

Informes
d'Avaluació 14

PISA 2006
Resultats
de l'alumnat
a Catalunya
Avaluació de
l'educació secundària
obligatòria 2006



Consell Superior
d'AVALUACIÓ
del Sistema Educatiu

ORGANISATION
FOR ECONOMIC
CO-OPERATION
AND DEVELOPMENT



Informes
d'Avaluació 14

PISA 2006
Resultats
de l'alumnat
a Catalunya
Avaluació de
l'educació secundària
obligatòria 2006



Consell Superior
d'AVALUACIÓ
del Sistema Educatiu

ORGANISATION
FOR ECONOMIC
CO-OPERATION
AND DEVELOPMENT



PISA 2006, resultats de l'alumnat a Catalunya : avaluació de l'educació secundària obligatòria 2006. – (Informes d'avaluació ; 14)
Bibliografia. – A la part superior de la portada: Generalitat de Catalunya, Departament d'Educació
I. Prats, Joaquim, dir. II. Amorós, Carme, dir. III. Saura Valls, Jordi, dir. IV. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu (Catalunya) V. Organització de Cooperació i Desenvolupament Econòmic VI. Catalunya. Departament d'Educació VII. Col·lecció: Informes d'avaluació ; 14
1. Educació secundària obligatòria – Catalunya – Avaluació 373.5(467.1)

Direcció de l'estudi

Joaquim Prats Cuevas. President del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Direcció adjunta

Carme Amorós Basté. Secretària del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Coordinació de l'estudi PISA 2006 a Catalunya

Jordi Saura Valls. Assessor tècnic docent. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Coordinació tècnica

Marià Manzano García. Assessor tècnic docent. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Carme Segura Rabinad. Tècnica Superior-Pedagoga del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Redacció de l'informe

Jordi Saura Valls. Assessor tècnic docent. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Carme Segura Rabinad. Tècnica Superior-Pedagoga del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Comissió científica de l'estudi PISA 2006 a Catalunya

Claudi Alsina Català. Catedràtic de Didàctica de les Matemàtiques. Secció de Matemàtiques i Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya.

Elvira Borrell Closa. Inspectora d'Educació de l'àrea de ciències.

Eduardo Doval Diéguez. Professor del Departament de Psicobiologia i de Metodologia de les Ciències de la Salut. Àrea de Metodologia de les Ciències del Comportament. Facultat de Psicologia. Universitat Autònoma de Barcelona.

Anna Maria Geli de Ciurana. Catedràtica de Didàctica de les Ciències Experimentals. Departament de Didàctiques Específiques. Facultat d'Educació i Psicologia. Rectora de la Universitat de Girona.

Lidia Ochoa Cañigüeral. Membre del Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental (GRECA). Departament de Didàctiques Específiques. Facultat d'Educació i Psicologia. Universitat de Girona.

Joan Perera Parramon. Professor del Departament de Didàctica de la Llengua i la Literatura. Facultat de Formació del Professorat. Universitat de Barcelona.

Sebastián Rodríguez Espinar. Catedràtic d'Orientació Educativa. Departament de Mètodes d'Investigació i Diagnòstic en Educació. Facultat de Pedagogia. Universitat de Barcelona.

Vocals i experts del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu

Claudi Alsina Català. Jorge Calero Martínez. Joaquín Gairín Sallán. Anna Maria Geli de Ciurana. Jordi Pérez Sánchez. Sebastián Rodríguez Espinar.

Joan Bassas Arnau. Carmelo Gómez Pascual. Josep Nuez Tapia. Ricard Torrents Bertrana.

© Generalitat de Catalunya

Departament d'Educació

Edició: Servei de Comunicació, Difusió i Publicacions

Disseny coberta: Carme Vives

Maquetació: TIMIT 2003 SL

1a edició: desembre de 2008

Tiratge: 3.000 exemplars

Impressió: Novatesa, SL

Dipòsit legal: B-55.206-2008

No és permesa la reproducció total ni parcial d'aquest document per cap mitjà electrònic, per a cap propòsit, sense l'aprovació expressa del Departament d'Educació.

Presentació	7
1. Introducció	9
1.1. Descripció de l'estudi PISA	9
1.2. Novetats de PISA 2006	11
1.3. Organització de l'informe	12
2. Metodologia general	13
2.1. Marc conceptual	13
2.2. Instruments d'avaluació	14
2.2.1. Prova	14
2.2.2. Qüestionaris	14
2.3. Mesura del rendiment de l'alumnat	16
2.4. Mesura de la informació dels qüestionaris	17
2.5. Mostra	18
2.6. Desenvolupament de l'aplicació	19
2.6.1. Prova pilot	19
2.6.2. Prova definitiva	19
3. Avaluació de la competència científica	21
3.1. Marc conceptual	21
3.1.1. Definició de l'àmbit de coneixement	22
3.1.2. Organització de l'àmbit	24
3.1.3. Característiques de la prova	29
3.1.4. Aspectes més destacats de PISA 2006	31
3.2. Característiques de la mostra de Catalunya	33
3.3. Relació entre el currículum de ciències de Catalunya i els ítems de les proves PISA 2006	36
4. Rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys	39
4.1. Rendiment global en competència científica	39
4.2. Rendiment parcial per a cada competència científica	48
4.2.1. Rendiment en identificació de temes científics	48
4.2.2. Rendiment en explicació de fenòmens científics	55
4.2.3. Rendiment en ús d'evidències científiques	62
4.3. Rendiment en coneixements científics	70
4.3.1. Rendiment en coneixement <i>de</i> la ciència	70
4.3.2. Rendiment en coneixement <i>sobre</i> la ciència	70
4.4. Rendiment segons les actituds de l'alumnat envers les ciències	71
4.5. Rendiment en competència científica de les comunitats autònomes	72
4.5.1. Rendiment global en competència científica	72
4.5.2. Rendiment parcial per a cada competència científica	75
4.6. Rendiment en competència científica de les regions europees	83
4.6.1. Rendiment global en competència científica	83
4.6.2. Rendiment parcial per a cada competència científica	86
4.7. Evolució del rendiment en competència científica a PISA	95

4.8. Consideracions referides a les ciències.....	96
4.8.1. Comentaris sobre els ítems d'identificació de temes científics.....	97
4.8.2. Comentaris sobre els ítems d'explicació de fenòmens científics.....	97
4.8.3. Comentaris sobre els ítems d'ús d'evidències científiques.....	97
4.8.4. Comentaris sobre els ítems de coneixement de la ciència.....	98
4.8.5. Comentaris sobre els ítems de coneixement sobre la ciència.....	98
4.8.6. Consideracions sobre l'ensenyament de les ciències a Catalunya.....	99
5. Factors associats al rendiment de l'alumnat en competència científica.....	101
5.1. Factors relacionats amb l'alumnat i la família.....	102
5.1.1. Variació de rendiment segons el gènere de l'alumnat.....	102
5.1.2. Variació de rendiment segons el curs de l'alumnat.....	103
5.1.3. Variació de rendiment segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar.....	104
5.2. Factors relacionats amb l'aprenentatge de l'alumnat.....	111
5.2.1. Variació de rendiment segons el compromís de l'alumnat cap a les ciències.....	111
5.2.2. Variació de rendiment segons la responsabilitat de l'alumnat per temes mediambientals.....	128
5.3. Factors relacionats amb els centres.....	136
5.3.1. Descripció d'algunes característiques dels centres.....	136
5.3.2. Variació de rendiment segons la qualitat dels recursos educatius.....	138
5.3.3. Variació de rendiment segons la promoció d'activitats d'aprenentatge de les ciències en els centres.....	139
5.3.4. Variació de rendiment segons la titularitat dels centres.....	140
5.3.5. Variació de rendiment segons el nivell d'immigració.....	141
5.3.6. Variació de rendiment segons el funcionament dels centres.....	142
5.4. Consideracions referides a la influència de factors associats al rendiment en competència científica.....	150
6. Rendiment en competència matemàtica de l'alumnat de 15 anys.....	151
6.1. Avaluació de la competència matemàtica.....	151
6.1.1. Marc conceptual.....	151
6.2. Rendiment en competència matemàtica.....	156
6.3. Factors associats al rendiment de l'alumnat en competència matemàtica.....	163
6.3.1. Variació de rendiment segons el gènere de l'alumnat.....	163
6.3.2. Variació de rendiment segons el curs de l'alumnat.....	164
6.3.3. Variació de rendiment segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar.....	164
6.4. Rendiment en competència matemàtica de les comunitats autònomes i les regions europees.....	166
6.4.1. Rendiment en competència matemàtica de les comunitats autònomes.....	166
6.4.2. Rendiment en competència matemàtica de les regions europees.....	168
6.5. Evolució del rendiment en competència matemàtica a PISA.....	171
6.6. Consideracions referides a les matemàtiques.....	172
6.6.1. Consideracions sobre l'ensenyament de les matemàtiques a Catalunya.....	172
7. Rendiment en competència de comprensió lectora de l'alumnat de 15 anys.....	175
7.1. Avaluació de la competència de comprensió lectora.....	175
7.1.1. Marc conceptual.....	175
7.2. Rendiment en competència de comprensió lectora.....	179
7.3. Factors associats al rendiment de l'alumnat en competència de comprensió lectora.....	187
7.3.1. Variació de rendiment segons el gènere de l'alumnat.....	187
7.3.2. Variació de rendiment segons el curs de l'alumnat.....	188
7.3.3. Variació de rendiment segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar.....	188
7.4. Rendiment en competència de comprensió lectora de les comunitats autònomes i les regions europees.....	189
7.4.1. Rendiment en competència de comprensió lectora de les comunitats autònomes.....	189
7.4.2. Rendiment en competència de comprensió lectora de les regions europees.....	191
7.5. Evolució del rendiment en competència de comprensió lectora a PISA.....	194
7.6. Consideracions referides a la comprensió lectora.....	195
7.6.1. Consideracions sobre l'ensenyament de la comprensió lectora a Catalunya.....	195

8. Relació entre el rendiment de l'alumnat en ciències i algunes dades generals del sistema educatiu de Catalunya	197
8.1. Equitat i excel·lència	197
8.1.1. Rendiment en competència científica segons els centres	200
8.1.2. Variació de rendiment explicada segons la titularitat del centre i el nivell socioeconòmic i cultural familiar....	204
8.2. Relació entre rendiment i despesa educativa	208
9. Conclusions i propostes	211
10. Bibliografia	215
Annexos	217
Annex I. Exemples d'ítems	217
Annex II. Agrupació de centres segons el funcionament	222
Apèndix. Selecció d'ítems alliberats de PISA 2006	231

PRESENTACIÓ

El número 14 de la col·lecció “Informes d’avaluació”, *Resultats de l’alumnat de Catalunya en l’avaluació PISA 2006*, forma part de l’avaluació de l’educació secundària obligatòria 2006, duta a terme pel Consell Superior d’Avaluació del Sistema Educatiu en el marc del Pla d’avaluació del Departament d’Educació (2005). El volum s’ha de posar de costat, doncs, amb l’*Estudi sociodemogràfic i lingüístic de l’alumnat de 4t d’ESO de Catalunya* (Informes d’avaluació, 11), els *Resultats de llengua anglesa de l’alumnat de 4t d’ESO de Catalunya* (Informes d’avaluació, 12) i *Les TIC a l’ESO. Resultats i conclusions de l’estudi SITES 2006 a Catalunya* (Informes d’avaluació, 13). Els tres Informes d’avaluació es complementen i enriqueixen entre si, de manera que ens proporcionen dades força exhaustives de la situació de l’educació secundària obligatòria a Catalunya.

Resultats de l’alumnat de Catalunya en l’avaluació PISA 2006 és l’anàlisi exhaustiva dels resultats obtinguts per l’alumnat de 15 anys en l’avaluació internacional (en el número 9 dels Quaderns d’avaluació vam publicar-ne un avançament, al desembre de 2007). Una mostra de 1.527 alumnes, provinents de 51 centres educatius de Catalunya, han participat en el PISA 2006, que té les ciències de la naturalesa com a àrea prioritària d’avaluació i les matemàtiques i la comprensió lectora com a àmbits secundaris.

Publiquem els resultats obtinguts per l’alumnat de 15 anys de Catalunya en cada una de les competències avaluades i els comparem amb els resultats obtinguts pels països participants a PISA, així com també amb els de les regions europees i les comunitats autònomes espanyoles que han ampliat la mostra per poder tenir resultats comparables. Resumint molt les dades, podem afirmar que les puntuacions mitjanes obtingudes per l’alumnat de Catalunya en les tres competències ens situen en un nivell mitjà, lleugerament per sota de la mitjana de l’OCDE (500 punts). Aspectes remarcables són que hi ha un baix percentatge d’alumnat català situat en els nivells bons o excel·lents de l’escala de competència científica i que la puntuació més baixa de l’alumnat de Catalunya és la de comprensió lectora.

L’informe analitza també diverses dades de context, que s’associen al rendiment i expliquen la variació dels resultats. Les dades de context provenen dels qüestionaris que responen tant l’alumnat com els directors i directores dels 51 centres de la mostra, per la qual cosa cal analitzar-les amb prudència ja que l’instrument implica la percepció subjectiva de qui respon. En aquest sentit, m’agradaria remarcar un dels mèrits que crec que té aquest informe: les variables de context estan molt treballades i s’ha intentat analitzar-les amb tota la cautela que requereixen. Un dels factors associats al rendiment, que en l’avaluació de l’educació secundària obligatòria 2006 hem introduït per primera vegada en els nostres estudis, és la repercussió de la variable funcionament del centre en els resultats de l’alumnat d’unes determinades característiques socioculturals familiars. La dada és rellevant perquè pot donar informació significativa al Departament d’Educació per intervenir en aquells centres educatius que més ho necessiten.

Segurament, PISA és l’estudi d’avaluació internacional de més prestigi i, alhora, de més ressò social. Els mitjans de comunicació en parlen arreu i al nostre país, a Catalunya, s’aprofita de vegades per ressaltar —sense matisos de cap mena— la mala salut del nostre sistema educatiu. Però la realitat sempre és plena de matisos. És cert que els resultats de l’alumnat de 15 anys de Catalunya no són tant bons com ens agradaria, però també és cert que les dades que proporciona PISA, que són indicadors de resultats, s’han d’analitzar amb prudència perquè, entre d’altres coses, PISA no demostra ni justifica les diferències de resultats que es donen entre països, ni tampoc entre les comunitats autònomes d’un mateix estat. La comparació dels resultats obtinguts pels diferents països que participen en l’estudi és una simplificació de la realitat, perquè sempre és arriscat comparar sistemes educatius de països massa diferents —Catalunya i Espanya, per exemple, ben poc tenen a veure amb Finlàndia. Les comparacions amb altres països només a partir dels resultats no expliquen la part més complexa de la realitat educativa, ja que s’han de tenir en compte d’altres factors com els currículums vigents a cada país, el percentatge d’alumnat de 15 anys avaluat que cursa 2n i 3r d’ESO i no 4t com li correspondria i que en el nostre cas participa en l’estudi, les pràctiques pedagògiques usades a l’aula, etc.

Variables ben analitzades com aquestes poden ajudar a valorar encertadament els resultats obtinguts en el PISA 2006: aquest és l’objectiu del volum que tenen a les mans. La seva lectura ha de proporcionar elements per a la reflexió als professionals de l’educació, que els orientaran en els processos de millora dels centres educatius, i arguments a l’administració educativa

per prendre mesures que augmentin la qualitat i l'excel·lència de l'educació a Catalunya. Aquest és el gran repte que es planteja, òbviament, la Llei Catalana d'Educació actualment en procés de discussió parlamentària.

Vull acabar aquestes ratlles manifestant el meu agraïment a totes les persones i els centres educatius que han participat en l'avaluació de PISA 2006 a Catalunya. Sense la seva bona predisposició i esforç, la realització de l'estudi no hauria estat possible.

JOAQUIM PRATS CUEVAS

President del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Descripció de l'estudi PISA

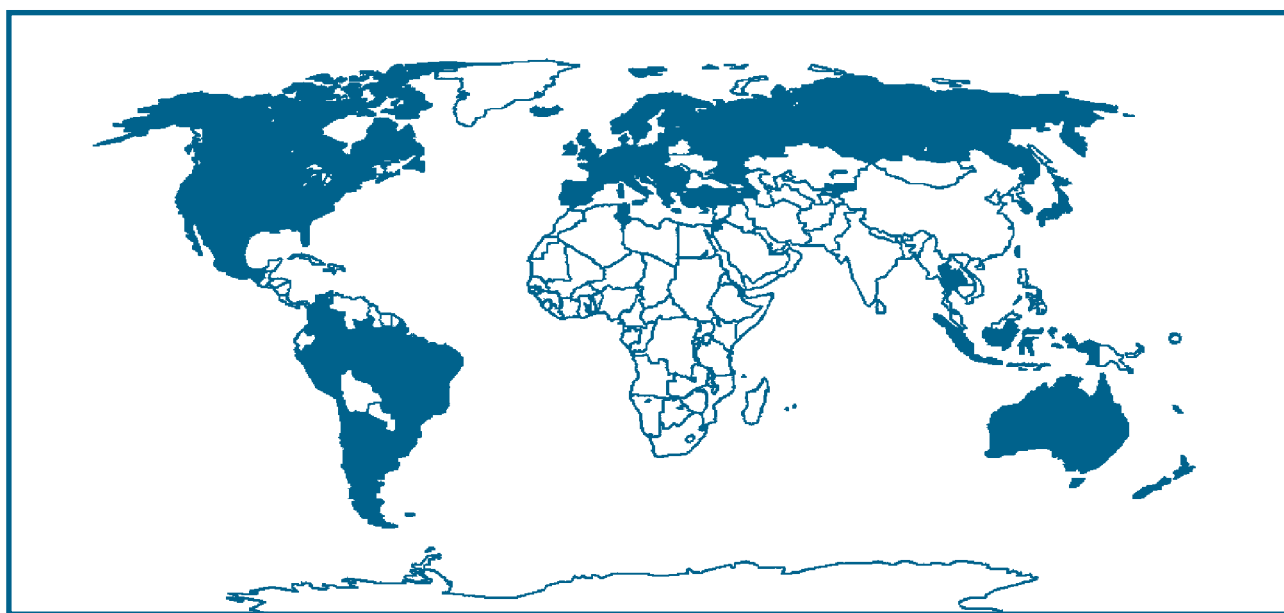
PISA (*Programme for International Student Assessment*) és un estudi internacional dissenyat per a la producció d'indicadors de rendiment de l'alumnat promogut per l'OCDE (Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic). L'estudi PISA es realitza cada tres anys i és el resultat d'un esforç de col·laboració entre tots els països membres de l'OCDE i els països no-membres que també hi participen per tal de mesurar fins a quin punt l'alumnat de 15 anys està preparat per enfrontar-se als reptes que pot trobar en la vida futura. Es tria alumnat de 15 anys perquè en la majoria de països de l'OCDE, l'alumnat d'aquesta edat s'acosta al final de l'escolarització obligatòria. L'estudi PISA 2006 és una continuació dels estudis PISA 2000 i PISA 2003. Hi participen 57 països, 30 dels quals són membres de l'OCDE, i també diferents regions i comunitats autònomes.

