÍA


**FOTO
CÁMARA**

Casa del vídeo
 RAMÓN LLUCH, 15
 08040 BARCELONA
 TLF: 93.553 31 05 FAX: 93.533.31.08
<http://www.fotocamara.com.es>

FOTO CÁMARA CASA DEL VÍDEO
 RAMÓN LLUCH, 15
 08040 BARCELONA
 93.566.31.05

FACTURA 24802	FECHA 18/10/95	HORA 12:10
CUENTA 131927	VENDEDOR 24 8400	REG. 31

CLIENTE
 DOLORES DEL REY
 MARIA PANES, 17 08003 BARCELONA

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	NºSERIE	LISTA	CANT.	NETO	TOTAL	CAMBIO
150214	ROLLY POTONEX 250 ZOOM	30910963		1	131,69	131,69	X
33844	TRÍPODE			1	2,99	2,99	X
					Sub-total	134,68	
					Total	134,68	

Transacción.....Cantidad Cambio
 Tarjeta VISA 134,68€

Gracias por su compra

En la página anterior se muestra el recibo que le dieron a Dolores cuando compró su nueva cámara y, a continuación, la tarjeta de garantía de la cámara. Utiliza estos documentos para contestar a las siguientes preguntas.

UN AÑO DE GARANTÍA: (Para usuarios particulares) VÁLIDO SÓLO EN ESPAÑA

FOTO CÁMARA CASA DEL VÍDEO garantiza al propietario que la cámara está libre de defectos de material o fabricación. Esta garantía no es transferible.

FOTO CÁMARA CASA DEL VÍDEO proporcionará, arreglará o sustituirá a su elección y sin cargo alguno, cualquier parte de la cámara que, tras la inspección de FOTO CÁMARA CASA DEL VÍDEO, presente cualquier defecto de material o fabricación durante el período de garantía.

NO. M 409668

POR FAVOR, RELLENE CON LETRA CLARA

Cámara - Modelo

.....

Nº de serie:

Nombre del propietario: *Dolores del Rey*

Domicilio: *Maria Panés, 17 - 08003 BARCELONA*

Fecha de compra:

Precio de compra:

Sello del distribuidor



**FOTO
CÁMARA**

Casa del video

DIAGONAL 11, 10, 10, 10
C/ DE LA FERIA, 11, 10, 10, 10
TEL. 93 55 55 55 - FAX 93 55 55 55
WWW.FOTOCAMARA.COM

ATENCIÓN:

Enviar inmediatamente – Necesita franqueo

Esta tarjeta de garantía debe rellenarse y ser enviada a

FOTO CÁMARA CASA DEL VÍDEO antes de 10 días a partir de la fecha de compra.

Proporcionaremos la Tarjeta de Garantía Internacional a los clientes que lo soliciten.

Pregunta 1: LA GARANTÍA

Utiliza los datos del recibo para rellenar la tarjeta de garantía. El nombre y los datos del propietario ya se han rellenado.

Criterios de corrección. La garantía. Puntuación de la pregunta 1.

Sin puntuación

Código 9: Sin respuesta. Utilice este código únicamente si no se ha intentado rellenar ninguna parte del formulario de garantía...

Puntuación Pregunta 1A - Modelo: La garantía

Máxima puntuación

Código 1: Identifica correctamente el modelo.

- Rolly Fotonex 250 zoom
- Rolly Fotonex.
- Fotonex.

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

- 150214. [Número del producto en lugar del nombre de la cámara y el modelo].
- Rolly fotonex 250 Zoom Trípode. [Incluye información innecesaria y potencialmente confusa. Refleja una mala comprensión de la organización y contenido fundamental del recibo].

Código 8: No pertinente.

Puntuación Pregunta 1B - Número de serie: La garantía

Máxima puntuación

Código 1: 30910963.

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 8: No pertinente.

Puntuación Pregunta 1C - Fecha de compra: La garantía

Máxima puntuación

Código 1: 18/10/99.

- La fecha puede indicarse de otro modo pero debe incluir el día, mes y año. 18 de octubre de 1999
- Puede proporcionar información innecesaria relacionada (hora). 18/10/99, 12:10 p.m.

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

- 18.10.97. [Anotación errónea del año (año incorrecto)].

Código 8: No pertinente.

Puntuación Pregunta 1D - Precio de compra: La garantía

Máxima puntuación

Código 1: 131,69€

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 8: No pertinente.

EJEMPLO 12 - LECTURA - GRAFITIS

Área de evaluación	Lectura
Título de la unidad	Grafitis
Competencia	Reflexión y evaluación (sobre el contenido de un texto)
Formato de texto	Continuo
Contexto / situación	Fines públicos
Tipo de respuesta	Construida (abierta)
Nivel de dificultad	Nivel 4 de lectura

GRAFITIS

Estoy profundamente indignada al ver que por cuarta vez limpian y pintan el muro de la escuela para quitar los grafitis. La creatividad es admirable, pero la gente debería encontrar una manera de expresarse que no supusiera un coste tan alto para la sociedad. ¿Os dais cuenta del daño que hacéis a la reputación de los adolescentes pintando grafitis en lugares donde está prohibido hacerlo? ¿Habéis visto que los pintores exhiban sus obras en la calle? ¿No, verdad? Lo que hacen es buscar financiación y obtener fama exponiendo legalmente su obra.

En mi opinión, los edificios, las tapias y los bancos de los parques también son obras de arte. Es lamentable que se destruya esa arquitectura con unos grafitis que, por si fuera poco, contribuyen a destruir la capa de ozono.

No puedo explicarme por qué se indignan tanto esos artistas delincuentes cada vez que sus «obras de arte» son borradas por enésima vez.

Helga

Sobre gustos no hay nada escrito. Vivimos en la sociedad de la comunicación y la publicidad: por todas partes pueden verse logos de empresas, nombres de tiendas, vallas publicitarias. ¿Hay que tolerarlo? No parece haber más remedio. Y los grafitis, ¿también hay que tolerarlos? Unos dicen que sí y otros que no. ¿Quién corre con los gastos de los grafitis? ¿Y con los de la publicidad? Han acertado: el consumidor.

¿Alguien te ha pedido permiso para poner vallas publicitarias? No. Entonces, ¿por qué habrían de hacerlo los grafiteros? ¿Es que ellos no tratan también de comunicar algo, el propio nombre, los nombres de las pandillas y una gran obra del arte de la calle?

Acordémonos de aquellas ropas a rayas y a cuadros que se llevaban hace unos años.

Por no hablar de la ropa de esquí. Todos esos colores y estampados los robaron directamente de esos floridos muros de cemento. Resulta gracioso que se acepten y admiren esos estampados y colores, y que en cambio los grafitis del mismo estilo se consideren un horror.

Malos tiempos para el arte.

Sophia

Fuente: Mari Hamkala.

Pregunta 1: GRAFITIS

Podemos hablar de qué dice una carta (su contenido).

O podemos hablar del modo en que lo dice (su estilo).

Independientemente de cuál sea la carta con la que estés más de acuerdo, en tu opinión, ¿cuál de las dos es la mejor? Justifica tu respuesta refiriéndote al modo en que una o las dos cartas están escritas.

.....

.....

.....

.....

Criterios de corrección. Grafitis. Puntuación de la pregunta 1.

Máxima puntuación: 1 punto

Respuestas que explican la opinión con referencia al estilo o forma de una o ambas cartas. Deben referirse a criterios tales como el estilo de redacción, la estructura de la argumentación, la contundencia de la argumentación, el tono, el registro idiomático, o las estrategias de persuasión de los lectores. Los términos como “mejores argumentos” deben ser concretados. Por ejemplo:

- Olga. Aporta muchos argumentos distintos y menciona el daño medioambiental que causan los autores de pintadas, lo que creo que es muy importante.
- La carta de Olga fue eficaz por el modo en el que se dirige directamente a los autores de pintadas.
- Pienso que la carta de Olga es la mejor de las dos. Creo que la de Sofía está un poco sesgada.
- Pienso que Sofía aporta una razón muy fuerte pero que la carta de Olga está mejor estructurada.
- Sofía, porque no se dirige realmente a nadie [Explica su elección en términos de la calidad del contenido. La explicación sólo es comprensible cuando se interpreta como “No ataca a nadie”].
- Me gusta la carta de Olga. Impone muy bien su opinión.

Sin puntuación: 0 puntos

Respuestas que enjuician en términos de acuerdo o desacuerdo con la postura de la autora, o que son simplemente una paráfrasis del contenido. Por ejemplo:

- Olga. Estoy de acuerdo con todo lo que dice.
- La de Olga es la mejor carta. Las pintadas son un desperdicio y salen caras, como ella dice.

Respuestas que enjuician sin explicación suficiente. Por ejemplo:

- La carta de Sofía es la mejor.
- La de Sofía es más fácil de leer.
- Olga tiene mejores razones.

Respuestas que muestran una comprensión inadecuada del material o son inverosímiles o irrelevantes. Por ejemplo:

- La de Olga está mejor escrita. Estudia punto por punto el problema y sobre esa base llega a una conclusión lógica.
- Sofía porque se guarda su postura hasta el final de la carta.

EJEMPLO 13 - LECTURA - LOS INTIMIDADORES

Área de evaluación	Lectura
Título de la unidad	Los intimidadores
Pregunta	Números 2 y 3
Competencia	Preguntas 2 y 3: elaboración de una interpretación; pregunta 3
Formato de texto	Continuo, expositivo
Contexto / situación	Lectura para fines públicos
Tipo de respuesta	Pregunta 2: abierta; pregunta 3: de elección múltiple

LOS INTIMIDADORES

Los padres ignoran la existencia del problema de la intimidación en las clases

Sólo uno de cada tres padres encuestados está al tanto de los problemas de intimidación que afectan a sus hijos, según ha puesto de manifiesto un estudio llevado a cabo por el Ministerio de Educación que se hizo público el miércoles.

El estudio, realizado entre diciembre de 1994 y enero de 1995, se llevó a cabo sobre una muestra de 19.000 padres, profesores y alumnos de escuelas de primaria, secundaria y bachillerato en las que había habido problemas de intimidación.

La encuesta, la primera de este tipo llevada a cabo por el Ministerio, analizó a los estudiantes a partir de cuarto curso. Según el estudio, el 22% de los alumnos de primaria encuestados dijo que había sufrido intimidación por parte de sus compañeros, frente al 13% de los estudiantes de secundaria y al 4% de los de bachillerato.

Por otro lado, un 26% de los escolares de primaria admitió haber intimidado a otros, descendiendo el porcentaje hasta el 20% en el caso de los de secundaria y a un 6% en el caso de los de bachillerato.

De aquellos que respondieron haber intimidado a otros, entre un 39% y un 65% reconoció que ellos también habían sido intimidados por otros compañeros. El estudio indica que el 37% de los padres de los niños de primaria que han sufrido intimidación por parte de sus compañeros conocía el hecho de que sus hijos estaban siendo intimidados. La cifra era del 34% en el caso de los padres de alumnos de secundaria y del 18% en el caso de los de bachillerato.

De los padres que dijeron conocer el hecho, entre un 14% y un 18% se había enterado por los profesores. Según el estudio, sólo entre un 3% y un 4% de los padres dijo haber sido informado por sus hijos.

El estudio también descubrió que el 42% de los profesores de primaria no está al tanto de la intimidación que sufren algunos de sus alumnos. El porcentaje de estos profesores fue del 29% en la enseñanza secundaria y del 69% en el bachillerato.

Al preguntar sobre el origen de estas conductas intimidatorias, el 85% de los profesores afirmó que se debían a una deficiente educación en los hogares. Muchos padres señalaron como razón principal la falta de sentido de la justicia y de la compasión por parte de los niños.

Un funcionario del Ministerio de Educación dijo que los resultados sugieren que los padres y los profesores deberían mantener un contacto más cercano con los niños para evitar este tipo de conductas agresivas. La intimidación entre compañeros de escuela se ha convertido en un problema de gran trascendencia en Japón después de que un niño de 13 años, Kiyoteru Okouchi, se ahorcara en Nishio, en la provincia de Aichi, en el otoño de 1994, dejando una nota en la que decía que sus compañeros de clase le habían sumergido repetidamente en un río cercano y que le habían quitado dinero.

El suicidio de este chico hizo que el Ministerio de Educación se decidiera a elaborar un informe sobre la intimidación en las escuelas, instando a los profesores a que prohibieran el regreso a clase de los intimidadores.

El artículo de la página anterior apareció en un periódico japonés en 1996. Remítete a él para contestar a las preguntas que siguen.

Pregunta 2

¿Por qué se habla en el artículo de la muerte de Kiyoteru Okouchi?

.....

.....

.....

.....

Criterios de corrección. Los intimidadores. Puntuación de la pregunta 2.

Máxima puntuación

Código 1: Relaciona la intimidación (y el suicidio) con la preocupación de la gente y/o con la encuesta o hace referencia a la idea de que la muerte se asocia a la intimidación extrema. La conexión puede estar explícitamente expuesta o ser fácilmente inferible.

- Explicar por qué se hizo la encuesta.
- Dar las razones que justifican la gran preocupación de la gente acerca de la intimidación en Japón.
- Era un chico que se suicidó a causa de la intimidación.
- Para mostrar lo grave que puede ser la intimidación.
- Era un caso extremo.
- Se ahorcó y dejó una nota en la que decía que le habían intimidado de forma cruel. Por ejemplo, los intimidadores le habían dejado sin dinero y le habían sumergido en un arroyo cercano muchas veces. [Una descripción de lo extremo del caso.]
- Se menciona porque se cree que es importante tratar de poner fin a la intimidación y que los padres y profesores vigilen estrechamente a sus hijos, puesto que éstos podrían hacer lo mismo si la situación continúa así por mucho tiempo y no se remedia. [Una manera muy larga y complicada de decir que el incidente demuestra hasta qué punto debe sensibilizarse a la gente.]