Els països i regions participants són els següents:

Països de l'OCDE: Alemanya, Austràlia, Àustria, Bèlgica, Canadà, Corea, Dinamarca, Espanya, Estats Units, Finlàndia, França, Grècia, Holanda, Hongria, Irlanda, Islàndia, Itàlia, Japó, Luxemburg, Mèxic, Noruega, Nova Zelanda, Polònia, Portugal, Regne Unit, República Txeca, República d'Eslovàquia, Suècia, Suïssa, Turquia.

Països associats: Argentina, Azerbaidjan, Brasil, Bulgària, Colòmbia, Croàcia, Eslovènia, Estònia, Federació Russa, Hong Kong-Xina, Indonèsia, Israel, Jordània, Letònia, Liechtenstein, Lituània, Macao-Xina, Qatar, Kirgizstan, Montenegro, Romania, Sèrbia, Tailàndia, Xina Taipei, Tunísia, Uruguai, Xile.

Regions i comunitats autònomes: Andalusia, Anglaterra, Aragó, Astúries, Bèlgica (alemanya), Bèlgica (flamenca), Bèlgica (valona), Cantàbria, Castellà i Lleó, Catalunya, Escòcia, Euskadi, Finlàndia (sueca), Finlàndia (finlandesa), Galícia, Gal·les, Irlanda del Nord, la Rioja, Navarra i les regions d'Itàlia següents: Basilicata, Bolzano, Campània, Emília-Romanya, Friül Vènetia Júlia, Ligúria, Llombardia, Piemont, Pulla, Sardenya, Sicília, Trento i Vèneto.



Com es pot veure, en el PISA 2006 tot i que Espanya hi participa com a país, també hi han pres part 10 comunitats autònomes que amplien la mostra per tal de tenir resultats propis comparables: Andalusia, Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Catalunya, Euskadi, Galícia, La Rioja i Navarra.

Un acord signat entre l'OCDE i el Departament d'Educació, de la Generalitat de Catalunya, mitjançant del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, permet la participació oficial de Catalunya en el PISA 2006. La coordinació estatal del projecte és a càrrec de l'Institut d'Avaluació (IE), del Ministeri d'Educació i Ciència.

L'estudi PISA pretén valorar quina preparació té l'alumnat de 15 anys per poder resoldre situacions vinculades a la vida real, independentment del nivell educatiu on es troba escolaritzat. En concret, en el PISA 2006 s'avaluen sobretot les ciències i també la comprensió lectora i les matemàtiques. A més, com en tots els estudis PISA, també es recullen dades de context que es relacionen amb els resultats i que intenten esbrinar quins són els factors que els poden condicionar.

El PISA, doncs, combina l'avaluació d'àrees cognitives d'un àmbit específic, com ara les ciències, la competència lectora i les matemàtiques, amb les avaluacions de factors relacionats amb l'entorn familiar, les actituds de l'alumnat envers l'aprenentatge, la percepció que té de l'entorn d'aprenentatge i la seva familiaritat amb els ordinadors, entre d'altres factors. En aquesta ocasió, PISA també avalua actituds de l'alumnat envers la ciència, ja que algunes preguntes relacionades amb aquest tema s'inclouen dins de la mateixa prova de rendiment.

1.2. Novetats de PISA 2006

En l'avaluació de la competència científica s'introdueixen temes en els quals l'alumnat pot contribuir o veure's implicat en la presa de decisions en el moment actual o amb perspectiva de futur. Des d'un vessant cognitiu, l'alumnat respon a qüestions referides a la comprensió del coneixement científic rellevant i d'aptitud per accedir i avaluar la informació, per interpretar proves relacionades amb el tema i per identificar qüestions científiques i tecnològiques. Des d'una perspectiva actitudinal, l'alumnat respon preguntes que plantegen determinades situacions que ha d'entendre i que contribueixen a despertar el seu interès i a mantenir el seu suport cap a les ciències.

L'avaluació PISA proporciona tres grans tipus de resultats:

- *indicadors bàsics*, que ofereixen un perfil substancial dels coneixements i de les habilitats de l'alumnat;
- *indicadors contextuais*, que mostren com aquestes habilitats es relacionen amb importants variables socials, econòmiques i educatives;
- *indicadors de tendències*, derivats del caràcter continuat de la recollida de dades i que mostren els canvis produïts en els resultats, la seva distribució i les relacions entre els nivells de resultats de l'alumnat i les variables de context.

Aquests indicadors, tot i que informen sobre temes importants, no poden respondre totes les preguntes que en política educativa caldria tenir en compte. Per tant, l'estudi PISA desenvolupa un pla d'anàlisi orientat a temes de política educativa que cal complementar amb altres informacions.

1.3. Organització de l'informe

Aquest informe dona a conèixer els resultats de l'alumnat de Catalunya que realitza les proves PISA i mostra quina és la seva situació en relació amb la resta de l'alumnat dels països participants en l'estudi.

En aquest capítol 1 es facilita informació general sobre els països i regions participants en l'estudi, les àrees avaluades i la tipologia de proves aplicades. En el capítol 2 s'exposa la metodologia emprada, es detalla la mostra de l'alumnat participant de Catalunya i es comenta el desenvolupament de les proves. En el capítol 3 es justifiquen i s'expliquen els aspectes més destacats de PISA 2006. En el capítol 4 es presenten els resultats obtinguts en ciències, que és l'àmbit principal avaluat a PISA 2006. En el capítol 5 es fa un estudi d'alguns índexs que tenen relació directa amb el rendiment de l'alumnat o dels centres educatius. Els capítols 6 i 7 contenen els resultats més importants de matemàtiques i comprensió lectora, respectivament. El capítol 8 relaciona els resultats amb algunes dades del sistema educatiu de Catalunya i, finalment, en el darrer capítol s'inclouen algunes consideracions finals. El volum es completa amb dos annexos i un apèndix, que contenen exemples d'ítems de PISA 2006 i l'agrupació dels centres de la mostra de Catalunya segons el seu funcionament.

2. METODOLOGIA GENERAL

2.1. Marc conceptual

L'estudi PISA 2006 té un marc conceptual propi que ofereix un llenguatge i un vehicle comú per discutir l'objectiu de l'avaluació i allò que s'intenta mesurar, així com una base per a l'establiment d'estàndards o nivells d'assoliment i per a la identificació i comprensió de variables particulars subjacents a un rendiment òptim. En el *Marc conceptual per a l'avaluació PISA 2006* (CSd'A 2007) es defineixen els continguts que l'alumnat necessita adquirir, els processos que requereix dur a terme i els contextos en què aplicarà el coneixement i les habilitats. A més, s'il·lustra cada àmbit de coneixement i els seus aspectes més importants amb diversos exemples.

El marc del PISA:

- defineix el treball per a l'àmbit d'avaluació i la descripció de les assumpcions subjacents a aquesta definició;
- valora la manera d'organitzar les tasques construïdes per tal d'informar els legisladors i investigadors sobre el rendiment escolar en un àmbit concret;
- pot identificar les característiques clau que s'han de tenir presents a l'hora de construir exercicis d'avaluació per a ús internacional i l'operativitat d'aquestes característiques que s'empraran en la construcció de les proves, amb definicions basades en la bibliografia existent i en l'experiència acumulada per altres avaluacions a gran escala;
- valida variables i valora la contribució de cadascuna en la dificultat de l'exercici en els diversos països participants;
- prepara un esquema interpretatiu per als resultats.

2.2. Instruments d'avaluació

Els instruments d'avaluació que s'utilitzen en el PISA 2006 són:

- una prova per conèixer el rendiment de l'alumnat i
- dos qüestionaris, un que respon l'alumne/a i un altre que contesta el/la director/a del centre.

A Catalunya tots els instruments s'apliquen en llengua catalana, que és la llengua d'aprenentatge de l'alumnat, cosa que cal tenir present atès que la comprensió lectora és una de les competències avaluades per l'estudi PISA i que tota la prova té una càrrega lingüística transversal important.

2.2.1. PROVA

La prova escrita és d'aplicació col·lectiva i realitzada individualment. Té una durada total de dues hores. Cada alumne/a respon un quadern de prova, tot i que el conjunt de preguntes es presenta en 13 models de quaderns diferents.

La prova inclou una varietat de preguntes d'elecció múltiple. D'altres preguntes són més creatives i requereixen que l'alumnat desenvolupi les respostes.

Les preguntes estan dissenyades per mesurar constructes més generals que els que recullen estudis més tradicionals. Permeten un ventall més ampli de respostes acceptables i segueixen un sistema de puntuació més complex que inclou respostes parcialment correctes.

La competència avaluada es mesura mitjançant unitats que inclouen un estímul inicial seguit d'algunes preguntes associades amb aquest estímul. Aquest plantejament permet aprofundir més en el tema que si no pas cada qüestió forma part d'un context totalment nou. D'aquesta manera, l'alumnat també té més temps per assimilar el contingut de les preguntes i la resposta es pot emprar per avaluar aspectes múltiples de rendiment.

Cada unitat d'avaluació incorpora fins a quatre exercicis cognitius. Cada exercici pressuposa l'ús predominant d'una de les competències científiques i requereix l'ús de coneixements o bé de la ciència o bé sobre la ciència. Dins d'una mateixa unitat s'avalua més d'una competència i més d'una categoria de coneixement mitjançant ítems diferents.

La raó que justifica que l'estudi PISA utilitzi aquesta estructura és l'opció d'emprar contextos que siguin realistes i que reflecteixin la complexitat de les situacions reals, tot fent un ús eficient del temps dedicat a la prova. El fet d'utilitzar situacions sobre les quals es poden plantejar diverses preguntes redueix el temps global necessari perquè l'alumnat es familiaritzi amb el material vinculat a cada pregunta. Tot i aquesta reducció del nombre de contextos d'avaluació, és important assegurar que n'hi hagi una gamma prou àmplia com per minimitzar la parcialitat de l'elecció. Tanmateix, també s'ha de valorar la necessitat de fer que la puntuació de cada ítem sigui independent de la dels altres, dins d'una mateixa unitat.

2.2.2. QÜESTIONARIS

Els qüestionaris d'opinió per a l'alumnat i els directors/es dels centres són relativament curts, de manera que es poden contestar en uns 30 minuts. Recullen informació sobre:

- les característiques pròpies de l'alumnat: actitud envers l'ensenyament, hàbits i estil de vida dins el centre educatiu i l'entorn familiar;
- les característiques dels centres educatius: qualitat dels recursos humans i materials dels centres, control i finançament públic o privat, processos de presa de decisions i polítiques de dotació de personal;
- el context educatiu: estructures institucionals i tipus, dimensió de les classes i nivell d'implicació paterna i materna;
- les estratègies d'aprenentatge autoregulat;
- les preferències motivacionals i les orientacions d'objectius;
- els mecanismes de cognició autorelacionats;
- les preferències per diferents tipus de situacions d'aprenentatge;
- els estils d'aprenentatge i les habilitats socials necessàries per a l'aprenentatge cooperatiu o competitiu;

- les característiques de l'aprenentatge i de la instrucció en l'àmbit de les ciències: motivació de l'alumnat, compromís i confiança amb les ciències; i
- l'impacte de les estratègies d'aprenentatge en els resultats en relació amb l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències.

2.3. Mesura del rendiment de l'alumnat

El rendiment de l'alumnat en el projecte PISA es mesura segons la Teoria de Resposta a l'Ítem (TRI). Els resultats de l'alumnat se sintetitzen en una escala descriptiva de rendiment que el classifica en nivells de competència. Per tant, la puntuació assolida per un/a alumne/a en l'escala proporciona informació sobre les tasques més difícils que possiblement és capaç de realitzar.

Amb l'anàlisi TRI s'obtenen estimacions de les puntuacions de l'alumnat i dels ítems en una mateixa escala que els fa comparables, independentment dels ítems que cada alumne/a respongui. El procediment d'estimació suposa que la mostra avaluada es distribueix de manera normal partint d'una puntuació mitjana¹ de 500 punts i una desviació típica² de 100.

En l'estudi PISA s'opta per descriure el rendiment de l'alumnat en cada un dels països participants segons tres mesures:

- a) El rendiment global de l'alumnat segons les puntuacions mitjanes TRI.
- b) El rendiment expressat en percentatges d'alumnat que assoleixen els diferents nivells de competència establerts en l'escala TRI.
- c) La dispersió del rendiment segons la diferència entre l'alumnat que obté millors i pitjors resultats en cada país participant. Per tant, la distribució de puntuacions de l'alumnat s'agrupa en quartils: el primer interval quartílic 1 (des del 0 fins al 25% de la distribució) s'anomena nivell baix; l'interval quartílic 2 (des del 25% al 50% de la distribució) és el nivell mitjà; l'interval quartílic 3 (des del 50% fins al 75% de la distribució) s'anomena nivell alt i, finalment, l'interval quartílic 4 (des del 75% al 100% de la distribució) és el nivell molt alt.

Saber la dispersió del rendiment en cada país i el percentatge d'alumnat que és competent en un determinat nivell de l'escala permet conèixer si algun grup concret d'alumnat es troba en una situació d'avantatge o desavantatge.

Com es veurà més endavant, l'estudi PISA agrupa les habilitats científiques en una escala de sis nivells de competència diferents i segons les tres competències científiques avaluades: identificar temes i qüestions científics, explicar fenòmens científicament i utilitzar proves i evidències científiques.

1. La **mitjana** és una mesura de tendència central calculada a partir de la suma de les puntuacions de l'alumnat que realitza la prova i dividint la suma pel nombre total d'alumnat que la realitza. Per calcular aquesta puntuació mitjana s'utilitza la Teoria de Resposta a l'Ítem (TRI). La puntuació mitjana global de competència científica s'obté del càlcul de les puntuacions parcials de cadascuna de les tres subdimensions avaluades: identificació de temes i qüestions científics, explicació de fenòmens científicament i ús de proves i evidències científiques.

2. La **desviació típica** informa del grau de variabilitat de les puntuacions de l'alumnat respecte de la puntuació mitjana. Un país amb una desviació típica petita té la majoria d'alumnat amb puntuacions molt semblants a la puntuació mitjana. En canvi, un país amb una desviació típica elevada té alumnat amb puntuacions molt allunyades de la puntuació mitjana, alguns amb puntuacions per sobre i d'altres amb puntuacions per sota d'aquesta mitjana i, per tant, es tracta d'un país amb un grup d'alumnat heterogeni respecte a la variable mesurada.

2.4. Mesura de la informació dels qüestionaris

Com ja s'ha dit, les preguntes més significatives dels qüestionaris s'agrupen formant índexs o factors que permeten estudiar les característiques de l'alumnat i dels centres educatius. La majoria d'aquests índexs s'expressen en puntuacions estandaritzades.³ S'estableix el 0 com a valor mitjà dels índexs i l'1 com a desviació típica en la mitjana corresponent a l'OCDE.

Hi ha dues tipologies d'índexs:

- Directes, que es construeixen mitjançant transformacions matemàtiques o recodificacions d'una o més preguntes. En aquests índexs, les respostes recollides de les preguntes s'utilitzen per al càlcul de variables significatives.
- Indirectes, que s'elaboren categoritzant les respostes donades per l'alumnat o el/la directora/a en els qüestionaris. D'aquesta categorització en resulten estimacions de probabilitat ponderades.

3. Una **puntuació estandaritzada** o puntuació z és una puntuació a la qual es resta la mitjana de totes les puntuacions i la diferència es divideix per la desviació típica. És una manera de comparar la puntuació amb la mitjana en sentit i en quantitat. Si la puntuació és positiva, la puntuació avaluada és superior a la puntuació mitjana, si és negativa és inferior i si és igual a 0 és igual a la puntuació mitjana. El valor de la puntuació típica indica la seva magnitud o grau d'allunyament de la mitjana. Les unitats de mesura són desviacions típiques, de manera que una puntuació $z=-1$ s'interpreta com una puntuació que s'allunya de la desviació típica per sota de la mitjana i una puntuació $z=+0,5$ és una puntuació que se situa en mitja desviació típica per sobre de la mitjana. Si les puntuacions es distribueixen de manera normal, és a dir, en forma de campana invertida, aproximadament el 68% de les puntuacions prenen valors entre -1 i +1, un 87% entre -1,5 i +1,5, un 96% entre -2 i +2, i pràcticament totes les puntuacions compreses entre -1 i +1 es corresponen amb puntuacions "normals" en el sentit que són properes a la mitjana i a més molt freqüents. Una puntuació propera a 1,5 es pot considerar allunyada de la mitjana atès que només un 13% de les puntuacions se n'allunyen més. De la mateixa manera es poden interpretar puntuacions cada cop més extremes que quedin fora del rang -2 i +2 o -3 i +3. També, encara que és molt infreqüent, poden haver-hi puntuacions típiques més grans que +3 o més petites que -3, que s'allunyen extraordinàriament de la mitjana. En comparar puntuacions típiques s'haurien de considerar amb molta precaució les diferències entre països.

2.5. Mostra

En cada país participen en l'estudi entre 5.000 i 10.000 alumnes, provinents d'un mínim de 150 centres educatius, nombre que proporciona una mostra consistent a partir de la qual es poden desglossar resultats d'acord amb una sèrie de característiques de l'alumnat. Tanmateix, en les regions i comunitats autònomes que participen a l'estudi amb una mostra pròpia, com és el cas de Catalunya, la mostra mínima és de 51 centres.

Els centres que constitueixen la mostra de Catalunya, així com la seva selecció i la de l'alumnat implicat en les proves, és realitzada pel consorci PISA 2006, seguint els requeriments tècnics establerts per l'organització i tenint en compte la titularitat dels centres, el nombre d'alumnes de 15 anys de cada centre i la distribució territorial.

Dels 51 centres participants a Catalunya, 29 són centres públics, 18 són privats concertats i 4 són privats sense concert. Van fer les proves 1.527 alumnes, 784 dels quals són noies i 743 són nois.

Com s'ha dit, hi ha 13 models de proves diferents. Atès que les ciències són l'àmbit prioritari d'avaluació, els ítems de ciències són els més nombrosos, la qual cosa implica que l'alumnat contesta ítems diferents.

Taula 2.1. Nombre d'alumnat de Catalunya que respon a cada part de la prova PISA 2006

Àmbit	n (nombre d'alumnat)
Ciències	1.527
Comprensió lectora	467
Matemàtiques	458

2.6. Desenvolupament de l'aplicació

2.6.1. PROVA PILOT

L'any anterior a l'aplicació de les proves PISA es fa una prova pilot. Així, l'any 2005 es realitza el pilotatge dels instruments d'avaluació amb l'objectiu de comprovar la possible adequació dels ítems i de les preguntes dels qüestionaris. Amb la prova pilot també es verifica si el nivell de comprensió lectora de l'alumnat és prou correcte per entendre les preguntes, si hi ha l'adequada representació de les diverses categories descrites en el marc conceptual i una correcta distribució dels diferents graus de dificultat de les preguntes. Es comprova, també, que no hi hagi biaixos culturals en la formulació de les preguntes. Igualment, la prova pilot permet examinar l'impacte de cada tipus de pregunta en el rendiment de l'alumnat.

Catalunya participa en aquest pilotatge amb 20 centres, 11 de titularitat pública i 9 de privada concertada, que formen part de la mostra estatal que coordina l'Institut d'Avaluació (IE), del Ministeri d'Educació i Ciència.