Sin puntuación

Código 0: Respuesta vaga o inexacta, incluida la idea de que la mención de Kiyoteru Okouchi es sensacionalista.

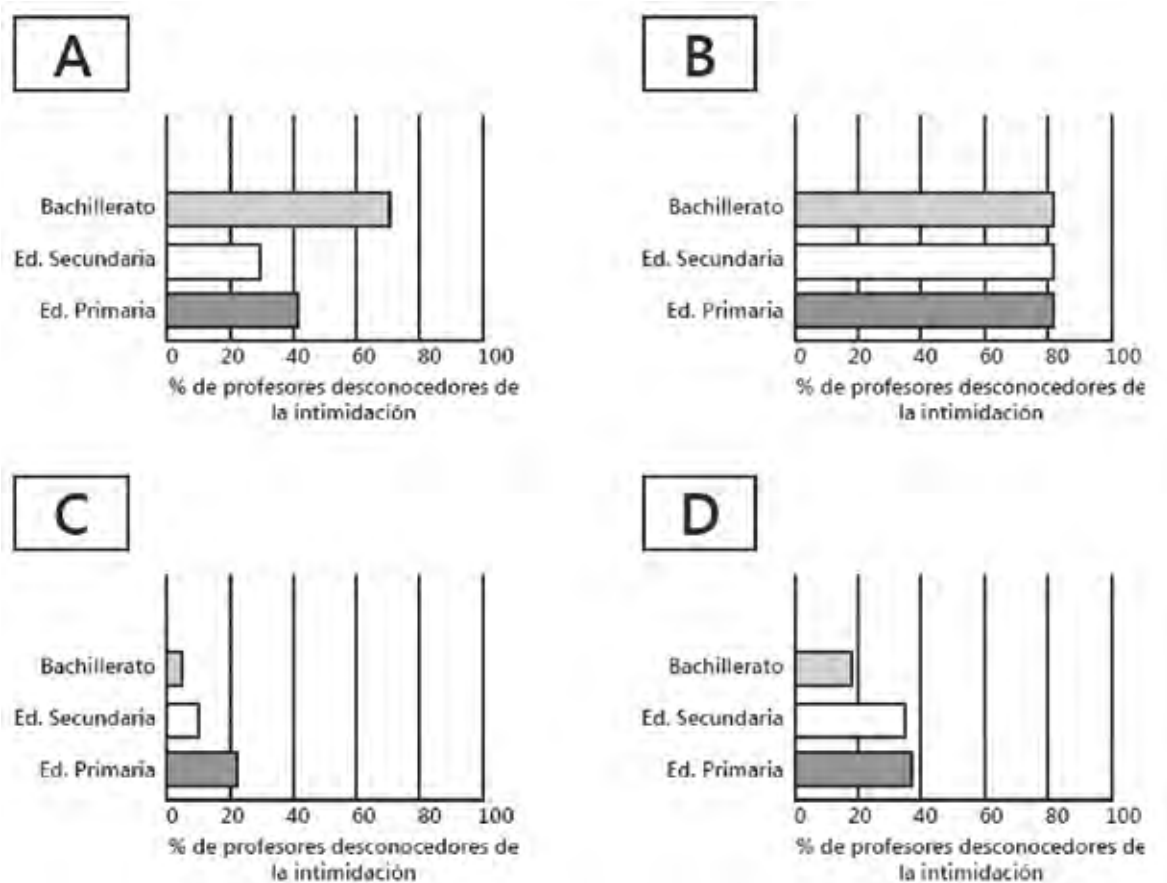
- Era un alumno japonés.
- Hay muchos casos como este en el mundo.
- Sólo es para llamar la atención.
- Porque lo intimidaron. [Parece responder a la pregunta de “¿por qué se suicidó?” y no de por qué se menciona en el artículo, con lo cual no se establece una conexión. No está suficientemente implícito].
- Porque el alcance de la intimidación pasó desapercibido. [No tiene sentido. Confunde la causa y el efecto].

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 3

¿Qué porcentaje de profesores de cada nivel escolar desconocía el hecho de que sus alumnos estaban siendo intimidados?

Rodea con un círculo la alternativa (A, B, C o D) que represente mejor este dato.



Criterios de corrección. Los intimidadores. Puntuación de la pregunta 3.

Máxima puntuación

Código 1: Rodea con un círculo la A (letra A o gráfico A).

Sin puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

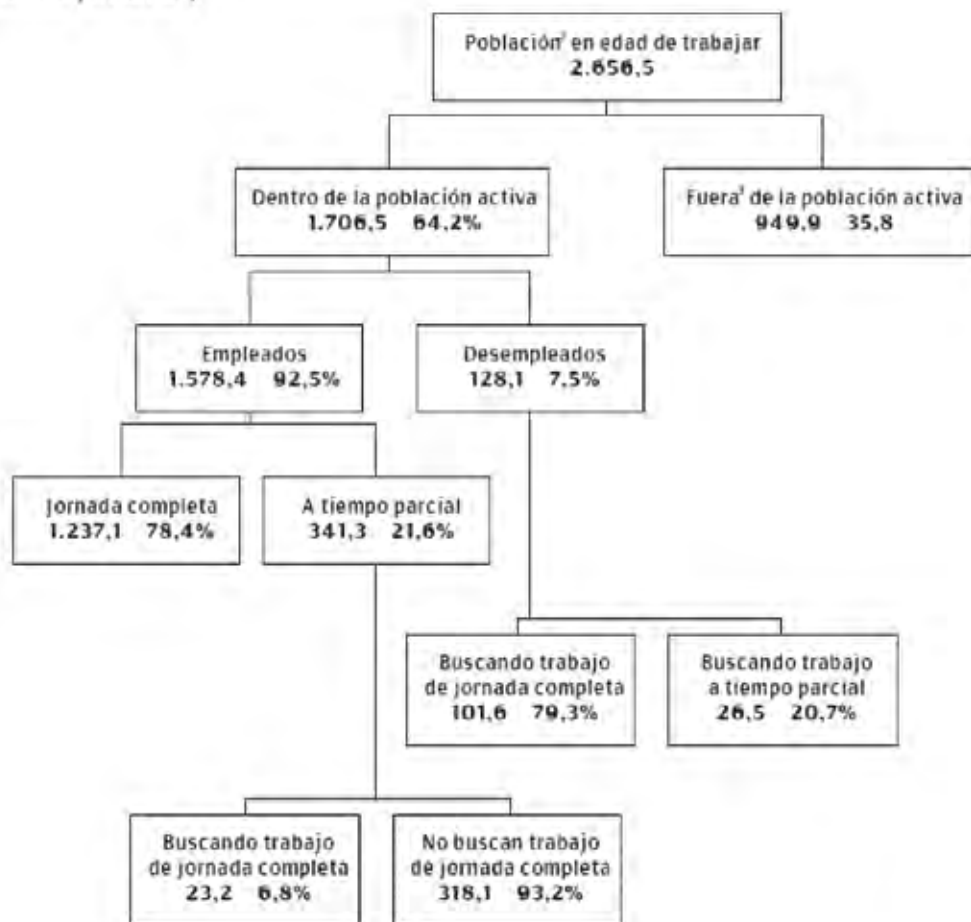
EJEMPLO 14 - LECTURA - POBLACIÓN ACTIVA

Área de evaluación	Lectura
Título de la unidad	Población activa
Pregunta	Números 17 y 18
Competencia	Pregunta 17: interpretación; pregunta 18: reflexión
Formato de texto	Continuo, expositivo
Contexto / situación	Lectura para fines profesionales (entorno laboral)
Tipo de respuesta	Pregunta 17: elección múltiple compleja; pregunta 18: de elección múltiple compleja
Nivel de dificultad	727

POBLACIÓN ACTIVA

El esquema de árbol que aparece a continuación muestra la estructura de la población activa de un país, es decir, “la población en edad de trabajar”. La población total del país en 1995 era aproximadamente de 3,4 millones de personas.

Estructura de la población activa a 31 de marzo de 1995 (en miles de personas):¹



Notas

1. Las cifras referentes a la población se dan en miles de personas (x 1.000).
2. La población en edad de trabajar se define como las personas con edades comprendidas entre los 15 y los 65 años.
3. Se considera “fuera de la población activa” a aquellos que no buscan trabajo activamente y/o que están incapacitados para el trabajo.

Pregunta 17

¿En qué parte del esquema en forma de árbol, si la hay, se incluiría cada una de las personas de la lista que aparece a continuación?

Responde poniendo una cruz en la casilla adecuada de la tabla. La primera está hecha como ejemplo.

	Dentro de la población activa: empleado	Dentro de la población activa: desempleado	Fuera de la población activa	No incluida en ninguna categoría
Un camarero a tiempo parcial de 35 años.	☒	☐	☐	☐
Una empresaria de 43 años, que trabaja 60 horas a la semana.	☐	☐	☐	☐
Un estudiante de 21 años.	☐	☐	☐	☐
Un hombre de 25 años, que acaba de vender su tienda y está buscando empleo.	☐	☐	☐	☐
Una mujer de 55 años, que nunca ha trabajado ni querido trabajar fuera del hogar.	☐	☐	☐	☐
Una abuela de 80 años, que aún trabaja unas cuantas horas al día en el puesto familiar del mercado.	☐	☐	☐	☐

Criterios de corrección. Población activa. Puntuación de la pregunta 17.

Máxima puntuación

Código 2: 2 punto si señala las 5 casillas de acuerdo con el siguiente patrón de respuesta correcta:

1 0 0 0

1 0 0 0

0 0 1 0

0 1 0 0

0 0 1 0

0 0 0 1

Puntuación parcial

Código 1: 1 punto si señala correctamente 3 ó 4 respuestas correctas de acuerdo con el patrón de respuesta.

Sin puntuación

Código 0: menos de tres respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 18

Supongamos que la información referente a la población activa se presentase todos los años en este tipo de esquema en árbol.

A continuación aparecen cuatro elementos del esquema de árbol. Indica cuáles de estos elementos esperarías que cambiarían cada año, rodeando las opciones "Cambia" / "No cambia".

La primera está hecha a modo de ejemplo.

Elementos del esquema de árbol	Respuesta
Las categorías de cada recuadro (p. ej., "Dentro de la población activa")	Cambia / <u>No cambia</u>
Los porcentajes (p. ej., "64,2%")	Cambia / No cambia
Las cifras (p. ej., "2.656,5")	Cambia / No cambia
Las notas al pie del esquema de árbol	Cambia / No cambia

Criterios de corrección. Población activa. Puntuación de la pregunta 18.

Máxima puntuación

Código 1: 1 punto si señala las 3 respuestas correctas de acuerdo con el siguiente patrón:

0 1

1 0

1 0

0 1

Sin puntuación

Código 0: menos de tres respuestas correctas.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 15 - LECTURA - AMANDA Y LA DUQUESA

Área de evaluación	Lectura
Título de la unidad	Amanda y la Duquesa
Pregunta	Número 37 y 38
Competencia	Pregunta 37: interpretación; pregunta 39: reflexión.
Formato de texto	Continuo (literario, teatro)
Contexto / situación	Lectura para fines personales
Tipo de respuesta	Pregunta 37: elección múltiple; pregunta 39: abierta
Nivel de dificultad	Pregunta 37: 423; pregunta 39: 561

AMANDA Y LA DUQUESA

TEXTO 1- AMANDA Y LA DUQUESA

Resumen. Desde la muerte de Leocadia, el Príncipe, que estaba enamorado de ella, no tiene consuelo. La Duquesa, que es la tía del Príncipe, se ha encontrado en una tienda llamada Réséda Soeurs, con una joven empleada, Amanda, que se parece increíblemente a Leocadia. La Duquesa quiere que Amanda la ayude a liberar al Príncipe de los recuerdos que le mantienen hechizado.

Un cruce de caminos en los jardines del castillo, un banco circular alrededor de un pequeño obelisco... cae la tarde.

AMANDA

Todavía no lo entiendo. ¿Qué puedo yo hacer por él, señora? No puedo creer que haya pensado que yo... y ¿por qué yo? No soy especialmente bella. E incluso si alguien lo fuera, ¿quién podría interponerse de pronto entre él y sus recuerdos?

LA DUQUESA

Nadie excepto tú.

AMANDA, sinceramente sorprendida

¿Yo?

LA DUQUESA

El mundo está tan loco hija mía. Sólo ve desfiles, gestos, insignias oficiales... debe ser por lo que nunca te lo habían dicho. Pero mi corazón no me engaña, casi lloro en Réséda Soeurs la primera vez que te vi. Para cualquiera que conociera a Leocadia más allá de su imagen pública, tú eres su vivo retrato.

Un silencio. Los cantos de los pájaros nocturnos han tomado ya el relevo de los de la tarde. Los patios se han llenado de sombras y gorjeos.

AMANDA, muy amablemente

Aún así, realmente creo que no puedo, señora. No tengo nada, no soy nadie, aunque esos enamorados... era mi sueño, ¿verdad?

Se levanta. Como si se fuese, ha cogido una pequeña maleta.

LA DUQUESA, también amablemente y muy cansada

Claro, querida. Discúlpame.

Ella también se levanta con dificultad, como una anciana. Se oye el timbre de una bicicleta en el aire de la noche; se sobresalta.