2.6.2. PROVA DEFINITIVA

L'aplicació de la prova definitiva es realitza entre finals d'abril i principis de maig de l'any 2006.

Un màxim de 35 alumnes de 15 anys, independentment del curs d'ESO que realitzen, triats aleatòriament de cada un dels centres de la mostra, fan una prova de rendiment i responen un qüestionari.

El/la directora/a de cada un dels 51 centres respon un qüestionari.

A Catalunya l'aplicació dels instruments d'avaluació definitius de PISA 2006 es realitza en el període comprès entre el 24 d'abril i el 8 de maig de 2006.

Prèviament a l'aplicació de les proves, el Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu estableix contacte amb els centres de la mostra mitjançant una carta que convoca el director/a i el professorat de les àrees avaluades a unes reunions informatives que tenen lloc al Departament d'Educació. En aquestes reunions s'expliquen totes les actuacions prèvies a les proves i s'emfasitza la importància que pot tenir en els resultats finals si es fan amb motivació. Per aquesta raó, es demana a l'equip directiu i al professorat que transmeti a l'alumnat tota la informació perquè el desenvolupament de l'aplicació es faci en unes condicions adequades. Posteriorment, un tècnic del Consell Superior d'Avaluació es posa en contacte telefònic amb cada un dels centres per concretar els dies d'aplicació de les proves. Les persones que després s'encarreguen de l'administració de la prova i dels qüestionaris són aplicadors/es amb experiència contrastada.

Un màxim de 35 alumnes de 15 anys, independentment del curs d'ESO que cursen, triats aleatòriament de cada un dels centres de la mostra, realitzen la prova de rendiment i responen el qüestionari. El/la directora/a de cada un dels centres també respon un qüestionari el mateix dia de l'aplicació de la prova o bé l'envia amb posterioritat al Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu.

Els diferents models de quadernets de prova es reparteixen en el grup d'alumnat seleccionat de manera rotatòria per tal que en el conjunt de l'aplicació hi hagi una representació equilibrada de les diferents preguntes. Els quadernets de prova i els qüestionaris s'identifiquen amb un codi de centre i un codi d'alumne/a.

La correcció de la majoria d'ítems és automàtica, però els que són de resposta oberta cal que siguin corregits per professorat experimentat. Per aquesta raó, un grup de professorat de les àrees avaluades corregeix els ítems oberts de la prova, d'acord amb els criteris establerts en la guia de correcció internacional. A més, un subconjunt de quadernets de prova és revisat més d'un cop per tal de comprovar l'aplicació consistent dels criteris de correcció. Finalment, es procedeix a l'enregistrament de les dades recollides. Aquest enregistrament se sotmet a un control exhaustiu, així com també la matriu de dades resultant. Posteriorment, l'Australian Council for Educational Research (ACER) realitza el gruix de l'explotació estadística.

3. AVALUACIÓ DE LA COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

3.1. Marc conceptual

Per la seva condició d'àrea d'avaluació prioritària, la competència científica té una rellevància especial en PISA 2006. Com que és la primera vegada que aquesta competència s'avalua de manera tan detallada, l'àrea experimenta un intens procés de reelaboració des de l'estudi PISA 2003, la qual cosa comporta una interpretació més àmplia de la matèria objecte d'avaluació. Això implica no només fer una descripció més minuciosa de la competència científica, sinó també una important innovació en l'enfocament de l'avaluació, que repercutirà en el conjunt futur de PISA. Per primera vegada s'inclouen en l'estudi principal una sèrie de preguntes d'actitud en l'avaluació dels coneixements i les habilitats cognitives. En les proves PISA anteriors, les qüestions referides a aquests aspectes s'inclouien en el qüestionari de l'alumnat on es preguntava d'una manera més general sobre l'interès i la motivació per la matèria concreta.

La comprensió de les ciències i de la tecnologia és fonamental perquè una persona jove estigui “preparada per a la vida” en la societat moderna. Permet que un individu participi plenament en una societat en la qual les ciències i la tecnologia tenen un paper central. Aquesta comprensió també permet als individus participar de forma apropiada en la determinació de la política pública relativa a aquelles matèries científiques o tecnològiques que tenen un impacte en les seves vides. En definitiva, la comprensió de les ciències i de la tecnologia contribueix significativament en la vida personal, social, professional i cultural de totes les persones.

Una gran proporció de les situacions, dels problemes i dels temes amb què els individus topen en les seves vides diàries requereix una certa comprensió de les ciències i de la tecnologia abans de poder-los apreciar, entendre i tractar. ¿Com respon a aquests temes l'alumnat de 15 anys?

Respondre aquesta pregunta marca les bases per a una avaluació d'allò que l'alumnat de 15 anys hauria de saber, valorar i ser capaç de fer en situacions que impliquen ciències i tecnologia.

¿Quin coneixement és el més apropiat? Identificar allò que els ciutadans haurien de saber, valorar i ser capaços de fer en situacions que impliquen ciències i tecnologia sembla fàcil i directe. La inclusió de la paraula ‘ciutadans’ comporta que el coneixement s'utilitzi en els contextos que cada individu es troba en la vida diària. Contextos o situacions que requereixen una certa comprensió de les ciències com a procés i que produeixen coneixement i proposen explicacions sobre el món natural.¹ A més, els ciutadans haurien de ser conscients de les relacions complementàries que hi ha entre ciències i tecnologia, i com les tecnologies basades en la ciència dominen i tenen influència en la naturalesa de la vida moderna.

¿Què és important que els ciutadans valorin sobre la ciència i la tecnologia? La resposta hauria d'incloure el paper i la contribució a la societat de les ciències i de la tecnologia basada en la ciència, així com la seva importància en molts contextos personals, socials i globals. De la mateixa manera, sembla raonable esperar que els individus tinguin interès en les ciències, que donin suport al procés de recerca científica i que actuïn de manera responsable envers els recursos naturals i el medi ambient.

¿Quines activitats relacionades amb les ciències és important que els individus siguin capaços de fer? Sovint, els individus han d'extreure conclusions apropiades a partir de proves i la informació que se'ls dona; han d'avaluar les queixes fetes per altres basant-se en proves presentades i extreure opinions fonamentades en proves. Sovint, les proves implicades són científiques, però les ciències també tenen un paper més general, ja que estan relacionades amb la racionalitat a l'hora de

1. En el marc conceptual, “món natural” inclou els canvis fets per l'activitat humana i, per tant, inclou el “món material” dissenyat i creat per les tecnologies.

contrastar idees i teories. Òbviament, això no nega el fet que les ciències incloguin creativitat i imaginació, atributs que tenen un paper central en l'avenç de la comprensió del món per part dels humans.

¿Poden els ciutadans distingir afirmacions dotades de solidesa científica d'aquelles que no en tenen? Normalment, els ciutadans no estan cridats a jutjar els avantatges de les principals teories o dels avenços potencials en les ciències. Però sí que prenen decisions a partir dels fets presentats en els anuncis, en les proves esgrimides en afers legals, en la informació sobre la seva salut i en els temes relatius a l'entorn local i els recursos naturals. Una persona formada hauria de ser capaç de distingir els tipus de preguntes que poden ser contestades pels científics i els tipus de problemes que poden solucionar-se gràcies a tecnologies basades en les ciències d'aquelles preguntes o problemes que no es poden respondre ni solucionar d'aquesta manera.

3.1.1. DEFINICIÓ DE L'ÀMBIT DE CONEIXEMENT

L'avaluació de les competències de l'alumnat de 15 anys pel que fa a la competència científica inclou el coneixement de l'alumnat i la seva capacitat d'utilitzar aquest coneixement de forma efectiva mentre porta a terme certs processos cognitius que són característics de les ciències i de les recerques científiques de rellevància personal, social o global.

Quadre 3.1. Coneixement científic: terminologia de PISA 2006

El terme “coneixement científic” s'utilitza per referir-se col·lectivament tant al “coneixement *de* les ciències” com al “coneixement *sobre* les ciències”. El “coneixement *de* les ciències” es refereix al coneixement del món natural mitjançant les principals disciplines científiques, és a dir, la física, la química, la biologia, les ciències de la Terra i de l'espai i les tecnologies de base científica. El “coneixement *sobre* la ciència” es refereix al coneixement dels mitjans (“recerca científica”) i els objectius (“explicacions científiques”) de la ciència.

El terme *competència científica* s'escull per les raons següents:

- es reconeix com a representatiu dels objectius de l'educació científica que s'haurien d'aplicar a tot l'alumnat;
- connota la gran amplitud i el caràcter aplicat que té com a objectiu l'educació en ciències;
- representa un continu que engloba tant el coneixement científic com les habilitats cognitives associades amb la recerca en ciències;
- incorpora dimensions múltiples; inclou les relacions entre ciència i tecnologia.

Les competències científiques que constitueixen el nucli de la definició caracteritzen la base per a la competència científica en el seu sentit més ampli, així com l'objectiu de l'avaluació en ciències de PISA 2006: avaluar el grau de desenvolupament de les competències assolides per l'alumnat (Bybee, 1997a; Fensham, 2000; Law, 2002; Mayer & Kumano, 2002).

Quadre 3.2. Competència científica: terminologia de PISA 2006

Per als objectius de PISA 2006, la competència científica² es refereix a:

- el coneixement científic de cada individu i la utilització d'aquest coneixement per identificar preguntes, adquirir nou coneixement, explicar fenòmens científics i extreure conclusions basades en proves sobre temes relacionats amb les ciències;
- entendre les característiques essencials d'una ciència com a forma de coneixement i recerca humans;
- la consciència de com les ciències i la tecnologia donen forma als nostres entorns material, intel·lectual i cultural;
- la voluntat per comprometre's en temes relacionats amb les ciències i amb les idees de la ciència com a ciutadà reflexiu.

2. El concepte de l'àmbit de ciències de PISA de “competència en comprensió” es pot comparar amb la definició de DeSeCo (OCDE, 2003a) de “competència” en el fet que implica actituds i valors, a més de coneixement i habilitats.

Els comentaris següents contribuiran a aclarir aquesta definició.

Competència científica

Usar el terme “competència científica” en lloc de “ciència” posa de manifest la importància que dona l'avaluació de PISA 2006 a l'aplicació del coneixement científic en el context de les situacions de la vida diària, en comparació amb la simple reproducció del coneixement científic escolar tradicional. La utilització funcional del coneixement requereix l'aplicació de processos que són característics de la recerca i que es regula per l'apreciació, l'interès, els valors i les accions dels individus en relació amb els temes científics. La necessitat, la capacitat de l'alumnat per posar en pràctica les seves competències científiques implica tant un coneixement *de* la ciència com una comprensió de les característiques de la ciència com a via per adquirir coneixement (és a dir, coneixement *sobre* la ciència). La definició també reconeix que la disposició per portar a terme aquestes competències depèn de les actituds individuals davant de les ciències i de la voluntat de l'alumnat de comprometre's en temes relacionats amb les ciències.

El coneixement científic i l'ús d'aquest coneixement per identificar preguntes, adquirir nou coneixement, explicar fenòmens científics i extreure conclusions basades en proves

Segons aquesta definició de competència científica, el coneixement implica molt més que l'habilitat per recordar informació, fets i noms. La definició inclou el coneixement *de* les ciències (coneixement sobre el món natural) i el coneixement *sobre* les ciències. El primer inclou la comprensió dels conceptes i teories científics fonamentals. El segon implica comprendre la naturalesa de la ciència com a activitat humana, així com el poder i les limitacions del coneixement científic. D'especial importància per a la definició de competència científica és el fet que els individus sovint adquireixen coneixement nou per a ells no amb les seves pròpies investigacions científiques, sinó mitjançant recursos com ara biblioteques i internet. Extreure conclusions basades en proves significa conèixer, seleccionar i avaluar la informació i les dades, tot reconeixent que sovint no hi ha prou informació com per extreure conclusions definitives i que, per tant, és necessari especular, amb cura i consciència, amb la informació disponible.

Característiques clau de la ciència com a forma humana de coneixement i de recerca

Tal i com ja s'ha dit, la *competència científica* implica que l'alumnat ha de tenir certa comprensió sobre com obtenen dades els científics i com proposen explicacions, ha de reconèixer les característiques clau de les investigacions científiques i el tipus de respostes que raonablement es poden esperar de la ciència. Per exemple, els científics utilitzen observacions i experiments per buscar dades sobre objectes, organismes i esdeveniments en el món natural. Les dades s'utilitzen per proposar explicacions que es converteixen en coneixement públic i es poden emprar de diferents maneres en l'activitat humana. Algunes característiques clau de la ciència inclouen la recollida i la utilització de les dades. La recollida de dades està guiada per idees i conceptes (algunes vegades formulades com a hipòtesi) i inclou les nocions de rellevància, context i exactitud, així com el caràcter provisional dels coneixements postulats, la receptivitat a la revisió escèptica, la utilització d'arguments lògics i l'obligació de fer connexions amb el coneixement actual i històric i d'informar sobre els mètodes i els procediments emprats per obtenir les proves.

Com la ciència i la tecnologia donen forma als nostres entorns material, intel·lectual i cultural

Els punts claus d'aquesta afirmació inclouen la idea que la ciència és una empresa humana, que influeix les nostres societats i també a nosaltres com a individus. A més, el desenvolupament tecnològic també és un esforç humà (Fleming, 1989). Tot i que ciència i tecnologia difereixen en certs aspectes dels seus objectius, processos i productes, també estan estretament relacionades i, en molts aspectes, són complementàries. En aquest sentit, la definició de *competència científica* proposada aquí inclou la natura de les ciències i de la tecnologia així com les seves relacions complementàries. Com a individus prenem decisions mitjançant les polítiques públiques que influeixen en les orientacions de les ciències i de la tecnologia. Les ciències i la tecnologia tenen papers paradoxals en la societat ja que proposen respostes a preguntes i ofereixen solucions a problemes, però també creen noves preguntes i nous problemes.

La disposició a comprometre's en temes relacionats amb les ciències i amb les idees de les ciències com a ciutadà reflexiu

Els significats que s'expressen en la primera part d'aquesta afirmació impliquen tenir un interès continu en els temes, presents i futurs, basats en la ciència, i tenir una opinió i participar en activitats actuals i futures de caràcter científic. La segona part de l'afirmació cobreix diferents aspectes d'actituds i valors que els individus tenen envers les ciències. La frase implica que una persona que té interès pels temes científics pensarà en temes relacionats amb les ciències, es preocuparà per temes

de tecnologia, recursos i medi ambient i reflexionarà sobre la importància de les ciències des d'una perspectiva personal i social.

Inevitablement, la *competència científica* s'alimenta de les competències lectora i matemàtica (Norris & Phillips, 2003). Per exemple, la competència lectora és necessària quan un/a alumne/a ha de demostrar una comprensió de la terminologia científica. De manera similar, alguns aspectes de la competència matemàtica són necessaris en els contextos d'interpretació de dades. La intersecció d'aquestes altres competències amb la definició i avaluació del PISA 2006 de *competència científica* és inevitable; tanmateix, en el centre de cada tasca d'avaluació hi ha d'haver aspectes que siguin sense cap mena d'ambigüitat de *competència científica*.

Comparada amb la definició de *competència científica* de PISA 2000 i PISA 2003, la definició de 2006 s'elabora i amplia. Per a les dues avaluacions prèvies, quan la ciència era un àmbit secundari d'avaluació, la competència científica es definia de la manera següent:

La *competència científica* és la capacitat d'utilitzar el coneixement científic, identificar qüestions científiques i extreure conclusions basades en fets amb la finalitat de comprendre i ajudar a prendre decisions sobre el món natural i sobre els canvis que hi ha produït l'activitat humana (OCDE, 1999, 2000, 2003b).

La definició de PISA 2006 de *competència científica* s'expandeix tot incloent explícitament aspectes actitudinals extrets de les respostes de l'alumnat a temes de rellevància científica i tecnològica.

3.1.2. ORGANITZACIÓ DE L'ÀMBIT

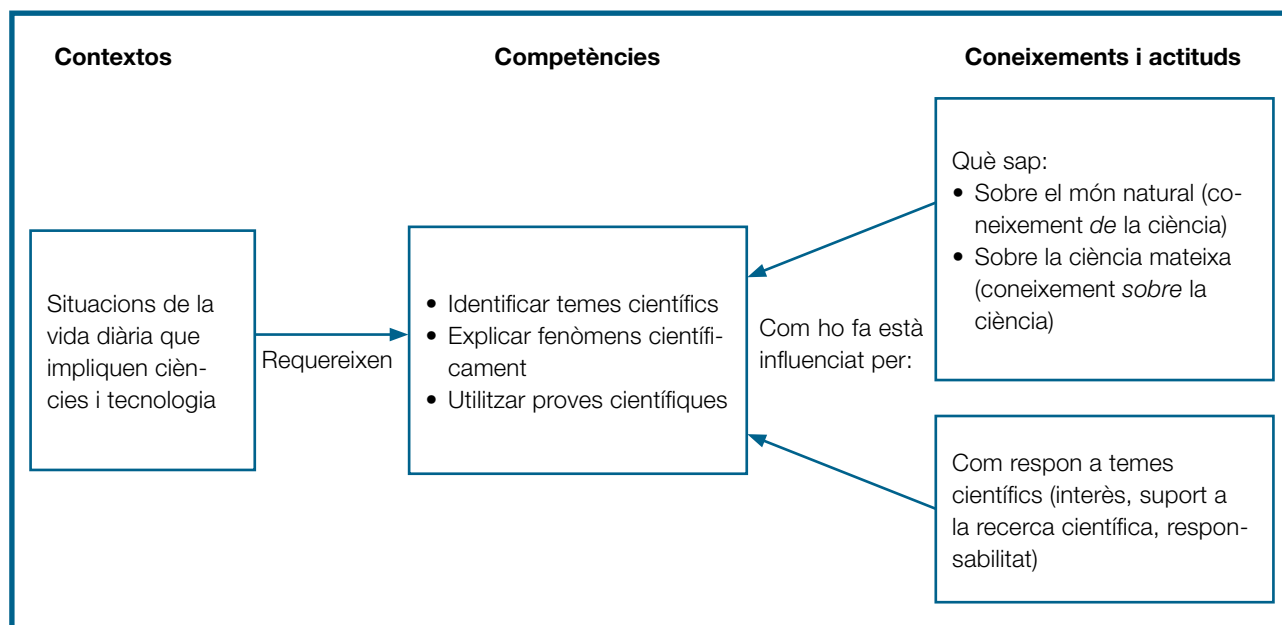
La definició de *competència científica* proposada aquí ofereix un continu que va des dels nivells de *competència científica* menys desenvolupats fins als més avançats. És a dir, es considera que els individus posseeixen diversos graus de *competència científica* i no que posseeixen *competència científica* o que no en tenen en termes absoluts (Bybee, 1997a, b).

Per a l'objectiu d'aquesta avaluació, la definició de PISA 2006 de *competència científica* es caracteritza per tenir quatre aspectes interrelacionats:

- *Context*: reconèixer situacions de la vida diària que impliquen ciències i tecnologia.
- *Competència*: demostrar capacitats que inclouen identificar temes científics, explicar fenòmens de forma científica i extreure conclusions basant-se en proves.
- *Coneixement*: entendre el món natural d'acord amb el coneixement científic que inclou tant el coneixement del món natural com el coneixement sobre la ciència en ella mateixa.
- *Actituds*: indicar un interès en la ciència, un suport a la recerca científica i una motivació per actuar de forma responsable envers, per exemple, els recursos naturals i el medi ambient.