¡Escucha... es él! Simplemente deja que te vea, apoyada en este pequeño obelisco en el que la conoció por primera vez. Deja que te vea, aunque sólo sea una vez, déjale que te hable, que se interese de repente por tu parecido, en esta estratagema que le confesaré mañana y por la que me odiará; cualquier cosa antes que esta mujer muerta que me lo arrebatará uno de estos días, estoy segura... (La coge por el brazo). Lo harás, ¿verdad? Te lo suplico humildemente, señorita. (La mira implorándole y añade enseguida:) Y además, así podrás verle tú también. Y... siento cómo me ruborizo de nuevo al decirte esto. ¡La vida es tan loca! Ésta sería la tercera vez en sesenta años y la segunda en diez minutos que me he ruborizado

-le verás y si el pudiera-¿por qué no él, si es guapo, encantador y no sería el primero?-, si pudiera tener la fortuna, que sería la mía también, de ser tu sueño, sólo por un momento... El timbre suena otra vez en las sombras, pero muy cerca esta vez.

AMANDA, en un susurro

¿Qué debo decirle?

LA DUQUESA, agarrándola con fuerza del brazo

Di simplemente: "Perdone señor, ¿puede decirme por dónde se va al mar?".

Se apresura a esconderse entre las sombras de los árboles, justo a tiempo. Aparece una pálida mancha borrosa. Es el Príncipe en su bicicleta. Pasa muy cerca de la también borrosa mancha de Amanda junto al obelisco. Ella murmura.

AMANDA

Perdone, señor...

Él se para, se baja de la bicicleta, se quita el sombrero y la mira.

EL PRÍNCIPE:

¿Sí señorita?

AMANDA

¿Puede decirme por dónde se va al mar?

EL PRÍNCIPE

Por la segunda calle a su izquierda, señorita.

Saluda triste y cortésmente, se vuelve a montar en la bicicleta y se aleja. El timbre vuelve a oírse en la distancia. La Duquesa sale de las sombras con aspecto de aún más anciana.

AMANDA, suavemente, después de un tiempo

No me ha reconocido...

LA DUQUESA

Está oscuro... Y además, ¿quién sabe qué rostro le atribuye él a ella ahora en sus sueños? (Pregunta tímidamente:) El último tren se ha ido, joven. De todas formas, ¿no te gustaría quedarte en el castillo esta noche?

AMANDA, con voz extraña

Sí, señora.

Es completamente de noche. Ya no se las puede ver en las sombras, y sólo se oye el viento entre los enormes árboles de los jardines.

CAE EL TELÓN

TEXTO 2- DEFINICIONES DE ALGUNOS OFICIOS EN EL MUNDO DEL TEATRO

Actor: interpreta el papel de un personaje en escena.

Director: dirige y controla todos los aspectos de una obra. No sólo coloca a los actores en escena y sitúa sus entradas y salidas de la misma, sino que también dirige su interpretación y sugiere el modo de interpretar el guión.

Sastres, encargados de vestuario: hacen los trajes partiendo de un modelo.

Diseñador de vestuarios y decorados: diseña los modelos de los trajes y de los decorados. Después, estos modelos son fabricados a medida en los talleres.

Encargado de atrezzo: se encarga de buscar el atrezzo necesario. La palabra "atrezzo" se usa para designar todo lo que se puede mover: sillones, cartas, lámparas, ramos de flores, etc. Los decorados y vestuario no forman parte del atrezzo.

Técnico de sonido: se encarga de todos los efectos de sonido necesarios para la producción. Permanece en los controles durante la representación.

Asistente o técnico de iluminación: se encarga de las luces. También permanece en los controles durante la representación. Las luces de un teatro bien equipado son tan sofisticadas, que puede haber hasta diez técnicos.

Pregunta 37

¿De qué trata este pasaje de la obra de teatro? La Duquesa planea una treta...

- A Para hacer que el príncipe vaya a verla más a menudo.
- B Para hacer al príncipe tomar finalmente la decisión de casarse.
- C Para hacer que Amanda logre que el Príncipe olvide su dolor.
- D Para hacer que Amanda se vaya a vivir al castillo con ella.

Criterios de corrección.Amanda y la duquesa. Puntuación de la pregunta 37.

Máxima puntuación

Código1: Señala la respuesta correcta C.

Sin puntuación

Código 0: Cualquier otra respuesta.

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 39

A continuación hay una lista de los técnicos necesarios para la puesta en escena de este pasaje de Leocadia. Completa la siguiente tabla copiando una acotación del TEXTO 1 que implique una instrucción para la escena que requiera la intervención de cada uno de los técnicos.

La primera está hecha como ejemplo.

Técnico de teatro	Instrucción para la escena
Diseñador de decorados	Un banco circular alrededor de un pequeño obelisco
Encargado de atrezzo	
Técnico de sonido	
Técnico de iluminación	

Criterios de corrección.Amanda y la duquesa. Puntuación de la pregunta 39.

Máxima puntuación

Código1: 1 punto:

(Encargado de atrezzo) Respuestas que hacen referencia a una maleta O a una bicicleta. Pueden citar alguna frase de las indicaciones de escena. Por ejemplo:

- Su pequeña maleta.
- La bicicleta.

Y:

(Técnico de sonido) Respuestas que hacen referencia al canto de los pájaros O a los pájaros (nocturnos); o al gorjeo; o al timbre de la bicicleta; o al viento; o al silencio. Pueden citar alguna frase de las indicaciones de escena. Por ejemplo:

- Se oye el timbre de una bicicleta en el aire de la noche.
- Sólo se oye el viento.
- Los pájaros nocturnos.
- Los pájaros nocturnos han tomado el relevo.

Y:

(Técnico de iluminación) Respuestas que hacen referencia a las sombras o una pálida mancha borrosa; u oscuridad [completa]; o noche. Pueden citar alguna frase de las indicaciones de escena.

Por ejemplo:

- Los patios se han llenado de sombras.
- Las sombras de los árboles.
- La noche cae.
- En el aire de la noche.

Sin puntuación

Código 0: Cero puntos por cualquier otra respuesta.