Aquesta relació està representada gràficament en la figura que apareix a continuació.

Figura 3.1. Marc per a l'avaluació de les ciències a PISA 2006



• CONTEXTOS

La prova d'avaluació del PISA 2006 s'enquadra en situacions de la vida quotidiana i no es limita a la vida escolar. Per això, les preguntes de les proves d'avaluació poden versar sobre situacions de la vida real en les quals es plantegin problemes a l'estudiant com a individu (per exemple, la nutrició), com a ciutadà d'una comunitat propera (per exemple, l'eliminació de residus) o com a ciutadà del món (per exemple, el canvi climàtic). Un altre tipus de situació, que pot ser apropiada per a alguns temes, és la històrica, mitjançant la qual es pot avaluar la comprensió dels avenços del coneixement científic.

Les situacions en les quals es pot desplegar la competència científica també es poden considerar des de les diverses àrees. De totes les possibles àrees d'aplicació que es poden seleccionar per a l'avaluació de la competència, en les proves PISA 2006 s'han prioritzat les àrees amb repercussió en el benestar humà: salut, recursos naturals, medi ambient, riscos i fronteres entre ciències i tecnologia.

La taula 3.1 enumera les aplicacions de la ciència en els entorns personal, social i global, que s'utilitzen fonamentalment com a contextos per als exercicis de l'avaluació. Tanmateix, a la prova també s'utilitzen altres entorns (p. ex.: tecnològic, històric) i àrees d'aplicació de la vida diària: salut, recursos naturals, medi ambient, riscos i fronteres entre ciències i tecnologia.

A PISA 2006 s'avaluen capacitats, coneixements i actituds en la mesura que es presenten o es relacionen amb contextos. Per escollir els contextos, és important tenir present que l'objectiu de l'avaluació és avaluar les capacitats científiques, la comprensió dels coneixements i les actituds que l'alumnat adquireix al final dels anys d'escolarització obligatòria.

Els contextos emprats en els exercicis de l'avaluació es trien segons la seva rellevància per als interessos i la vida de l'alumnat. La sensibilitat envers les diferències lingüístiques i culturals és una prioritat en el desenvolupament i selecció de les proves, no només pel bé de la validesa de l'avaluació, sinó per respectar aquestes diferències en els països participants. Tanmateix, quan es desenvolupa una prova internacional no és possible incloure les diferències de tradició i coneixement local sobre fenòmens naturals que existeixen entre els grups dels països participants. Això no nega la contribució que aquest coneixement pot tenir i té en les respectives cultures.

Combinant les tres perspectives contextuais, personal, social i global, amb les cinc àrees d'aplicació seleccionades resulten quinze marcs situacionals per triar els contextos de les proves i seleccionar els estímuls per a les unitats d'avaluació. A la taula 3.1 s'exemplifiquen possibles contextos en cada un dels marcs situacionals descrits.

Taula 3.1. Contextos per a l'avaluació de la competència científica a PISA 2006

Àrees d'aplicació/Contextos	Personal (jo, família, companys)	Social (la comunitat)	Global (la vida arreu del món)
Salut	Conservació de la salut, accidents, nutrició.	Control de malalties, transmissió social, tria d'aliments, salut comunitària.	Epidèmies, propagació de malalties infeccioses.
Recursos naturals	Consum personal de materials i energia.	Manutenció de poblacions humanes, qualitat de vida, seguretat, producció i distribució d'aliments, subministrament energètic.	Renovables i no renovables, sistemes naturals, creixement demogràfic, ús sostenible de les espècies.
Medi ambient	Comportaments respectuosos amb el medi ambient, ús i eliminació de materials.	Distribució de la població, eliminació de residus, impacte mediambiental, climes locals.	Biodiversitat, sostenibilitat ecològica, control demogràfic, generació i pèrdua de sòls.
Riscos	Naturals i provocats per l'ésser humà, decisions sobre l'habitatge.	Canvis ràpids (terratrèmols, rigors climàtics), canvis lents i progressius (erosió de la costa, sedimentació), avaluació de riscos.	Canvi climàtic, impacte de les modernes tècniques bèl·liques.
Fronteres de les ciències i la tecnologia	Interès per les explicacions científiques dels fenòmens naturals, afeccions de caràcter científic, esport i oci, música i tecnologia personal.	Nous materials, aparells i processos, manipulació genètica, tecnologia armamentística, transports.	Extinció d'espècies, exploració de l'espai, origen i estructura de l'univers.

• COMPETÈNCIES

L'avaluació de ciències de PISA 2006 prioritza les competències relacionades amb: l'habilitat per identificar temes orientats científicament; per descriure, explicar o predir fenòmens basats en el coneixement científic; interpretar proves i conclusions, i utilitzar les proves per prendre i comunicar decisions. Aquestes competències impliquen coneixement científic, és a dir, tant coneixement *de* les ciències com coneixement *sobre* les ciències, entès com una forma de coneixement i una manera d'enfocar la investigació.

Taula 3.2. Competències científiques de PISA 2006

Identificar temes científics

- Reconèixer temes sobre els quals és possible investigar científicament.
- Identificar paraules clau per fer la recerca d'informació científica.
- Reconèixer les característiques clau d'una investigació científica.

Explicar fenòmens científics

- Aplicar coneixements de ciència a una situació donada.
- Descriure o interpretar fenòmens de forma científica i predir canvis.
- Identificar descripcions, explicacions i prediccions apropiades.

Usar evidències científiques

- Interpretar proves científiques i elaborar i comunicar conclusions.
- Identificar els supòsits, les proves i els raonaments que hi ha darrere de les conclusions.
- Reflexionar sobre les implicacions socials dels desenvolupaments científics i tecnològics.

En les competències científiques estan implicats el raonament inductiu/deductiu, el pensament crític i integrat, la transformació de representacions (p. ex.: dades en taules, taules en gràfics), la construcció i comunicació d'arguments i explicacions basades en les dades, el pensar en termes de models i l'ús de les matemàtiques.

S'emfasitzen competències rellevants per a la recerca científica i que es basen en una anàlisi lògica, raonada i crítica.

Identificar temes científics

L'alumnat ha de reconèixer preguntes que seria possible investigar científicament en una situació donada i les característiques clau d'una investigació científica: per exemple, quines coses s'haurien de comparar, quines variables s'haurien de canviar o controlar, quina informació addicional es necessita o quines accions s'han de prendre per tal de poder recollir les dades rellevants. Aquesta competència requereix que l'alumnat tingui coneixement *sobre* les ciències, però també es basa, en diferents graus, en el seu coneixement *de* les ciències.

Explicar fenòmens científics

L'explicació de fenòmens científics consisteix a descriure o interpretar fenòmens i predir canvis, i pot implicar reconèixer o identificar descripcions, explicacions i prediccions apropiades. L'alumnat demostra la seva competència aplicant el coneixement apropiat de ciències en una situació donada.

Usar evidències científiques

Aquesta competència inclou accedir a la informació científica i produir arguments i conclusions basats en les proves científiques (Kuhn, 1992; Osborne, Erduran, Simon & Monk, 2001). La competència també pot implicar els aspectes següents: seleccionar conclusions alternatives segons les proves de què es disposa; donar raons a favor o en contra d'una conclusió determinada, segons els processos usats per arribar a l'esmentada conclusió a partir de les dades disponibles; i identificar els supòsits que s'han assumit per arribar a aquesta conclusió. Reflexionar sobre les implicacions socials dels desenvolupaments científics o tecnològics és un altre aspecte d'aquesta competència.

Aquesta competència requereix que l'alumnat entengui els descobriments científics com a proves per fer preguntes o extreure conclusions. La resposta necessària pot implicar coneixement *sobre* les ciències o coneixement *de* les ciències, o tots dos alhora.

Es pot demanar a l'alumnat que comuniqui les seves proves i decisions a un públic determinat, amb les seves pròpies paraules, amb diagrames o amb altres representacions apropiades. En resum, l'alumnat ha de ser capaç de presentar connexions clares i lògiques entre les proves i les seves conclusions o decisions.

• CONEIXEMENTS

Tal i com s'indica prèviament, el coneixement científic es refereix tant al coneixement *de* les ciències (coneixement sobre el món natural) com al coneixement *sobre* les ciències.

Atès que només es pot avaluar una mostra de coneixements, la prova es realitza d'acord amb els criteris que els coneixements han de ser:

- rellevants per a les situacions de la vida diària,
- representants de conceptes científics importants i, per tant, d'utilitat a llarg termini, i
- apropiats per al nivell de desenvolupament dels joves de 15 anys.

Coneixement de les ciències

El coneixement de les ciències és necessari per entendre el món natural i per treure sentit de les experiències tant a nivell personal o social com global. Per aquestes raons, el marc conceptual utilitza el terme "sistemes" en lloc de "ciències" en els descriptors dels àmbits principals. La intenció és la d'expressar la idea que els ciutadans tenen d'entendre conceptes de les ciències físiques i de la vida, de les ciències de la Terra i l'espai i de la tecnologia, en contextos que tenen components que interactuen d'una manera més o menys unida.

Taula 3.3. Categories del coneixement de les ciències de PISA 2006

Sistemes físics

- Estructura de la matèria (p. ex.: model de partícula, unions).
- Propietats de la matèria (p. ex.: canvis d'estat, conductivitat tèrmica o elèctrica).
- Canvis químics de la matèria (p. ex.: reaccions, transferència d'energia, àcids/bases).
- Moviments i forces (p. ex.: velocitat, fricció).
- Energia i la seva transformació (p. ex.: conservació, dissipació, reaccions químiques).
- Interaccions de l'energia i de la matèria (p. ex.: llum i ones de ràdio, so i ones sísmiques).

Sistemes vius

- Cèl·lules (p. ex.: estructures i funció, ADN, plantes i animals).
- Éssers humans (p. ex.: salut, nutrició, subsistemes [p. ex.: digestió, respiració, circulació, excreció, i les seves relacions], malaltia, reproducció).
- Poblacions (p. ex.: espècies, evolució, biodiversitat, variació genètica).
- Ecosistemes (p. ex.: cadenes alimentàries, matèria i flux d'energia).
- Biosfera (p. ex.: serveis d'ecosistemes, sostenibilitat).

Sistemes de la Terra i l'espai

- Estructures dels sistemes de la Terra (p. ex.: litosfera, atmosfera, hidrosfera).
- Energia en els sistemes de la Terra (p. ex.: fonts, clima global).
- Canvi en els sistemes de la Terra (p. ex.: plaques tectòniques, cicles geoquímics, forces constructives i destructives).
- Història de la Terra (p. ex.: fòssils, origen i evolució).
- La Terra a l'espai (p. ex.: gravetat, sistema solar).

Sistemes tecnològics

- Paper de la tecnologia basada en la ciència (p. ex.: resol problemes, ajuda els humans a cobrir necessitats i desitjos, dissenya i porta a terme investigacions).
 - Relacions entre ciència i tecnologia (p. ex.: les tecnologies contribueixen a l'avenç científic).
 - Conceptes (p. ex.: optimització, compensació, cost, risc, benefici).
 - Principis importants (p. ex.: criteris, limitacions, innovació, invenció, resolució de problemes).
-

Coneixement sobre les ciències

El coneixement *sobre* les ciències inclou una primera categoria de "recerca científica", que se centra en la cerca com a procés central de les ciències i en els diversos components d'aquest procés. La segona categoria és la de les "explicacions científiques" com a resultat de la recerca científica. Es pot pensar en la recerca com el mitjà de la ciència (la manera com els científics obtenen dades) i en les explicacions com els objectius de la ciència (la manera com els científics utilitzen les dades).

Taula 3.4. Categories del coneixement sobre les ciències de PISA 2006

Recerca científica

- Origen (p. ex.: curiositat, preguntes científiques).
- Objectiu (p. ex.: produir proves que ajudin a respondre preguntes científiques, idees/models/teories actuals que guien les recerques).
- Experiments (p. ex.: diferents preguntes suggereixen diferents recerques científiques, disseny).
- Tipus d'informació (p. ex.: quantitativa [medicions], qualitativa [observacions]).
- Medicions (p. ex.: incertesa inherent, replicabilitat, variació, exactitud/precisió en l'equipament i els procediments).
- Característiques dels resultats (p. ex.: empíric, temptatiu, comprovable, falsificable, auto-correctiu).

Explicacions científiques

- Tipus (p. ex.: hipòtesi, teoria, model, llei).
 - Formació (p. ex.: representació de la informació; paper del coneixement existent i de les noves proves, creativitat i imaginació, lògica).
 - Normes (p. ex.: han de ser lògicament consistents; basades en proves, en el coneixement històric i actual).
 - Resultats (p. ex.: produir nou coneixement, nous mètodes, noves tecnologies; porten a noves preguntes i recerques).
-

• ACTITUDS

L'actitud dels individus té un paper significatiu a l'hora de determinar el seu interès, la seva atenció i les seves reaccions cap a les ciències i a la tecnologia en general i cap als temes que s'hi relacionen en particular. Un dels objectius de l'educació en ciències és que l'alumnat desenvolupi actituds que promoguin el seu interès pels temes científics i la subseqüent adquisició i aplicació del coneixement científic i tecnològic per a benefici personal, social i global.

El punt de referència per al focus en les actituds és el constructe multidimensional de la competència científica. És a dir, la competència científica d'una persona inclou certes actituds, creences, orientacions motivacionals, autoeficàcia, valors i accions. La inclusió de les actituds, i les àrees específiques seleccionades per a PISA 2006, es basa en i està recolzada per l'estructura de Klopfer (1976) per a l'àmbit afectiu en l'educació en ciències i les publicacions sobre recerca actitudinal (per exemple, Gardner, 1975, 1984; Gauld & Hukins, 1980; Blosser, 1984; Laforgia, 1988; Schibeci, 1984).

A PISA 2006 s'avalua l'actitud de l'alumnat segons tres àrees: interès per la ciència, suport a la recerca científica i sentit de responsabilitat envers els recursos i els entorns. Aquestes àrees són seleccionades perquè ofereixen un retrat internacional de l'apreciació general de l'alumnat envers les ciències, les actituds científiques específiques i els valors, i la seva responsabilitat respecte a una sèrie de qüestions científiques que tenen ramificacions nacionals i internacionals. Els resultats proporcionen informació sobre el problema emergent que comporta el descens de l'interès pels estudis científics entre els joves.

PISA 2006 utilitza tant el qüestionari de l'alumnat com els exercicis contextualitzats de la prova per recollir informació sobre les actituds de l'alumnat. La inclusió dels ítems contextualitzats afegeix valor a l'avaluació atès que ofereix informació sobre si l'actitud d'altres alumnes varia quan s'avalua dins i fora de context, si varia entre contextos i si està correlacionada amb els rendiments escolars en el nivell de la unitat. Un aspecte de l'interès per les ciències de l'alumnat (és a dir, el seu interès a aprendre sobre les ciències), així com el suport a la recerca científica de l'alumnat s'avaluen emprant exercicis inserits que es focalitzen en temes personals, socials i globals.

El qüestionari de l'alumnat s'utilitza per recollir dades sobre les actituds de l'alumnat en l'interès per la ciència, suport a la recerca científica i responsabilitat envers els recursos i els entorns, d'una manera no contextualitzada. La informació addicional relativa al "compromís amb les ciències" de l'alumnat (p. ex.: autoeficàcia, gust per les activitats fora de l'escola i freqüència de realització) també es recull mitjançant el qüestionari de l'alumnat, així com els punts de vista de l'alumnat sobre el valor de les ciències en la seva vida (p. ex.: elecció del tipus d'educació postobligatòria i d'opció professional) i en la societat (p. ex.: beneficis socials i econòmics).

Taula 3.5. Àrees per a l'avaluació d'actituds de PISA 2006

Interès per la ciència

- Mostrar curiositat per la ciència i per temes relacionats amb la ciència.
- Demostrar predisposició per adquirir nous coneixements i habilitats científics, utilitzant una varietat de recursos i mètodes.
- Demostrar predisposició per buscar informació sobre matèries científiques i tenir un interès continuat per la ciència, inclouent-hi la possibilitat de considerar opcions professionals relacionades amb les ciències.

Suport a la recerca científica

- Reconèixer la importància de considerar diferents perspectives i arguments científics.
- Recolzar l'ús de la informació factual i de les explicacions racionals.
- Expressar la necessitat que els processos que possibiliten extreure conclusions siguin lògics i curiosos.

Sentit de responsabilitat envers els recursos i els entorns

- Mostrar un sentit de responsabilitat personal per conservar un medi ambient sostenible.
- Demostrar consciència de les conseqüències de les accions individuals en el medi ambient.
- Demostrar predisposició per prendre mesures a favor de la conservació dels recursos naturals.

3.1.3. CARACTERÍSTIQUES DE LA PROVA

• ESTRUCTURA DE LA PROVA

Les unitats de la prova de PISA 2006 s'organitzen en 13 grups, cadascun dels quals requereix de 30 minuts de temps per ser contestat. Hi ha set grups de ciències, quatre grups de matemàtiques i dos grups de comprensió lectora. Els grups

s'organitzen en 13 quaderns, d'acord amb el disseny de test rotatiu. Cada quadern conté quatre grups. A cada alumne/a se li assigna un d'aquests quaderns, que es contesta en dues hores. Hi ha almenys un grup de ciències en cada quadern.

L'equilibri desitjat entre els dos components de coneixement, coneixement *de* la ciència i coneixement *sobre* la ciència, es mostra a la taula 3.6., on es poden observar els percentatges de puntuació respectius.

Taula 3.6 Distribució ideal de les puntuacions del coneixement científic

Coneixement de la ciència	Percentatge de puntuació
Sistemes físics	15 - 20
Sistemes vius	20 - 25
Sistemes de la Terra i l'espai	10 - 25
Sistemes tecnològics	5 - 10
Subtotal	60 - 65
Coneixement sobre la ciència	
Recerca científica	15 - 20
Explicacions científiques	15 - 20
Subtotal	35 - 40
Total	100

L'equilibri ideal per a les competències científiques és el següent:

Taula 3.7. Distribució ideal de les puntuacions de les competències científiques

Competències científiques	Percentatge de puntuació
Identificar temes científics	25 - 30
Explicar fenòmens científicament	35 - 40
Usar l'evidència científica	35 - 40
Total	100

Els contextos dels ítems es reparteixen entre els contextos personal, social i global (vegeu la taula 3.1) seguint la proporció aproximada d'1:2:1.

Al voltant d'un 60% de les unitats contenen ítems actitudinals que avaluen l'interès per aprendre sobre la ciència o el suport a la recerca científica de l'alumnat.

• ESCALES DE PRESENTACIÓ

El procés de construcció de l'escala és iteratiu i els descriptors inicials es basen en els resultats dels estudis PISA 2000 i 2003, a partir de l'experiència basada en l'avaluació dels resultats de ciències i les conclusions de la recerca en aprenentatge i desenvolupament cognitiu en ciències.