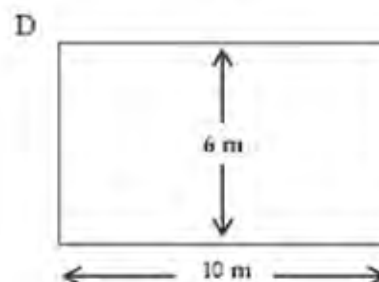
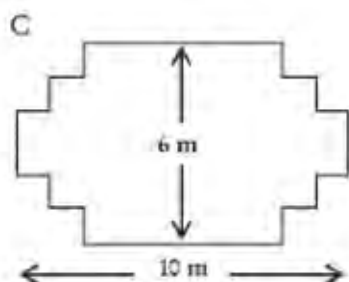
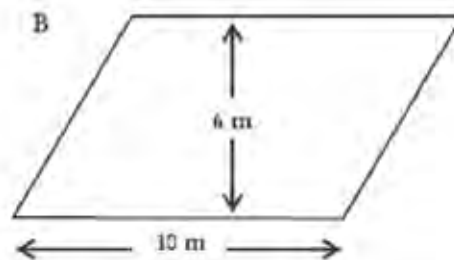
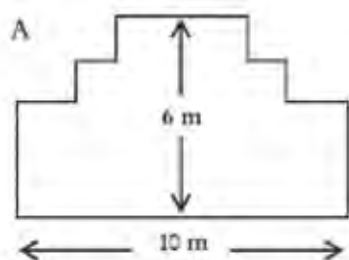
Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 16 - MATEMÁTICAS - CARPINTERO

Área de evaluación	Matemáticas
Título de la unidad	Carpintero
Conocimiento	Espacio y Forma
Capacidades	Conexiones
Contexto / situación	Educativa
Tipo de respuesta	Cerrada
Nivel de dificultad	Nivel 6

CARPINTERO

Un carpintero tiene 32 metros de madera y quiere construir una pequeña valla alrededor de un parterre en el jardín. Está considerando los siguientes diseños para el parterre.



Pregunta 8: CARPINTERO

Rodea con un círculo Sí o No para indicar si, para cada diseño, se puede o no se puede construir el parterre con los 32 metros de madera.

Diseño del parterre	¿Puede construirse el parterre con 32 metros de madera utilizando el diseño?
DISEÑO A	Sí / No
DISEÑO B	Sí / No
DISEÑO C	Sí / No
DISEÑO D	Sí / No

Criterios de corrección. Carpintero. Puntuación de la pregunta 8.

Puntuaciones:

Máxima puntuación

Código 1: Exactamente cuatro correctas.

Diseño A Sí

Diseño B No

Diseño C Sí

Diseño D Sí

Ninguna puntuación

Código 0: Tres o menos correctas.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 17 - MATEMÁTICAS - EL TIPO DE CAMBIO

Área de evaluación	Matemáticas
Título de la unidad	El tipo de cambio
Pregunta	Números 11 y 13
Conocimiento	Cantidad
Competencia	Número 11: Reproducción; número 13: reflexión
Contexto / situación	Pública
Tipo de respuesta	Construidas
Nivel de dificultad	Pregunta 11: Nivel 1; pregunta 13: nivel 4.

EL TIPO DE CAMBIO

Mei-Ling, ciudadana de Singapur, estaba realizando los preparativos para ir a Sudáfrica como estudiante de intercambio durante 3 meses. Necesitaba cambiar algunos dólares de Singapur (SGD) en rands sudafricanos (ZAR).

Pregunta 11

Mei-Ling se enteró de que el tipo de cambio entre el dólar de Singapur y el rand sudafricano era de:

$$1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$$

Mei-Ling cambió 3.000 dólares de Singapur en rands sudafricanos con este tipo de cambio.

¿Cuánto dinero recibió Mei-Ling en rands sudafricanos?

Respuesta:

.....

.....

Criterios de corrección. El tipo de cambio. Puntuación de la pregunta 11.

Máxima puntuación

Código 1: 12.600 ZAR

(No es necesario especificar la unidad monetaria).

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

Pregunta 13:

Al cabo de estos 3 meses el tipo de cambio había cambiado de 4,2 a 4,0 ZAR por 1 SGD.

¿Favoreció a Mei-Ling que el tipo de cambio fuese de 4,0 ZAR en lugar de 4,2 ZAR cuando cambió los rands sudafricanos que le quedaban por dólares de Singapur?

Da una explicación que justifique tu respuesta.

.....

.....

Criterios de corrección. El tipo de cambio. Puntuación de la pregunta 13.

Máxima puntuación

Código 11: Sí, con una explicación adecuada.

- Sí; porque al disminuir el tipo de cambio (para 1 SGD) Mei-Ling recibe más dólares por sus rands sudafricanos.

- Sí, 4,2 ZAR por dólar daría como resultado 929 ZAR. [Nota: el estudiante escribió ZAR en vez de SGD, pero claramente se han llevado a cabo los cálculos y la comparación correctos y puede ignorarse este error]
- Sí, porque recibió 4,2 ZAR por 1 SGD, y ahora solo tiene que pagar 4,0 ZAR para conseguir 1 SGD.
- Sí, porque es 0,2 ZAR más barato por cada SGD.
- Sí, porque cuando se divide por 4,2 el resultado es más pequeño que cuando se divide por 4.
- Sí, era en su favor porque si no hubiese bajado habría obtenido alrededor de 50 dólares menos.

Ninguna puntuación

Código 01: Sí, sin explicación o con una explicación inadecuada.

- Sí, un tipo de cambio menor es mejor.
- Sí, fue a favor de Mei-Ling, porque si baja el ZAR, tendría más dinero para cambiarlo en SGD.
- Sí, fue a favor de Mei-Ling.

Código 02: Otras respuestas.

Código 99: Sin respuesta.

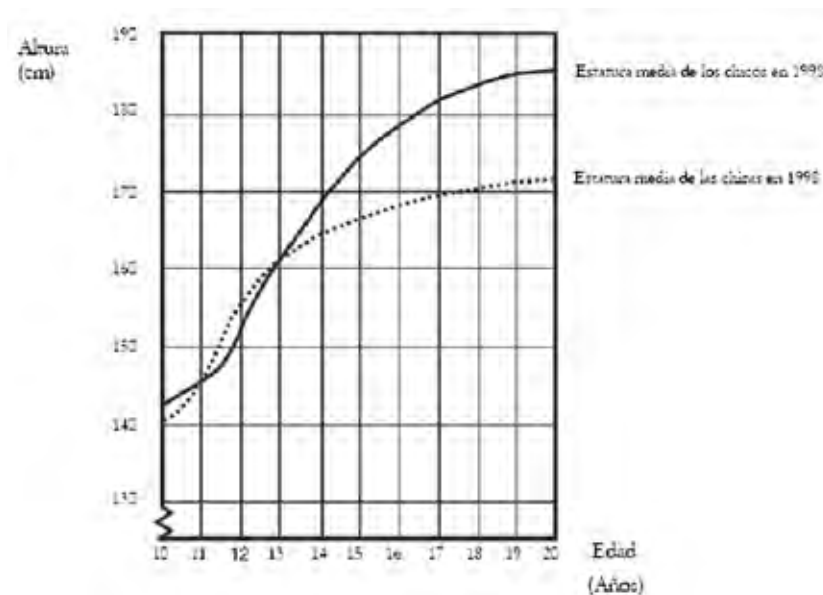
EJEMPLO 18 - MATEMÁTICAS - CRECER

Área de evaluación	Matemáticas
Título de la unidad	Crece
Conocimiento	Cambio y relaciones
Competencia	Reproducción
Contexto / situación	Científica
Tipo de respuesta	Construida
Nivel de dificultad	Nivel 2

CRECER

La juventud se hace más alta.

La estatura media de los chicos y las chicas de Holanda en 1998 está representada en el siguiente gráfico.