Per a PISA 2000, on la ciència era un àmbit secundari d'avaluació i, per tant, tenia un temps reduït en la prova, el rendiment de l'alumnat en ciències es plasma en termes d'escala d'assoliment amb una mitjana de 500 i una desviació típica de 100. Tot i que els nivells d'assoliment de competència no estan identificats, es descriuen els processos (és a dir, les competències científiques) que pot realitzar l'alumnat en tres punts d'aquesta escala (OCDE, 2001, 83).

Cap a l'extrem superior de l'escala de competència científica (al voltant dels 690 punts), l'alumnat és generalment capaç de crear o emprar els models conceptuals per fer prediccions o donar explicacions; analitzar les investigacions científiques per tal d'entendre, per exemple, el disseny d'un experiment o identificar una idea que s'està comprovant; comparar les dades obtingudes per tal d'avaluar els punts de vista alternatius o les perspectives diferents; i comunicar arguments científics i/o descripcions amb detall i amb precisió.

Al voltant dels 550 punts, l'alumnat normalment pot utilitzar el coneixement científic per fer prediccions o oferir explicacions; reconèixer preguntes que poden contestar-se mitjançant la recerca científica i/o identificar detalls d'allò que està implicat en una investigació científica; i seleccionar informació rellevant sobre dades comparatives o cadenes de raonament a l'hora d'extreure o avaluar conclusions.

Cap a l'extrem inferior de l'escala (al voltant dels 400 punts), l'alumnat és capaç de recordar coneixement científic factual simple (p. ex.: noms, fets, terminologia, normes simples); i emprar el coneixement científic comú per extreure o avaluar conclusions.

Per a PISA 2003, la presentació dels resultats de ciències segueix un format similar al de l'any 2000 (OCDE, 2004). Tanmateix, atès que les ciències són l'àmbit principal per a l'avaluació de PISA 2006, el temps de la prova dedicat a l'àrea permet la construcció d'escala separades, fins a sis nivells d'assoliment de competència, per a les tres competències científiques avaluades.

Els nivells d'assoliment de l'escala de rendiment de ciències de PISA 2000 i 2003 es descriuen en termes de processos o competències científics. De l'examen de les descripcions en deriva l'esquelet de cada escala de competència de PISA 2006.

Alternativament, s'estableixen escales diferents per als dos components del coneixement, el coneixement *de* la ciència i el coneixement *sobre* la ciència. Les competències són centrals per descriure els nivells d'assoliment per a aquestes dues escales de coneixement.

També es preparen escales per a l'interès en aprendre sobre la ciència i el suport a la recerca científica emprant les dades obtingudes dels ítems actitudinals inserits a la prova i les respostes al qüestionari de l'alumnat. La informació obtinguda del qüestionari de l'alumnat s'utilitza per formar escales relatives a la responsabilitat envers els recursos i els entorns.

Les "puntuacions" en els ítems d'actitud no s'inclouen en un índex (o qualificació total) de competència científica, sinó que representen un element addicional del perfil de la competència científica de l'alumnat.

3.1.4. ASPECTES MÉS DESTACATS DE PISA 2006

A PISA 2006 la definició de competència científica té el seu origen en la consideració d'allò que hauria de saber, valorar o ser capaç de fer un jove de 15 anys per estar preparat per a la vida en una societat moderna. En el centre d'aquesta definició, i de l'avaluació de la competència científica, s'hi troben les competències que són pròpies de la ciència i de la recerca científica. L'habilitat de l'alumnat per posar en pràctica aquestes competències depèn del seu coneixement científic, tant del coneixement del món natural com del coneixement sobre la ciència mateixa, i també de les seves actituds envers els temes relacionats amb la ciència.

El marc conceptual descriu i il·lustra les competències científiques, els coneixements i les actituds avaluades en PISA 2006 i els contextos per als ítems de la prova. Els ítems de la prova s'agrupen en unitats, cadascuna de les quals comença amb un material d'estímul que estableix el context per als ítems. S'utilitza una combinació de diversos tipus d'ítems, alguns dels quals impliquen una puntuació parcial. Més de la meitat de les unitats porten incorporats ítems actitudinals, que ocupen aproximadament l'11% del temps de la prova.

Taula 3.8. Components principals de l'avaluació en competència científica de PISA 2006

Competències	Coneixements	Actituds
Identificar temes científics	Coneixement <i>de</i> la ciència:	Interès per la ciència*
Explicar fenòmens científicament	• Sistemes físics • Sistemes vius • Sistema de la Terra i l'espai	Suport a la recerca científica
Utilitzar evidència científica	Coneixement <i>sobre</i> la ciència	Sentit de responsabilitat envers els recursos i els entorns**
	• Recerca científica • Explicacions científiques	

* Altres ítems inclosos a la prova de rendiment avaluen "L'interès en aprendre sobre la ciència".

** No avaluada mitjançant ítems inclosos a la prova de rendiment.

La mitjana d'ítems que avaluen el coneixement *de* la ciència i d'ítems que avaluen el coneixement *sobre* la ciència és d'aproximadament 3:2, mentre que cadascuna de les tres competències científiques s'avaluen almenys amb el 25% dels ítems. Això permet crear escales separades, amb els nivells de competència corresponents, per a cadascuna de les competències, o per als dos tipus de coneixement. Les escales també es construeixen per a les actituds que s'avaluen amb els ítems inclosos en la prova d'avaluació.

3.2. Característiques de la mostra de Catalunya

La mostra PISA a Catalunya està constituïda per centres públics i privats de manera proporcional a la població de centres que inclouen alumnat de 15 anys.

La distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya participant a la prova és equitativa respecte a la titularitat de centre educatiu i al gènere de l'alumnat.

Les prescripcions tècniques per a la determinació de la mostra de Catalunya —en primer lloc dels centres que en formen part i en segon lloc dels alumnes— correspon al consorci PISA 2006. La selecció de la mostra es realitza tenint en compte la titularitat i la distribució territorial dels centres.

Algunes característiques de la mostra que convé conèixer amb detall i que són el marc de reflexió per a l'anàlisi de resultats són les següents:

A Catalunya hi participen:

- 51 centres: 29 de públics i 22 de privats (18 privats concertats i 4 privats sense concert),
- Un total de 1.527 alumnes,
- 784 noies i 743 nois.

D'aquest alumnat de 15 anys que hi participa,

- el 73% fa 4t d'ESO,
- el 24,2% el 3r d'ESO,
- el 2,8% el 2n d'ESO.

Segons la informació recollida en els qüestionaris que contesta l'alumnat i que cal tenir present,

- el 90,9% són nascuts a Espanya,
- el 9,1% ha nascut en un altre país.

I també, segons les respostes als qüestionaris,

- el 37% d'alumnat que s'avalua manifesta que la llengua parlada principalment a casa és el català,
- el 59% diu que a casa es parla principalment en castellà i,
- el 4% restant afirma que a casa es parla en altres llengües.

La població de centres de la qual parteix la mostra segons la seva distribució territorial i per titularitat és la següent:

Taula 3.9. Distribució de centres de Catalunya per serveis territorials i titularitat del curs 2004-2005

Titularitat	Serveis Territorials d'Educació								TOTAL
	BCN I	BCN II	Baix Llobregat-Anoia	Vallès Occidental	Girona	Lleida	Tarragona	Terres de l'Ebre	
Públics	67	134	59	56	56	41	40	17	470
	14,3%	28,5%	12,6%	11,9%	11,9%	8,7%	8,5%	3,6%	100%
Privats	158	143	57	65	30	22	30	6	511
	30,9%	28%	11,2%	12,7%	5,9%	4,3%	5,9%	1,2%	100%
TOTAL	225	277	116	121	86	63	70	23	981
	22,9%	28,2%	11,8%	12,3%	8,8%	6,4%	7,1%	2,3%	100%

D'aquesta població deriva la mostra de centres següent distribuïda territorialment i per titularitat:

Taula 3.10. Distribució de centres de la mostra de Catalunya per serveis territorials i titularitat

Titularitat	Serveis Territorials d'Educació								TOTAL
	BCN I	BCN II	Baix Llobregat-Anoia	Vallès Occidental	Girona	Lleida	Tarragona	Terres de l'Ebre	
Públics	3	9	4	4	3	2	2	2	29
	10,3%	31%	13,8%	13,8%	10,3%	6,9%	6,9%	6,9%	100%
Privats	8	6	2	2	2	1	1	0	22
	36,4%	27,3%	9,1%	9,1%	9,1%	4,5%	4,5%	0%	100%
TOTAL	11	15	6	6	5	3	3	2	51
	21,6%	29,4%	11,8%	11,8%	9,8%	5,9%	5,9%	3,9%	100%

Pel que fa a l'alumnat, la distribució territorial i per titularitat dels centres educatius participants és la que apareix a la taula 3.11. Cal tenir en compte que en l'estudi PISA el nombre d'alumnat avaluat per centre és d'entre 25 i 35 alumnes. Per tant, el nombre definitiu d'alumnat de la mostra s'aproxima al producte resultant del nombre de centres per aquest nombre d'alumnat. Un dels criteris de selecció de l'alumnat va ser la igualtat d'edat (15 anys). En aquest sentit, l'alumnat avaluat en cada centre pot pertànyer a diferents cursos o a diferents grups dins d'un mateix curs.

Taula 3.11. Distribució de l'alumnat de 15 anys de la mostra de Catalunya per serveis territorials i titularitat

Titularitat	Serveis Territorials d'Educació								TOTAL
	BCN I	BCN II	Baix Llobregat-Anoia	Vallès Occidental	Girona	Lleida	Tarragona	Terres de l'Ebre	
Públics	88	255	125	115	86	59	55	57	840
	10,5%	30,4%	14,9%	13,7%	10,2%	7%	6,5%	6,8%	100%
Privats	251	176	67	63	65	33	32	0	687
	36,5%	25,6%	9,8%	9,2%	9,5%	4,8%	4,7%	0%	100%
TOTAL	339	431	192	178	151	92	87	57	1.527
	22,2%	28,2%	12,6%	11,7%	9,9%	6%	5,7%	3,7%	100%

La distribució de l'alumnat segons el gènere i la titularitat de centre és la que apareix a la taula 3.12. Com es pot observar, la distribució de l'alumnat per gènere i titularitat és equitativa.

Taula 3.12. Distribució de l'alumnat de la mostra de Catalunya per gènere i titularitat de centre

Titularitat	Noies	Nois	TOTAL
Públics	430	410	840
	51,2%	48,8%	100%
Privats	354	333	687
	51,5%	48,5%	100%
TOTAL	784	743	1.527
	51,3%	48,7%	100%

La distribució de l'alumnat segons la titularitat de centre i el curs és la següent:

Taula 3.13. Distribució de l'alumnat de 15 anys de la mostra de Catalunya per titularitat i nivell

Titularitat	2n d'ESO	3r d'ESO	4t d'ESO	TOTAL
Públics	33	252	555	840
	3,9%	30%	66,1%	100%
Privats	10	116	560	687*
	1,5%	16,9%	81,6%	100%
TOTAL	43	368	1.115	1.527
	2,8%	24,1%	73,1%	100%

* La xifra inclou un alumne de batxillerat matriculat en un centre de titularitat privada.

Com palesa la taula anterior, el nombre d'alumnat de 15 anys en els centres públics repetidors a 2n d'ESO és el triple que en els centres privats. En el cas dels repetidors que cursen 3r d'ESO, el nombre d'alumnat és el doble en els centres públics que en els centres privats.

3.3. Relació entre el currículum de ciències de Catalunya i els ítems de les proves PISA 2006

Els resultats obtinguts en ciències per l'alumnat de Catalunya condueixen de manera natural a fer algunes reflexions sobre el mateix estudi i el currículum. Es pot afirmar que el currículum vigent de Catalunya (Departament d'Ensenyament 1993) i els objectius generals d'etapa es corresponen totalment amb la filosofia subjacent en el PISA 2006.

Gairebé la totalitat dels continguts procedimentals estan presents en l'avaluació PISA. Alguns continguts de fets, conceptes i sistemes conceptuals estan presents en els ítems que s'avaluen i altres no. Per altra banda, hi ha un cert biaix en determinades temàtiques. Així mateix, en els objectius terminals el currículum recull la majoria dels aspectes relacionats amb els coneixements sobre la ciència, tot i que no són presents en els continguts dels cursos.

En l'apartat de valors, normes i actituds, PISA posa l'accent en determinats aspectes que no es corresponen amb la totalitat dels que es recullen en el currículum LOGSE.

• ANÀLISI PER CICLES

Dels 40 objectius terminals del primer cicle de l'ESO, es considera que aproximadament la meitat tenen una relació total o parcial amb els ítems avaluats en el PISA. Aquesta relació és especialment forta pel que fa als objectius de coneixement sobre la ciència (objectius terminals sobre procediments científics i actituds crítiques i reflexives davant de la ciència).

Quan s'analitzen els continguts de fets, conceptes i sistemes conceptuals de primer i segon curs i es comparen amb les temàtiques i continguts dels ítems avaluats es constaten coincidències amb els continguts d'ambdós cursos i que estan repartits força equitativament.

Els 16 primers objectius terminals del primer cicle de l'ESO continuen vigents durant el segon cicle. Dins d'aquests darrers hi ha set dels objectius directament relacionats amb aspectes avaluats per PISA. Dels vint-i-nou objectius restants, gairebé una dotzena són recollits en major o menor mesura en els ítems avaluats.

Pel que fa als continguts, amb el PISA se n'avalua una part, deixant algunes temàtiques repetidament fora dels ítems escollits per avaluar la competència científica, com ara el moviment i les forces. En canvi, són molt presents els conceptes relacionats amb els éssers vius i l'energia.

• ASPECTES PRESENTS A PISA I POC RECOLLITS EN EL CURRÍCULUM

PISA posa l'accent en aquelles temàtiques i àmbits d'aplicació que considera que prendran una major importància en un futur proper en la vida dels ciutadans i que esdevindran contextos on s'hauran de prendre decisions. En aquest sentit, les problemàtiques ambientals hi són molt presents.

En el currículum de l'ESO corresponent a la LOGSE, si bé apareixen les qüestions ambientals en part dels objectius, la seva presència és mínima i poc concretada en els continguts. Possiblement part d'aquestes problemàtiques es tracten en assignatures no comunes a tot l'alumnat com els crèdits variables, però principalment es treballen en assignatures optatives de batxillerat.

L'orientació de l'avaluació PISA se centra en l'ús i aplicació dels coneixements i informacions diverses en uns contextos personals, socials i globals molt concrets. Aquest enfocament és completament diferent al que és més habitual en l'ensenyament escolar actual, centrat fonamentalment en l'aprenentatge disciplinar més repetitiu, bàsic i elemental, amb pocs processos cognitius d'anàlisi i raonament i en situacions d'aprenentatge força parcials i descontextualitzades.

Tots els coneixements sobre la ciència (naturalesa d'aquesta, processos i procediments relacionats, etc.) prenen una importància cabdal en els ítems que avalua PISA, però no queden recollits de manera específica i totalment explícita en els continguts curriculars (si bé sí que s'esmenten en els objectius i orientacions inicials).

• ASPECTES PRESENTS EN EL CURRÍCULUM I ABSENTS A PISA

La pròpia naturalesa i objectius de PISA fan que necessàriament hi hagi molts aspectes i temàtiques no avaluables amb aquesta prova, però que treballen i desenvolupen els nois i les noies de 12 a 16 anys. En són un exemple totes aquelles

habilitats i capacitats que fan referència al saber fer pràctic, com per exemple la destresa en la manipulació d'utilitatge de laboratori i taller, la presa i enregistrament de mostres, la utilització de les TIC i d'altres fonts d'informació, etc.

Tenint en compte els continguts conceptuals, hi ha algunes temàtiques que no apareixen en els ítems avaluats en el PISA 2006. Ja s'ha comentat anteriorment el cas de les forces i el moviment i s'hi podrien afegir tots aquells continguts relacionats amb la classificació taxonòmica, la formulació química, etc.

• CANVIS CURRICULARS

La principal diferència entre el currículum actual, que és el que s'ha començar a aplicar en el curs 2007-2008 en el primer cicle de primària i el primer curs del primer i segon cicle de secundària, i l'anterior és l'orientació i la perspectiva. En el nou currículum l'element vertebrador són les competències, a partir de les quals s'articulen els objectius i els continguts.

En el currículum actual (segons el que estableixen els decrets 142/2007 i 143/2007, de 26 de juny) s'apunten i esmenten estratègies didàctiques i maneres de treballar concretes per tal d'afavorir l'aprenentatge de competències. També apareix l'avaluació com a activitat formativa que afavoreix l'autoregulació del propi aprenentatge i s'expliciten els criteris d'avaluació per a cada curs.

Els continguts s'estructuren en blocs temàtics, però s'inclouen alguns elements comuns a tots els blocs. Es tracta dels continguts més relacionats amb els procediments científics i es corresponen de manera molt clara amb els àmbits avaluats per PISA.

Tots els aspectes esmentats en els punts anteriors estan enfocats en el mateix sentit que planteja PISA. Així doncs, el currículum pot ser una eina potent de l'ensenyament per al professorat per millorar els resultats de l'avaluació competencial que planteja PISA. Per altra banda, cal no oblidar que el currículum s'ha de concretar en les activitats d'aprenentatge que realitza l'alumnat a les aules i que han de reflectir canvis en el mateix sentit.

En l'elaboració de la programació curricular, els centres i el professorat hauran de disposar de bons models de taxonomies de processos cognitius i afectius per programar i seleccionar les activitats (des de les més senzilles a les més complexes), així com de bons exemples de materials didàctics (llibres de text, materials informàtics, etc.) per traduir aquestes propostes en activitats contextualitzades, transversals i vinculades als problemes i situacions de la vida quotidiana.

4. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA CIENTÍFICA DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS

4.1. Rendiment global en competència científica

L'alumnat de 15 anys de Catalunya obté una puntuació mitjana de 491 punts en competència científica i, per tant, se situa en un nivell 3 de l'escala de competència científica, lleugerament per sota de la mitjana de països de l'OCDE.

Aquests 491 punts queden lluny de la puntuació més alta, 563 punts, obtinguda per l'alumnat de Finlàndia i del valor mínim de 322 punts que aconsegueix l'alumnat de Kirgizstan.

La distribució per nivells de l'alumnat de Catalunya a l'escala de competència científica és semblant a la de la mitjana de l'OCDE. Hi ha molt poc alumnat en els nivells alts d'excel·lència.

L'alumnat de 15 anys de Catalunya obté una mitjana de 491 punts en competència científica. Amb aquests 491 punts se suposa que l'alumnat de Catalunya pot:

- Identificar qüestions científiques descrites de manera clara. Seleccionar fets i coneixements per explicar fenòmens i per aplicar investigacions simples o estratègies investigadores. Interpretar i utilitzar conceptes científics de disciplines diferents i aplicar-los directament. Desenvolupar comunicacions curtes que utilitzen fets i prendre decisions basades en coneixement científic. L'alumnat d'aquest nivell també té assolides les competències corresponents als nivells 1 i 2 (vegeu la taula 4.2).

En concret, les competències que formen aquest coneixement són les següents:

Identificar qüestions científiques

- L'alumnat en aquest nivell mostra comprensió suficient de les característiques d'una investigació científica i pot fer judicis sobre si un problema es pot mesurar de manera científica i, conseqüentment, en una investigació científica. Pot identificar el canvi i mesurar variables en una investigació, però sovint és incapaç d'articular les raons per a un control.

Explicar fenòmens científics

- L'alumnat en aquest nivell mostra una habilitat per generar una explicació que connecta causa i efecte obtenint coneixement d'una idea científica simple o d'un únic concepte.

Usar evidències científiques

- L'alumnat en aquest nivell pot seleccionar una part adequada d'informació de dades presentades en diverses entrades que contesten a una pregunta o que proporcionen suport o no a una conclusió donada. Pot extreure una conclusió simple d'un conjunt de dades. Demuestra una habilitat per distingir entre formes científiques, tecnològiques i "altres" d'intervenció a l'hora de resoldre problemes humans, així com realitzar les tasques dels nivells inferiors (vegeu la taula 4.2.)

Amb la puntuació obtinguda, l'alumnat de Catalunya se situa:

- proper a 8 països de la Unió Europea com Suècia, Polònia, Dinamarca, França, Letònia, Lituània, República d'Eslovàquia i Espanya;
- per sota d'11 països de la Unió Europea com són Alemanya, Àustria, Bèlgica, Eslovènia, Estònia, Finlàndia, Holanda, Irlanda, Regne Unit, República Txeca i Hongria;
- per sobre de 5 països de la Unió Europea com Bulgària, Grècia, Itàlia, Portugal i Romania.

Taula 4.1. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència científica per països. PISA 2006

Nivell 4	Països	Puntuació mitjana	Error típic ¹	Significativitat ²		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
				OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Nivell 3	Finlàndia	563	(2,0)	↑	↑	Estats Units	489	(4,2)	↓	=
	Hong Kong-Xina	542	(2,5)	↑	↑	Espanya	488	(2,6)	↓	=
	Canadà	534	(2,0)	↑	↑	Lituània	488	(2,8)	↓	=
	Xina Taipei	532	(3,6)	↑	↑	Rep. d'Eslovàquia	488	(2,6)	↓	=
	Estònia	531	(2,5)	↑	↑	Noruega	487	(3,1)	↓	=
	Japó	531	(3,4)	↑	↑	Luxemburg	486	(1,1)	↓	=
	Nova Zelanda	530	(2,7)	↑	↑	Federació Russa	479	(3,7)	↓	↓
	Austràlia	527	(2,3)	↑	↑	Itàlia	475	(2,0)	↓	↓
	Holanda	525	(2,7)	↑	↑	Portugal	474	(3,0)	↓	↓
	Liechtenstein	522	(4,1)	↑	↑	Grècia	473	(3,2)	↓	↓
Nivell 3	Corea	522	(3,4)	↑	↑	Israel	454	(3,7)	↓	↓
	Eslovènia	519	(1,1)	↑	↑	Xile	438	(4,3)	↓	↓
	Alemanya	516	(3,8)	↑	↑	Sèrbia	436	(3,0)	↓	↓
	Regne Unit	515	(2,3)	↑	↑	Bulgària	434	(6,1)	↓	↓
	República Txeca	513	(3,5)	↑	↑	Uruguai	428	(2,7)	↓	↓
	Suïssa	512	(3,2)	↑	↑	Turquia	424	(3,8)	↓	↓
	Macao-Xina	511	(1,1)	↑	↑	Jordània	422	(2,8)	↓	↓
	Àustria	511	(3,9)	↑	↑	Tailàndia	421	(2,1)	↓	↓
	Bèlgica	510	(2,5)	↑	↑	Romania	418	(4,2)	↓	↓
	Irlanda	508	(3,2)	↑	↑	Montenegro	412	(1,1)	↓	↓
Nivell 1	Hongria	504	(2,7)	=	↑	Mèxic	410	(2,7)	↓	↓
	Suècia	503	(2,4)	=	↑	Indonèsia	393	(5,7)	↓	↓
	Mitjana OCDE	500	(0,5)	•	=	Argentina	391	(6,1)	↓	↓
	Polònia	498	(2,3)	=	=	Brasil	390	(2,8)	↓	↓
	Dinamarca	496	(3,1)	=	=	Colòmbia	388	(3,4)	↓	↓
	França	495	(3,4)	=	=	Tunísia	386	(3,0)	↓	↓
	Croàcia	493	(2,4)	↓	=	Azerbaidjan	382	(2,8)	↓	↓
	Islàndia	491	(1,6)	↓	=	Qatar	349	(0,9)	↓	↓
	Catalunya	491	(5,1)	↓	•	Kyrgyzstan	322	(2,9)	↓	↓
	Letònia	490	(3,0)	↓	=					

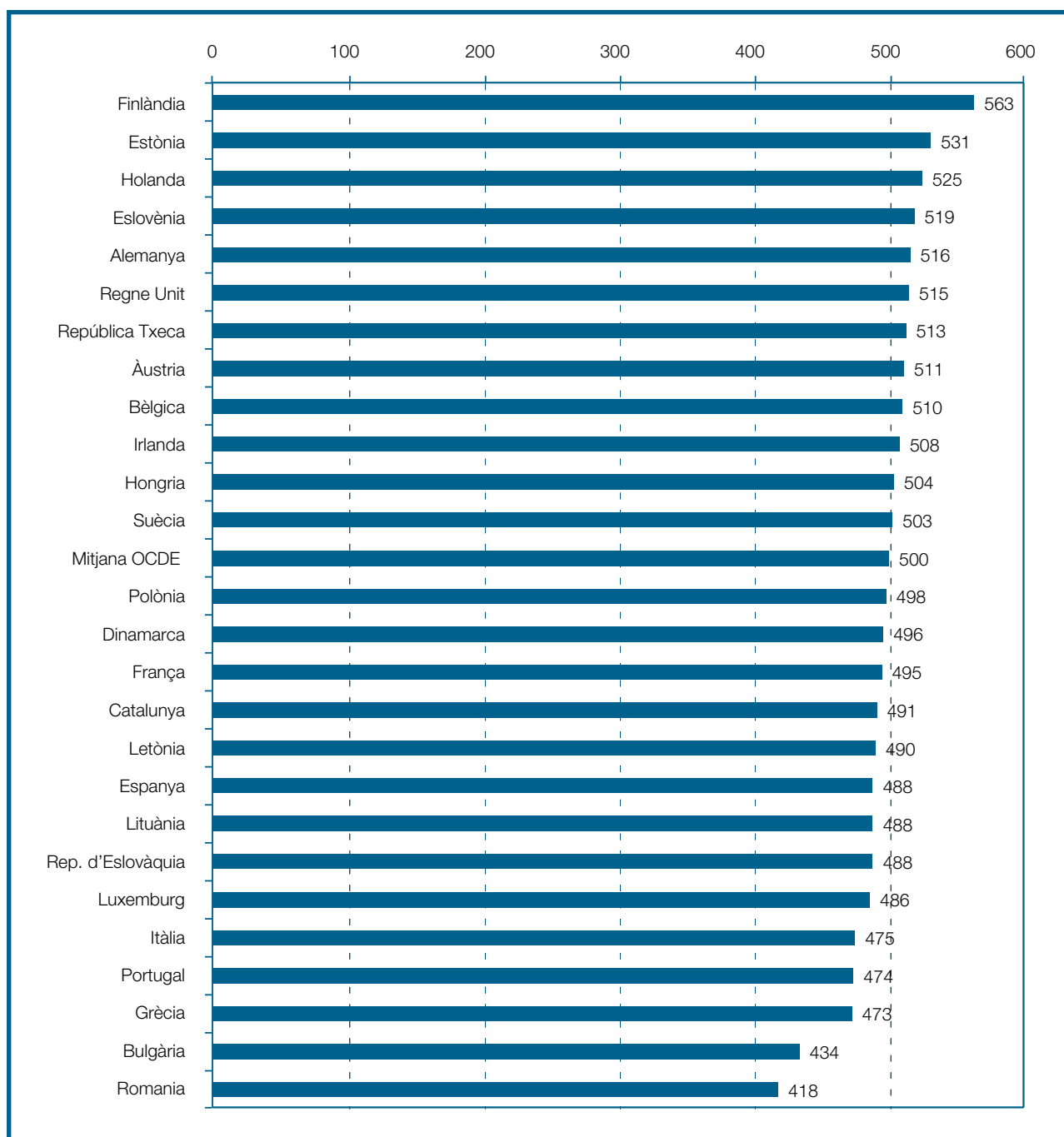
(↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la mitjana de l'OCDE o de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de l'OCDE o de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

1. L'error típic informa de com de fiable és la mitjana. L'error típic depèn de la grandària de la mostra i del tipus de mostreig. L'error típic també s'utilitza per realitzar comparacions entre puntuacions mitjanes de diferents països.

2. L'informe fa referència a diferències significatives entre puntuacions quan es donen en un nivell de confiança del 95%. S'entén que si es repetís la mateixa avaluació en 100 mostres diferents, extretes de la mateixa població, en 95 d'aquestes mostres el resultat seria el mateix. És a dir, el mateix valor que es troba entre 1,96 vegades l'error per sota i per sobre de la mitjana. Si un país té una mitjana de 505 punts i un error de 2,3 punts, se suposa que en un nivell de confiança del 95%, la puntuació real del país participant es trobarà entre els 500,5 punts i els 509,5 punts ($504 \pm 2,3 \cdot 1,96$).

Gràfic 4.1. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència científica dels països de la Unió Europea. PISA 2006



L'alumnat de 15 anys de Catalunya es distribueix en els nivells de l'escala de competència científica de manera similar a la mitjana de països de l'OCDE. La majoria de l'alumnat se situa en els nivells intermedis. A Catalunya, com en la mitjana de països de l'OCDE, hi ha molt poc alumnat en els nivells alts de l'escala de competència científica (nivells 5 i 6).

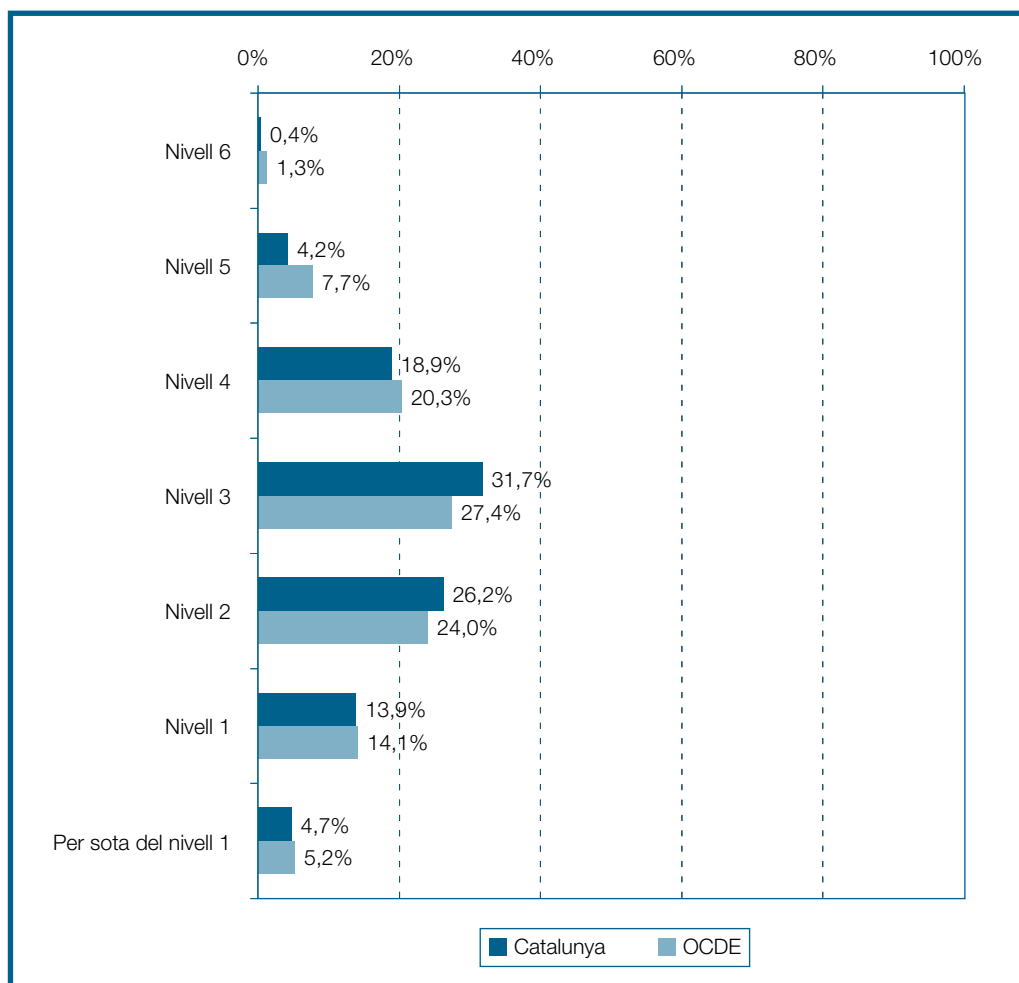
Taula 4.2. Distribució d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en els nivells de l'escala de competència científica. PISA 2006

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
1,3%	1,3%	Nivell 6 (>707,81)	L'alumnat pot identificar, explicar i aplicar de manera consistent els coneixements científics i els coneixements al voltant de la ciència en situacions complexes de la vida real. Pot relacionar informacions de fonts diferents i utilitzar evidències per prendre decisions. L'alumnat d'aquest nivell mostra de manera clara i coherent que pensa i raona amb pensament científic avançat. Aquest alumnat té actituds i disposició per aplicar la comprensió científica i per elaborar solucions en situacions científiques i tecnològiques noves. Pot aplicar el coneixement científic en suport de recomanacions, arguments i decisions centrades en situacions personals, socials o globals. Els exemples de les tres competències que formen aquest coneixement inclouen: • <i>Identificar qüestions científiques.</i> L'alumnat mostra habilitat per entendre el modelatge inherent al disseny d'una investigació. Pot raonar sobre com usar i controlar variables en diferents dissenys experimentals. • <i>Explicar fenòmens científics.</i> L'alumnat demostra un ampli repertori de coneixements científics que poden explicar-se tant pel currículum escolar d'aquest nivell com per la seva pròpia experiència personal. Pot relacionar un cert nombre de conceptes o parts de coneixement específic articulant una explicació d'un fenomen. • <i>Usar evidències científiques.</i> L'alumnat demostra habilitat per comparar i distingir entre dues explicacions contraposades trobant l'evidència que dona suport a la vertadera.	0,4%	0,4%
7,7%	9%	Nivell 5 (633,14-707,81)	L'alumnat pot identificar els components científics d'una situació complexa de la vida real, pot aplicar tant el coneixement científic com el coneixement sobre ciència, i pot comparar, seleccionar i avaluar evidències científiques apropiades per respondre a situacions de la vida real. L'alumnat pot treballar raonablement utilitzant habilitats d'investigació àmplies i ben desenvolupades, coneixements ben relacionats i idees crítiques que pertanyen a aquestes situacions. Pot reflexionar sobre les seves accions i pot comunicar decisions utilitzant evidències i coneixement científic. Els exemples de competències que formen aquest coneixement inclouen els següents: • <i>Identificar qüestions científiques.</i> L'alumnat té habilitat per entendre els elements essencials d'un disseny experimental i pot formular preguntes científiques específiques i provables. Mostra un coneixement de les variables externes que cal controlar en una investigació i pot reconèixer elements en dissenys experimentals que impliquin aquestes variables. • <i>Explicar fenòmens científics.</i> L'alumnat és capaç d'adquirir coneixement científic obtingut en el domini públic i relacionar unes quantes idees explicant un fenomen. • <i>Usar evidències científiques.</i> L'alumnat és capaç d'interpretar dades de dos conjunts de dades relacionades presentades en formats diferents i utilitzar-les de manera crítica, per exemple, identificant i explicant diferències i similituds.	4,2%	4,6%

20,3% 29,3%	Nivell 4 (558,48-633,14)	L'alumnat pot treballar de manera eficaç amb situacions i assumptes que poden implicar fenòmens explícits o investigar per fer algunes inferències sobre ciència o tecnologia. Pot seleccionar i integrar explicacions de disciplines diferents de ciència o tecnologia i connectar-les directament amb aspectes de situacions de la vida real. L'alumnat pot aplicar l'evidència basant-se en raonaments amb algunes idees. És capaç de construir i comunicar explicacions basades en l'evidència i arguments basats en la seva anàlisi, interpretacions i argumentacions. Els exemples de competències que formen aquest coneixement inclouen les següents: • <i>Identificar qüestions científiques.</i> L'alumnat pot identificar el canvi i mesurar variables en una investigació i, com a mínim, una variable que s'està controlant. Com a conseqüència, pot reconèixer i articular la qüestió que motiva una investigació. Donada una variable per ser controlada, aquests estudiants són capaços de suggerir mètodes adequats per dirigir una investigació. • <i>Explicar fenòmens científics.</i> L'alumnat pot extreure una o dues parts de coneixement científic específic o idees obtingudes de l'experiència escolar o personal i relacionar-ho en un context desenvolupant una explicació d'un fenomen. • <i>Usar evidències científiques.</i> L'alumnat pot interpretar un conjunt de dades expressades en un cert nombre de formats diferents resumint-les i explicant-les amb gràfics o dibuixos adequats. Demuestra una capacitat de jutjar la suficiència de dades per elaborar una conclusió. L'alumnat pot entendre la mecànica de dispositius simples i extreure coneixement científic arribant a conclusions sobre el seu funcionament.	18,9% 23,5%
27,4% 56,7%	Nivell 3 (483,81-558,48)	L'alumnat pot identificar qüestions científiques descrites de manera clara. Pot seleccionar fets i coneixements per explicar fenòmens i per aplicar investigacions simples o estratègies investigadores. L'alumnat en aquest nivell pot interpretar i utilitzar conceptes científics de disciplines diferents i els pot aplicar directament. Pot desenvolupar comunicacions curtes que utilitzen fets i prendre decisions basades en coneixement científic. Els exemples de competències que formen aquest coneixement inclouen les següents: • <i>Identificar qüestions científiques.</i> L'alumnat mostra comprensió suficient de les característiques d'una investigació científica i pot fer judicis sobre si un problema es pot mesurar de manera científica i, consegüentment, amb una investigació científica. Pot identificar el canvi i mesurar variables en una investigació, però sovint és incapaç d'articular les raons per a un control. • <i>Explicar fenòmens científics.</i> L'alumnat mostra una habilitat per generar una explicació que connecta causa i efecte obtenint coneixement d'una idea científica simple o d'un únic concepte. • <i>Usar evidències científiques.</i> L'alumnat pot seleccionar una part adequada d'informació de dades presentades en diverses entrades que contesten una pregunta o que proporcionen suport o no a una conclusió donada. Pot extreure una conclusió simple d'un conjunt de dades. Demuestra una habilitat per distingir entre formes científiques, tecnològiques i "altres" d'intervenció a l'hora de resoldre problemes humans.	31,7% 55,2%