Pregunta 4: CRECER

Desde 1980 la estatura media de las chicas de 20 años ha aumentado 2,3 cm, hasta alcanzar los 170,6 cm. ¿Cuál era la estatura media de las chicas de 20 años en 1980?

Respuesta:cm

Criterios de corrección. Crecer. Puntuación de la pregunta 4.

Puntuaciones:

Máxima puntuación

Código 1: 168,3 cm (unidades ya dadas).

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 19 - MATEMÁTICAS - TERREMOTO

Área de evaluación	Matemáticas
Título de la unidad	Terremoto
Conocimiento	Incertidumbre, azar y probabilidad
Competencia	Reflexión
Contexto / situación	Científica
Tipo de respuesta	Elección múltiple
Nivel de dificultad	Nivel 4

TERREMOTO

Pregunta 21.

Se emitió un documental sobre terremotos y la frecuencia con que éstos ocurren. El documental incluía un debate sobre la posibilidad de predecir los terremotos. Un geólogo dijo: En los próximos veinte años, la posibilidad de que ocurra un terremoto en la ciudad de Zed es dos de tres.

¿Cuál de las siguientes opciones refleja mejor el significado de la afirmación del geólogo?

- A. $2/3 \times 20 = 13,3$, por lo que entre 13 y 14 años a partir de ahora habrá un terremoto en la Ciudad de Zed.
- B. $2/3$ es más que $1/2$, por lo que se puede estar seguro de que habrá un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años.
- C. La probabilidad de que haya un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años es mayor que la probabilidad de que no haya ningún terremoto.
- D. No se puede decir lo que sucederá, porque nadie puede estar seguro de cuándo tendrá lugar un terremoto.

Criterios de corrección. Terremoto. Puntuación de la pregunta 21.

Máxima puntuación

Código 1: C. La probabilidad de que haya un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años es mayor que la probabilidad de que no haya ningún terremoto.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.

EJEMPLO 20 - MATEMÁTICAS - MONOPATÍN

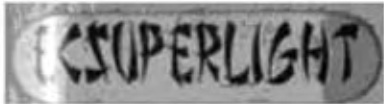
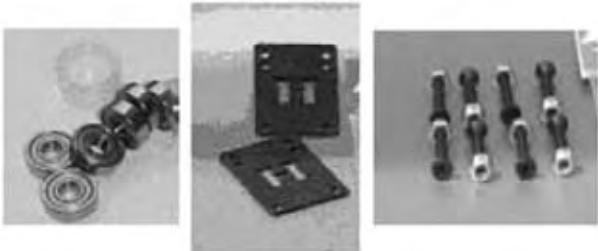
Área de evaluación	Matemáticas
Título de la unidad	Monopatín
Pregunta	Números 25 y 27
Conocimiento	Cantidad
Competencia	Pregunta 25: reproducción; pregunta 27: conexiones
Contexto / situación	Personal
Tipo de respuesta	Construidas
Nivel de dificultad	Pregunta 25: Nivel 3; pregunta 27: nivel 4

MONOPATÍN:

Marcos es un gran fan del monopatín. Entra en una tienda denominada PATINADORES para mirar algunos precios.

En esta tienda puedes comprar un monopatín completo, o puedes comprar una tabla, un juego de 4 ruedas, un juego de 2 ejes y un conjunto de piezas para montar, y montar tu propio monopatín.

Los precios de estos productos de la tienda son:

Producto	Precio en zeds	
Monopatín completo	82 o 84	
Tabla	40,60 o 65	
Un juego de 4 ruedas	14 o 36	
Un juego de 2 ejes	16	
Un juego de piezas para montar (cojinetes, almohadillas de goma, tornillos y tuercas)	10 o 20	

Pregunta 25

Marcos quiere montar su propio monopatín. ¿Cuál es el precio mínimo y el precio máximo de los monopatines montados por uno mismo en esta tienda?

(a) Precio máximo: zeds

(b) Precio mínimo zeds

Criterios de corrección. Monopatín. Puntuación de la pregunta 25.

Máxima puntuación

Código 21: Tanto el mínimo (80) como el máximo (137) correctos.

Puntuación parcial

Código 11: Sólo el mínimo (80) correcto.

Código 12: Sólo el máximo (137) correcto.

Ninguna puntuación

Código 00: Otras respuestas.

Código 99: Sin respuesta.

Pregunta 27

Marcos tiene 120 zeds para gastar y quiere comprar el monopatín más caro que pueda.

¿Cuánto dinero puede gastar Marcos en cada uno de los 4 componentes? Escribe tu respuesta en la tabla de abajo.

Componente	Cantidad (zeds)
Tabla	
Ruedas	
Ejes	
Piezas para motor	

Criterios de corrección. Monopatín. Puntuación de la pregunta 27.

Máxima puntuación

Código 1: 65 zeds en una tabla, 14 en las ruedas, 16 en ejes y 20 en piezas para montar.

Ninguna puntuación

Código 0: Otras respuestas.

Código 9: Sin respuesta.



ANEXO 3

Bibliografía básica sobre PISA 2006.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica sobre PISA 2006

Informes de ediciones del Programa para la evaluación internacional anteriores (PISA 2000 y PISA 2003).

OCDE. (2001). *Connaissances et compétences: des atouts pour la vie. Premiers résultats de PISA 2000*. París: OCDE.

OCDE. (2001). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*. Madrid: OCDE, Santillana.

OCDE. (2005). *Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA studies tell us*. París: OCDE.

Fundamentos teóricos y técnicos.

OCDE (2005). *PISA 2003 Data análisis Manual. SPSS users*. París: OCDE.

OCDE (2006). *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias Matemáticas y Lectura*. Madrid: MEC / Santillana.

Resultados PISA 2006.

OCDE. (2007a). *PISA 2006. Science Competencias for Tomorrow's World. Volume 1 - Analysis*. París: OCDE.

OCDE. (2007b). *PISA 2006. Science Competencias for Tomorrow's World. Volume 2 – Data*. París: OCDE.

OCDE. (2007c). *PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*. Madrid: MEC / Santillana.

Resultados PISA en España y en las Comunidades Autónomas con ampliación de Muestra.

Consell Superior d'Avaluació. (2007). *Estudi PISA 2006. Avançament de resultats. Quaderns d'avaluació*, 9. Barcelona: Departament d'Educació, Generalitat de Catalunya.

Disponible en: [http://www20.gencat.cat/docs/Sala%20de%20Premsa/Documents/Arxius/educacio_premsa.nota-Prensa.81.quaderns%2091196778340059.pdf]

Gobierno de Aragón. (2007). *PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana. Resumen de resultados de Aragón en Ciencias, Lectura y Matemáticas*. Zaragoza: Departamento de Educación Cultura y Deporte.

Disponible en: [<http://www.educaragon.org/files/PISA%202006%20AVANCE%20ARAGON.pdf>]

Gobierno de Cantabria. (2007). *Evaluación PISA 2006. Resumen de los primeros resultados en Cantabria*. Santander: Consejería de Educación.