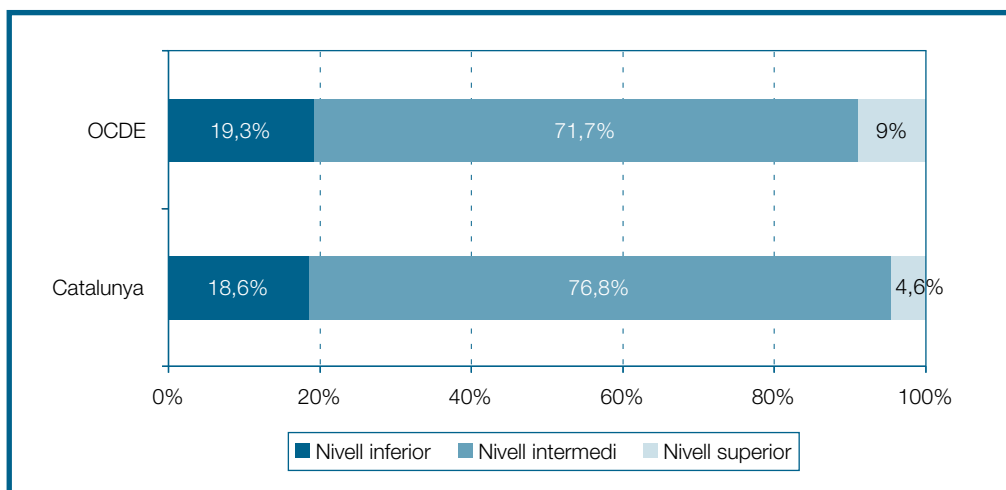
24% 80,7%	Nivell 2 (409,14-483,81)	L'alumnat pot reconèixer i interpretar qüestions científiques en situacions de la vida real que no exigeixin més que la inferència directa. Pot extreure explicacions científiques pertinents d'una font i fer ús de fonts senzilles de dades en una explicació. És capaç de fer raonaments directes i interpretacions literals dels resultats d'una investigació científica o per a la solució de problemes tecnològics. Els exemples de competències que formen aquest coneixement inclouen les següents: • <i>Identificar qüestions científiques.</i> L'alumnat pot identificar una variable que és objecte d'investigació i pot identificar quan es pot aplicar el càlcul científic a una variable si se'ls ha donat la descripció d'una investigació científica. Pot reconèixer la relació entre aspectes d'un model simple i el fenomen que s'està representant. Demuestra una habilitat per seleccionar el "millor" conjunt de paraules clau de recerca a internet. • <i>Explicar fenòmens científics.</i> L'alumnat respondre preguntes científiques simples que exigeixen conèixer un fet científic, un concepte o una part de coneixement que generalment és d'ús comú o públic. • <i>Usar evidències científiques.</i> L'alumnat mostra habilitat per comparar dues variables presentades com a dades en una taula i obtenir una conclusió apropiada.	26,2 81,4%
14,1% 94,8%	Nivell 1 (334,48-409,14)	L'alumnat pot identificar qüestions científiques en contextos familiars on tota la informació rellevant és present i els problemes són clarament definits. És capaç d'identificar informació científica i fer explicacions rutinàries segons les instruccions directes en situacions explícites. Pot donar explicacions que són òbvies i segueix concretament l'evidència donada. Els exemples de competències que formen aquest coneixement inclouen els següents: • <i>Identificar qüestions científiques.</i> L'alumnat pot seleccionar fonts escaients per trobar informació vertadera a partir d'un conjunt donat de fonts. De manera general pot identificar variables que no són obertes al càlcul científic. • <i>Explicar fenòmens científics.</i> L'alumnat pot recordar una part específica de coneixement científic comú o públic en un context simple. • <i>Usar evidències científiques.</i> L'alumnat demostra coneixements suficients del valor de la introducció de la tecnologia i la seva base científica.	13,9% 95,3%
5,2% 100%	Per sota del nivell 1 (<334,48)		4,7% 100%

Gràfic 4.2. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells de l'escala de competència científica. PISA 2006



Si s'agrupen els sis nivells de l'escala de competència científica en tres grans blocs, es pot observar que un 76,8% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 4,6% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 18,6% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1). La proporció d'alumnat de Catalunya en el nivell superior és la meitat de la mitjana de països de l'OCDE.

Gràfic 4.3. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència científica. PISA 2006

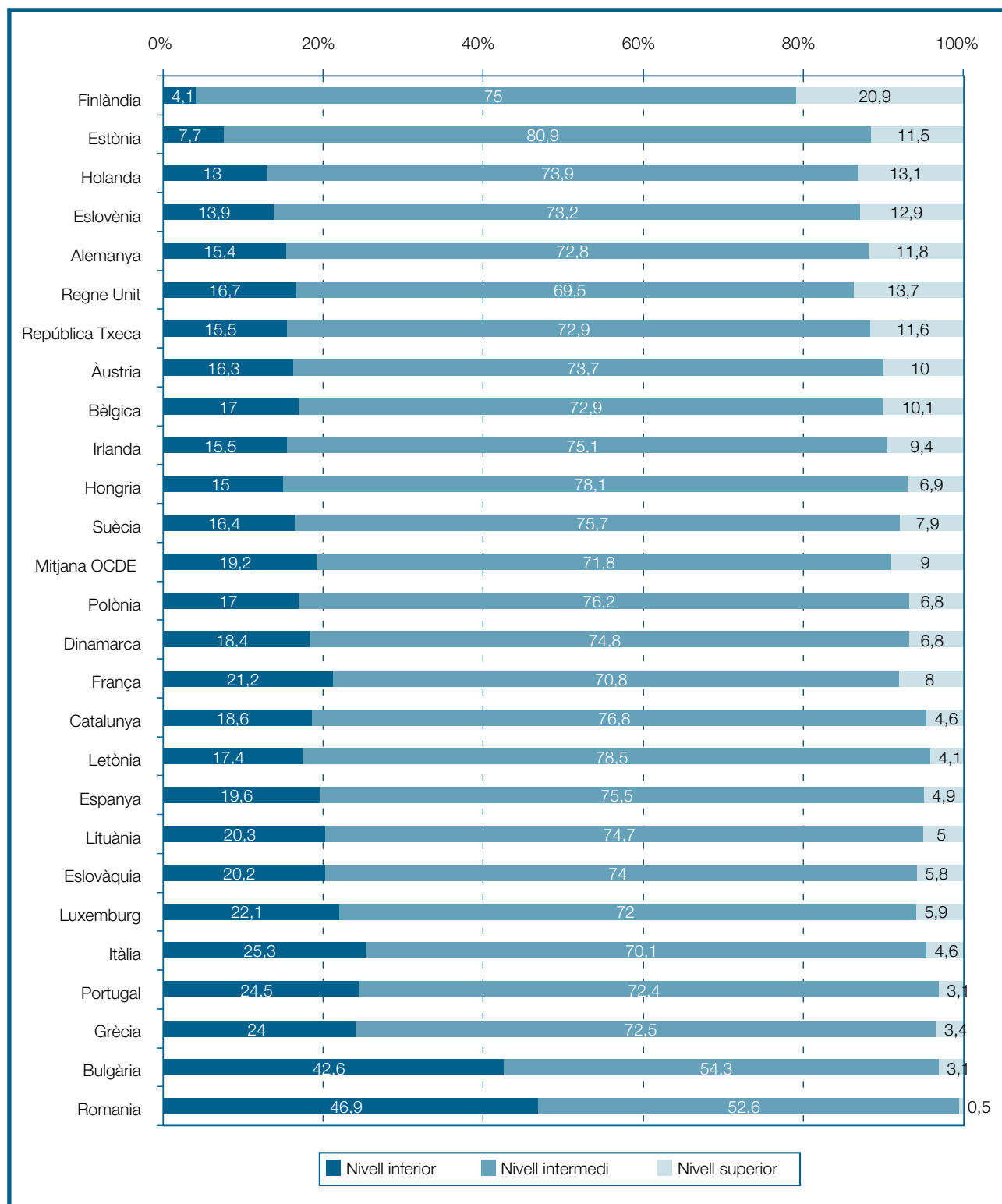


Comparativament, el percentatge d'alumnat de Catalunya que se situa en el nivell intermedi és semblant al d'altres països de la Unió Europea com Irlanda, Suècia, Polònia, Lituània i Eslovàquia, i al de països de l'OCDE com Islàndia i Noruega. En canvi, el percentatge d'alumnat situat en el nivell superior queda lluny del de països com Finlàndia o Canadà.

Taula 4.3. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència científica per països. PISA 2006

Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Finlàndia	4,1	75,0	20,9	Estats Units	24,4	66,5	9,1
Hong Kong-Xina	8,7	75,3	15,9	Espanya	19,6	75,5	4,9
Canadà	10,0	75,6	14,4	Lituània	20,3	74,7	5,0
Xina Taipei	11,6	73,7	14,6	Eslovàquia	20,2	74,0	5,8
Estònia	7,7	80,9	11,5	Noruega	21,1	72,9	6,1
Japó	12,0	72,9	15,1	Luxemburg	22,1	72,0	5,9
Nova Zelanda	13,7	68,7	17,6	Federació Russa	22,2	73,6	4,2
Austràlia	12,9	72,5	14,6	Itàlia	25,3	70,1	4,6
Holanda	13,0	73,9	13,1	Portugal	24,5	72,4	3,1
Liechtenstein	12,9	74,9	12,2	Grècia	24,0	72,5	3,4
Corea	11,2	78,4	10,3	Israel	36,1	58,6	5,2
Eslovènia	13,9	73,2	12,9	Xile	39,7	58,4	1,9
Alemanya	15,4	72,8	11,8	Sèrbia	38,5	60,7	0,8
Regne Unit	16,7	69,5	13,7	Bulgària	42,6	54,3	3,1
República Txeca	15,5	72,9	11,6	Uruguai	42,1	56,4	1,4
Suïssa	16,1	73,5	10,5	Turquia	46,6	52,5	0,9
Macao-Xina	10,3	84,4	5,3	Jordània	44,3	55,1	0,6
Àustria	16,3	73,7	10,0	Tailàndia	46,1	53,5	0,4
Bèlgica	17,0	72,9	10,1	Romania	46,9	52,6	0,5
Irlanda	15,5	75,1	9,4	Montenegro	50,2	49,5	0,3
Hongria	15,0	78,1	6,9	Mèxic	50,9	48,8	0,3
Suècia	16,4	75,7	7,9	Indonèsia	61,6	38,4	0,0
Mitjana OCDE	19,2	71,8	9,0	Argentina	56,3	43,3	0,4
Polònia	17,0	76,2	6,8	Brasil	61,0	38,4	0,6
Dinamarca	18,4	74,8	6,8	Colòmbia	60,2	39,7	0,2
França	21,2	70,8	8,0	Tunísia	62,8	37,1	0,1
Croàcia	17,0	78,0	5,1	Azerbaidjan	72,5	27,5	0,0
Islàndia	20,6	73,1	6,3	Qatar	79,1	20,6	0,3
Catalunya	18,6	76,8	4,6	Kyrgyzstan	86,3	13,6	0,0
Letònia	17,4	78,5	4,1				

Gràfic 4.4. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència científica dels països de la Unió Europea. PISA 2006



4.2. Rendiment parcial per a cada competència científica

Si en el punt 4.1 s'han presentat les dades i s'han analitzat els resultats de la competència científica de l'alumnat de 15 anys de manera global. En aquest punt 4.2 es detallen els resultats i s'analitzen les competències científiques organitzades en tres grans blocs: 1) competència per identificar temes científics, 2) competència per explicar fenòmens científics i 3) competència per usar evidències científiques (vegeu la taula 3.2).

4.2.1. RENDIMENT EN IDENTIFICACIÓ DE TEMES CIENTÍFICS

L'alumnat de Catalunya obté una puntuació mitjana en identificació de temes científics de 492 punts, que el situen en un nivell 3 de l'escala i:

- a prop de 6 països de la Unió Europea com són: Dinamarca, Espanya, França, Portugal, República Txeca, Suècia;
- per sota de 9 països de la Unió Europea com Alemanya, Àustria, Bèlgica, Eslovènia, Estònia, Finlàndia, Holanda, Irlanda i el Regne Unit;
- per sobre de 9 països de la Unió Europea com són Bulgària, Grècia, Hongria, Itàlia, Lituània, Luxemburg, Polònia, República d'Eslovàquia i Romania.

En identificació de temes científics l'alumnat de 15 anys de Catalunya obté una puntuació mitjana de 492 punts, que és gairebé la mateixa que la puntuació global obtinguda en competència científica. Aquesta puntuació està lleugerament per sota de la mitjana de països de l'OCDE.

Aquests 492 punts situen l'alumnat de Catalunya en un nivell 3 de l'escala i, per tant, l'alumnat pot:

- fer judicis de valor sobre si un problema és objecte de medició científica i conseqüentment d'investigar-lo;
- identificar el canvi i les variables dependents donada la descripció d'una investigació;
- identificar possibles quantitats a mesurar en una investigació;
- identificar el canvi i les variables dependents en experiments simples;
- reconèixer quan la comparació es fa entre dues proves, però és incapaç d'articular els mecanismes de control;
- les tasques dels nivells inferiors (vegeu la taula 4.4).

La puntuació mitjana més alta és l'aconseguida per l'alumnat de Finlàndia (555 punts). La més baixa és la de l'alumnat de Kirgizstan (321 punts).

La puntuació en identificació de temes científics de l'alumnat de Catalunya no presenta diferències significatives respecte a la de l'alumnat de països de la Unió Europea com Dinamarca, Espanya, França, Letònia, Portugal, República Txeca i Suècia, així com de la d'altres països de l'OCDE com els Estats Units, Islàndia i Noruega.

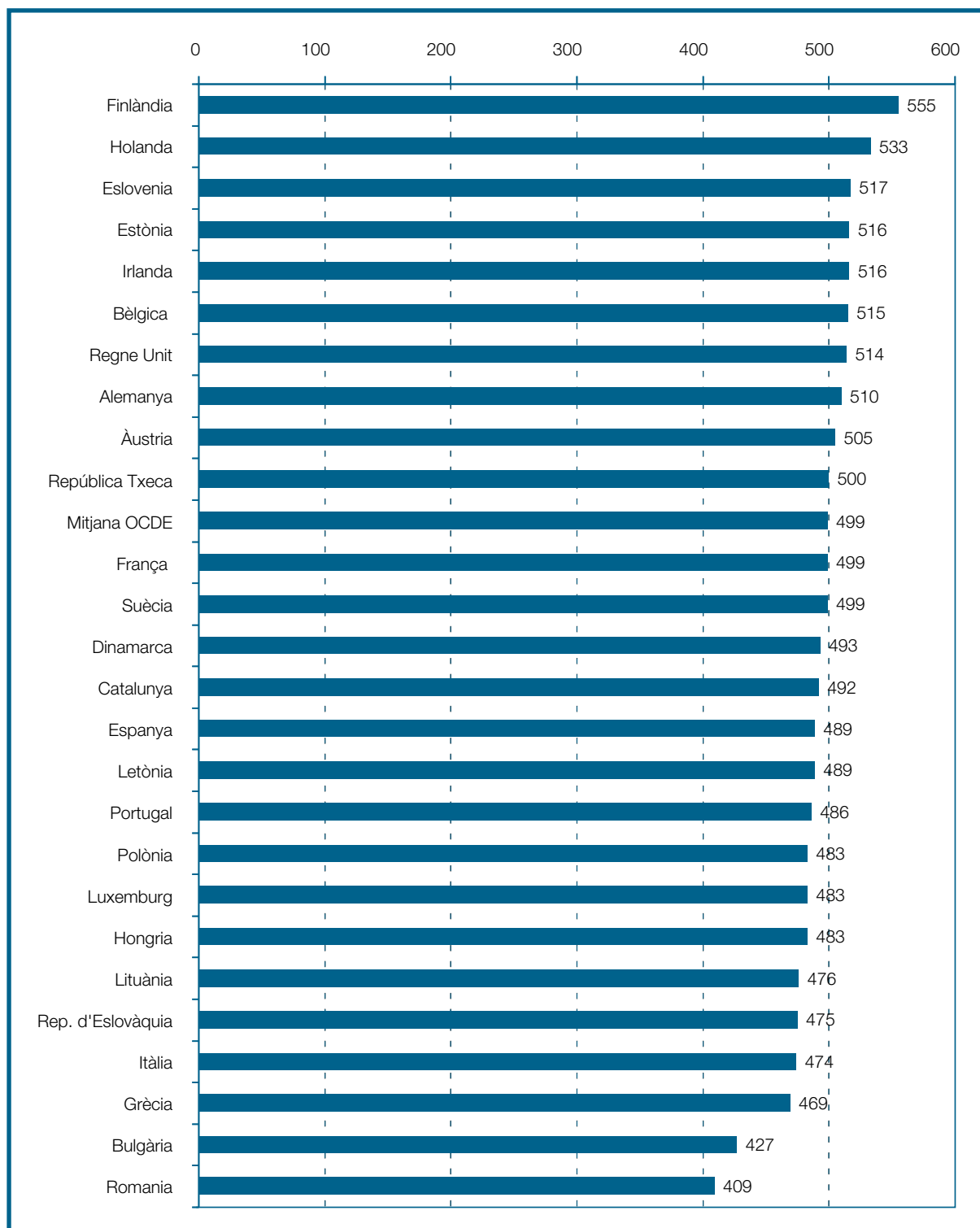
Taula 4.4. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en identificació de temes científics per països.
PISA 2006

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Finlàndia	555	(2,3)	↑	↑	Letònia	489	(3,3)	↓	=
Nova Zelanda	536	(2,9)	↑	↑	Portugal	486	(3,1)	↓	=
Austràlia	535	(2,3)	↑	↑	Polònia	483	(2,5)	↓	↓
Holanda	533	(3,3)	↑	↑	Luxemburg	483	(1,1)	↓	↓
Canadà	532	(2,3)	↑	↑	Hongria	483	(2,6)	↓	↓
Hong Kong-Xina	528	(3,2)	↑	↑	Lituània	476	(2,7)	↓	↓
Liechtenstein	522	(3,7)	↑	↑	Rep. d'Eslovàquia	475	(3,2)	↓	↓
Japó	522	(4,0)	↑	↑	Itàlia	474	(2,2)	↓	↓
Corea	519	(3,7)	↑	↑	Grècia	469	(3,0)	↓	↓
Eslovènia	517	(1,4)	↑	↑	Federació Russa	463	(4,2)	↓	↓
Irlanda	516	(3,3)	↑	↑	Israel	457	(3,9)	↓	↓
Estònia	516	(2,6)	↑	↑	Xile	444	(4,1)	↓	↓
Bèlgica	515	(2,7)	↑	↑	Sèrbia	431	(3,0)	↓	↓
Suïssa	515	(3,0)	↑	↑	Uruguai	429	(3,0)	↓	↓
Regne Unit	514	(2,3)	↑	↑	Turquia	427	(3,4)	↓	↓
Alemanya	510	(3,8)	↑	↑	Bulgària	427	(6,3)	↓	↓
Xina Taipei	509	(3,7)	↑	↑	Mèxic	421	(2,6)	↓	↓
Àustria	505	(3,7)	↑	↑	Tailàndia	413	(2,5)	↓	↓
República Txeca	500	(4,2)	=	=	Romania	409	(3,6)	↓	↓
Mitjana OCDE	499	(0,5)	•	=	Jordània	409	(2,8)	↓	↓
França	499	(3,5)	=	=	Colòmbia	402	(3,4)	↓	↓
Suècia	499	(2,6)	=	=	Montenegro	401	(1,2)	↓	↓
Islàndia	494	(1,7)	↓	=	Brasil	398	(2,8)	↓	↓
Croàcia	494	(2,6)	↓	=	Argentina	395	(5,7)	↓	↓
Dinamarca	493	(3,0)	↓	=	Indonèsia	393	(5,6)	↓	↓
Catalunya	492	(4,5)	↓	•	Tunísia	384	(3,8)	↓	↓
Estats Units	492	(3,8)	↓	=	Azerbaidjan	353	(3,1)	↓	↓
Macao-Xina	490	(1,2)	↓	=	Qatar	352	(0,8)	↓	↓
Noruega	489	(3,1)	↓	=	Kyrgyzstan	321	(3,2)	↓	↓
Espanya	489	(2,4)	↓	=					