Disponible en: [http://www.educantabria.es/portal/c/portal/layout?p_id=22.225&c=an]

Gobierno de La Rioja (2007). *La Rioja... sobresaliente en educación. Resultados del informe PISA 2006*. Logroño: Departamento de Educación, Cultura y Deporte, Gobierno de La Rioja.

Disponible en: [<http://www.educarioja.org/educarioja/html/docs/evaluacion/pisa/pdf/dossier.pdf>]

Gobierno de Navarra. (2008). *Evaluación internacional PISA 2006. Competencias para el mundo del mañana. Resultados de Navarra*. Pamplona: Departamento de Educación. Gobierno de Navarra.

Disponible en: [<http://educacion.pnte.cfnavarra.es/portal/Informacion+de+Interes/Publicaciones/Buscar>]

Gobierno del Principado de Asturias. (2007). *Primer informe de la evaluación PISA 2006. Resultados en Asturias*. Oviedo: Consejería de Educación y Ciencia del Gobierno del Principado de Asturias.

Disponible en: [http://www.educastur.es/media/institucional/calidad/pisa/informe_pisa_07.pdf]

Instituto de Evaluación. (2007). *PISA 2006. Programa para la evaluación internacional de alumnos de la OCDE. Informe Español*. Madrid: Instituto de evaluación, MEC.

Disponible en [<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/publicaciones/?IdCategoriaPublicacion=3#0>].

ISEI-IVEI. (2007). Primer informe evaluación PISA 2006. Proyecto para la evaluación internacional para alumnos de 15 años en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Resultados en Euskadi. Bilbao: Instituto Vasco de Evaluación e Investigación.

Disponible en: [http://www.isei-ivei.net/cast/pub/pisa2006_cast.pdf]

Junta de Andalucía. (2007). Informe PISA 2006. Resultados en Andalucía. Sevilla: Consejería de Educación, Junta de Andalucía.

Disponible en [http://www.juntadeandalucia.es/educacion/www/portal/com/bin/Contenidos/TemasFuerza/nuevosTF/04112007_InformePisa/InformePisaED/1196777879959_informe_pisa.pdf]

Junta de Castilla y León. (2007). Castilla y León en el estudio PISA 2006. Valladolid: Junta de Castilla y León.

Disponible en: [<http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/educacyl/tkContent;jsessionid=c0a80207ce5dd393867c97a404c869ff79a17e9f125.mlbQp6eLaxCNaNOLcybtahyM>]

Xunta de Galicia. (2008). PISA 2006. Competencias para o mundo do mañá. Informe de Galicia. Santiago de Compostela. Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.

Disponible en: [<http://www.edu.xunta.es/ftpserver/portal/DXC/Inspeccion/pisa/InformeGaliciaPISA2006.pdf>]

Materiales.

Instituto de Evaluación. (2004). Preguntas planteadas en PISA 2000. Lectura, Matemáticas y Ciencias. Madrid: MEC.

Disponible en: [<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/publicaciones/>]

Instituto de Evaluación. (2005a). Programa PISA. Pruebas de comprensión lectora Madrid: MEC.

Disponible en: [<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/publicaciones/>]

Instituto de Evaluación. (2005b). Programa PISA. Ejemplos de ítems de Conocimiento Científico. Madrid: MEC.

Disponible en: [<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/publicaciones/>]

Instituto de Evaluación. (2005c). PISA 2003. Matemáticas y resolución de problemas. Madrid: MEC.

Disponible en: [<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/publicaciones/>]

ISEI-IVEI (2005): Proyecto PISA. Ejemplos de ítems de lectura. Gobierno Vasco, Departamento de Educación. Bilbao: Universidades e investigación.

Disponible en: [<http://www.isei-ivei.net/cast/pub/>]

Instituto de Evaluación. (2008). La lectura en PISA 2000, 2003 y 2006. Marco y pruebas de la evaluación. Madrid: MEC / OCDE.

Disponible en: [<http://www.institutodeevaluacion.mec.es/publicaciones/>]

Artículos:

Carabaña, J. (2007). PISA 2006: sin novedad. Claves de Razón Práctica, XX, 22-29.

Salido Cortés, O. (2007). El informe PISA y los retos de la educación en España. *Fundación alternativas*, documento de trabajo 126/2007.

Disponible en: http://www.falternativas.org/index.php?option=com_wrapper&Itemid=97

Ferrer, F. (2007). Apuntes para la interpretación de los resultados PISA en cuatro países. *Cuadernos de pedagogía*, 369, 89-93.

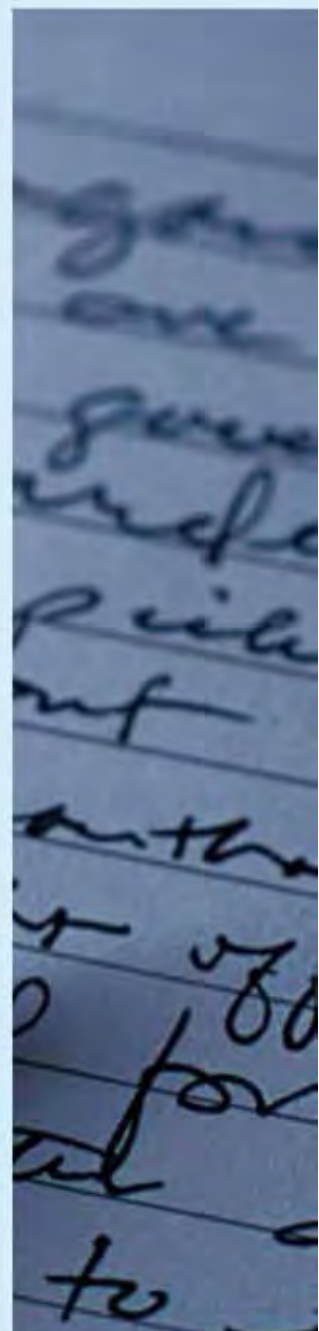
Ferrer, F. y M. Massot. (2005). El proyecto PISA en los medios de comunicación escrita: de la simplificación a la manipulación. *Organización y gestión educativa*, 13, 1, 19-22.

Ferrer, F., coord. (2006). Percepciones y opiniones de la comunidad educativa sobre los resultados del proyecto PISA. Madrid: MEC / CIDE.

VV.AA. (2006). PISA. Programa para la evaluación internacional de alumnos. *Revista de educación*. Número monográfico extraordinario. Secretaría General del MEC.

Roca, E. (2007). Entrevista Enrique Roca, Director del Instituto de evaluación del MEC. *Trabajadores de la enseñanza*, nº 289, enero, pp. 10-12.

Ubieto, E. (2008). Algunas referencias para poder leer los datos de un informe de evaluación. *Organización y gestión educativa*, 3, mayo-junio, 20-29.



Evaluación Aragón