(↑ (↓)) Puntuació significativament més alta / més baixa que la mitjana de l'OCDE o de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de l'OCDE o de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.5. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en identificació de temes científics dels països de la Unió Europea. PISA 2006

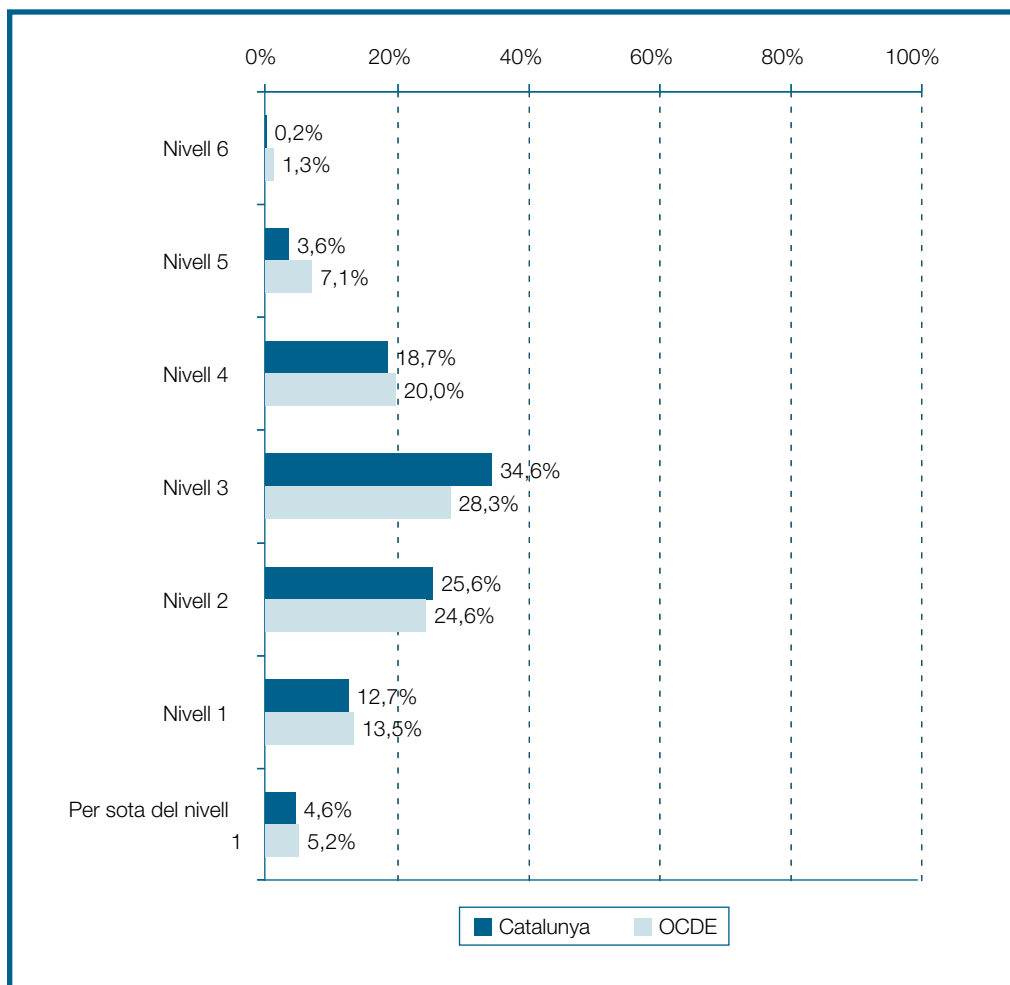


Segons els nivells de l'escala d'identificació de temes científics, la majoria de l'alumnat de Catalunya (un 95,4%) pot completar tasques senzilles. La mitjana de l'OCDE és un 94,8%. També s'observa que una petita proporció de l'alumnat de Catalunya (un 0,2%) és capaç de realitzar les tasques associades al nivell més alt o nivell 6. Pel que fa la mitjana de l'OCDE, aquest percentatge és d'1,3%. Així mateix, cal assenyalar que un 4,6% de l'alumnat de Catalunya i un 5,2% del de l'OCDE se situa per sota del nivell 1.

Taula 4.5. Distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en els nivells de l'escala d'identificació de temes científics. PISA 2006

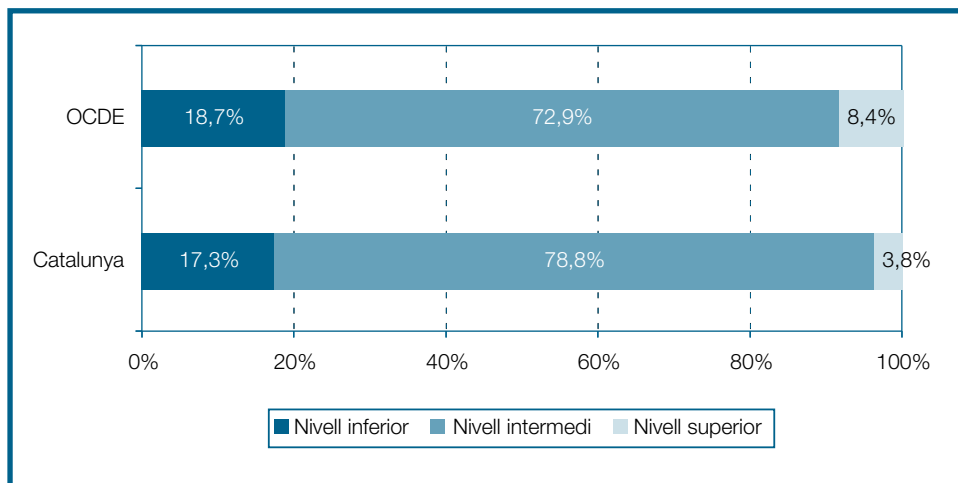
Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
1,3%	1,3%	Nivell 6 (>707,93)	L'alumnat demostra l'habilitat per entendre i articular models complexos inherents al disseny de la investigació. Combina aspectes del disseny experimental per respondre un interrogant científic. Dissenya una investigació per satisfer adequadament la demanda de qualsevol qüestió científica. Identifica les variables que han de ser controlades i articula mètodes per aconseguir aquest control.	0,2%	0,2%
7,1%	8,4%	Nivell 5 (633,33-707,93)	L'alumnat entén els elements essencials d'una investigació i determina els mètodes a aplicar en un ventall bastant ampli i sovint complex i amb contextos abstractes. O bé analitzat un experiment, pot identificar la pregunta investigada i explicar la metodologia relacionada amb la pregunta, identificant i mesurant les variables dependents en una àmplia varietat de contextos.	3,6%	3,8%
20%	28,4%	Nivell 4 (558,73-633,33)	L'alumnat identifica el canvi i les variables d'una investigació i, almenys, una de les variables que estan sent controlades. Suggereix maneres apropiades de controlar la variable i com la qüestió investigada pot ser articulada en posteriors investigacions. Diferencia els resultats que es van comparant del grup control i experimental. Dissenya investigacions amb elements simples i que tenen considerable abstracció. És conscient dels efectes de les variables incontrolades i, per això, les té en compte.	18,7%	22,5%
28,3%	56,7%	Nivell 3 (484,1-558,73)	L'alumnat fa judicis de valor sobre si un problema és objecte de medició científica i, conseqüentment, d'investigació. Donada la descripció d'una investigació, pot identificar el canvi i les variables dependents. Identifica les possibles quantitats a mesurar en una investigació. Identifica el canvi i les variables dependents en experiments simples. Reconeix quan les comparacions es fan entre dues proves, però és incapaç d'articular els mecanismes de control.	34,6%	57,1%
24,6%	81,3%	Nivell 2 (409,54-484,14)	L'alumnat estableix si una mesura científica pot aplicar-se a una determinada variable. Reconeix la variable manipulada per l'experimentador. Distingeix la relació entre un model simple i el fenomen objecte d'estudi. En els àmbits de la investigació pot seleccionar paraules-clau per a una cerca. Pot identificar els trets rellevants que estan sent modelats. Comprèn el que s'està mesurant amb instruments científics i el que no. Donada una sèrie d'objectius experimentals prèviament establerts, pot seleccionar els més apropiats. Reconeix la causa del canvi en un experiment i és capaç de seleccionar d'Internet el millor conjunt de recerca sobre un tema.	25,6%	82,7%
13,5%	94,8%	Nivell 1 (334,94-409,54)	L'alumnat pot suggerir fonts d'informació apropiades sobre temes científics. Identifica la quantitat que ha variat en un experiment. En contextos concrets reconeix si la variable pot mesurar-se amb eines simples o no. Donada una sèrie de potencials informacions sobre temes científics, selecciona les apropiades. Identifica la variació de la quantitat a partir d'un escenari específic però simple. Dins de la relativa familiaritat amb els instruments de mesura, reconeix quan un instrument pot utilitzar-se per mesurar unes variables.	12,7%	95,4%
5,2%	100%	Per sota del nivell 1 (<334,94)		4,6%	100%

Gràfic 4.6. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells de l'escala d'identificació de temes científics. PISA 2006



Si s'agrupen els nivells de competència en l'escala d'identificació de temes científics en tres grans blocs, s'observa que un 78,8% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4). La mitjana dels països de l'OCDE l'alumnat en aquest nivell intermedi és d'un 72,9%. En el nivell inferior (nivells -1 i 1) se situa un 17,3% de l'alumnat de Catalunya, que és un percentatge gairebé similar al de la mitjana de països de l'OCDE (un 18,7%). En el nivell superior (nivells 5 i 6), hi trobem un 3,8% de l'alumnat de Catalunya i més del doble del de la mitjana l'OCDE (un 8,4%).

Gràfic 4.7. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'identificació de temes científics. PISA 2006

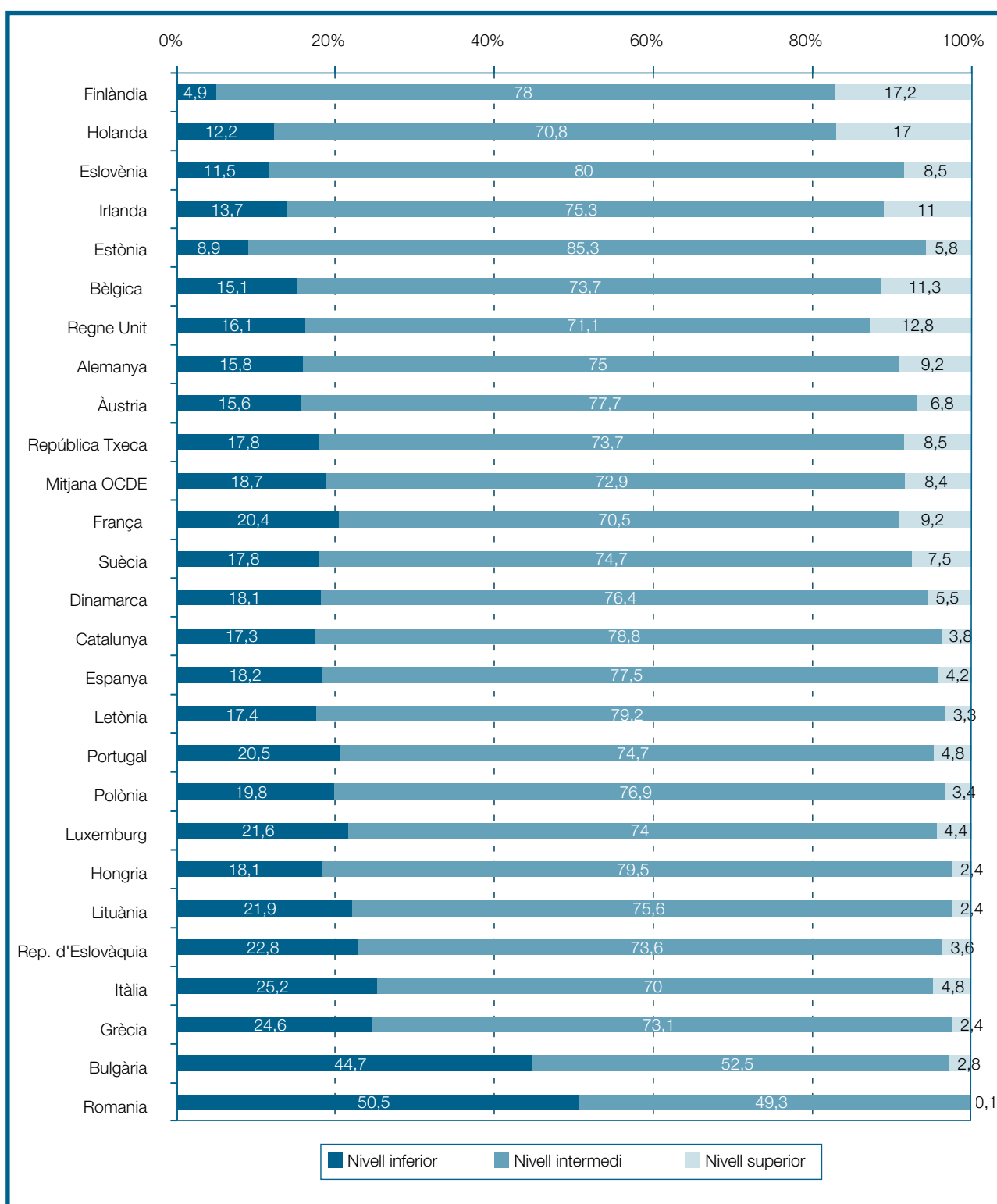


En comparació amb altres països, el percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que se situa en el nivell intermedi és semblant al de països de la Unió Europea com Àustria, Espanya i Finlàndia. Finlàndia, respecte a Catalunya, té un percentatge d'alumnat més alt en el nivell superior que en l'inferior. En canvi, a Catalunya se segueix la tendència que es dona a Espanya, amb més percentatge d'alumnat en el nivell inferior i menys en el superior.

Taula 4.6. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'identificació de temes científics per països. PISA 2006

Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Finlàndia	4,9	78,0	17,2	Letònia	17,4	79,2	3,3
Nova Zelanda	12,3	69,2	18,5	Portugal	20,5	74,7	4,8
Austràlia	10,6	73,7	15,7	Polònia	19,8	76,9	3,4
Holanda	12,2	70,8	17,0	Luxemburg	21,6	74,0	4,4
Canadà	10,9	74,8	14,3	Hongria	18,1	79,5	2,4
Hong Kong-Xina	13,0	72,6	14,5	Lituània	21,9	75,6	2,4
Liechtenstein	10,5	79,2	10,3	Rep. d'Eslovàquia	22,8	73,6	3,6
Japó	14,6	71,4	14,0	Itàlia	25,2	70,0	4,8
Corea	11,9	78,9	9,2	Grècia	24,6	73,1	2,4
Eslovènia	11,5	80,0	8,5	Federació Russa	27,5	70,0	2,5
Irlanda	13,7	75,3	11,0	Israel	34,8	59,4	5,7
Estònia	8,9	85,3	5,8	Xile	35,5	62,8	1,7
Bèlgica	15,1	73,7	11,3	Sèrbia	38,3	61,5	0,3
Suïssa	14,3	75,7	10,0	Uruguai	42,3	56,4	1,3
Regne Unit	16,1	71,1	12,8	Turquia	42,4	57,2	0,5
Alemanya	15,8	75,0	9,2	Bulgària	44,7	52,5	2,8
Xina Taipei	16,3	74,9	8,8	Mèxic	44,1	55,4	0,5
Àustria	15,6	77,7	6,8	Tailàndia	48,5	51,2	0,3
República Txeca	17,8	73,7	8,5	Romania	50,5	49,3	0,1
Mitjana OCDE	18,7	72,9	8,4	Jordània	49,4	50,3	0,3
França	20,4	70,5	9,2	Colòmbia	50,6	49,0	0,5
Suècia	17,8	74,7	7,5	Montenegro	54,1	45,7	0,2
Islàndia	20,6	71,0	8,4	Brasil	55,4	43,9	0,6
Croàcia	16,5	78,4	5,1	Argentina	53,9	45,7	0,4
Dinamarca	18,1	76,4	5,5	Indonèsia	59,3	40,5	0,2
Catalunya	17,3	78,9	3,8	Tunísia	62,5	37,3	0,2
Estats Units	21,7	70,3	8,0	Azerbaidjan	81,7	18,3	0,0
Macao-Xina	15,8	81,4	2,8	Qatar	79,1	20,6	0,2
Noruega	19,8	74,3	5,8	Kyrgyzstan	84,0	15,9	0,1
Espanya	18,2	77,5	4,2				

Gràfic 4.8. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'identificació de temes científics dels països de la Unió Europea. PISA 2006



4.2.2. RENDIMENT EN EXPLICACIÓ DE FENÒMENS CIENTÍFICS

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en explicació de fenòmens científics és de 490 punts, que el situen en un nivell 3 de l'escala i que és:

- propera a la de l'alumnat de 5 països de la Unió Europea, que són Espanya, França, Letònia, Lituània i Luxemburg;
- per sota de la de l'alumnat de 13 països de la Unió Europea, com són Alemanya, Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Finlàndia, Holanda, Hongria, Irlanda, Polònia, Suècia, República d'Eslovàquia, República Txeca i el Regne Unit;
- per sobre de la de l'alumnat de 5 països de la Unió Europea, que són Itàlia, Grècia, Portugal, Bulgària i Romania.

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en explicació de fenòmens científics és de 490 punts. És una puntuació semblant a la puntuació obtinguda en competència científica (491 punts) i està lleugerament per sota de la mitjana de països de l'OCDE.

Amb aquests 490 punts l'alumnat de Catalunya es classifica en un nivell 3 i pot:

- aplicar un o més conceptes i idees científiques concretes o tangibles en el desenvolupament d'una explicació;
- entendre els trets centrals del sistema i, mitjançant conceptes concrets, predir els resultats del canvi en aquest sistema;
- recordar fets rellevants i tangibles i aplicar-los a les explicacions de determinat fenomen en un context clarament definit;
- també pot realitzar les tasques dels nivells inferiors (vegeu la taula 4.7).

Tenint en compte els diferents països participants a PISA 2006, la puntuació mitjana més alta en la competència d'explicació de fenòmens científics es dona a Finlàndia (566 punts) i la més baixa a Kirgizstan (334 punts).

La puntuació de l'alumnat de Catalunya és estadísticament semblant a la de l'alumnat de 5 països de la Unió Europea com són Espanya, França, Letònia, Lituània i Luxemburg.

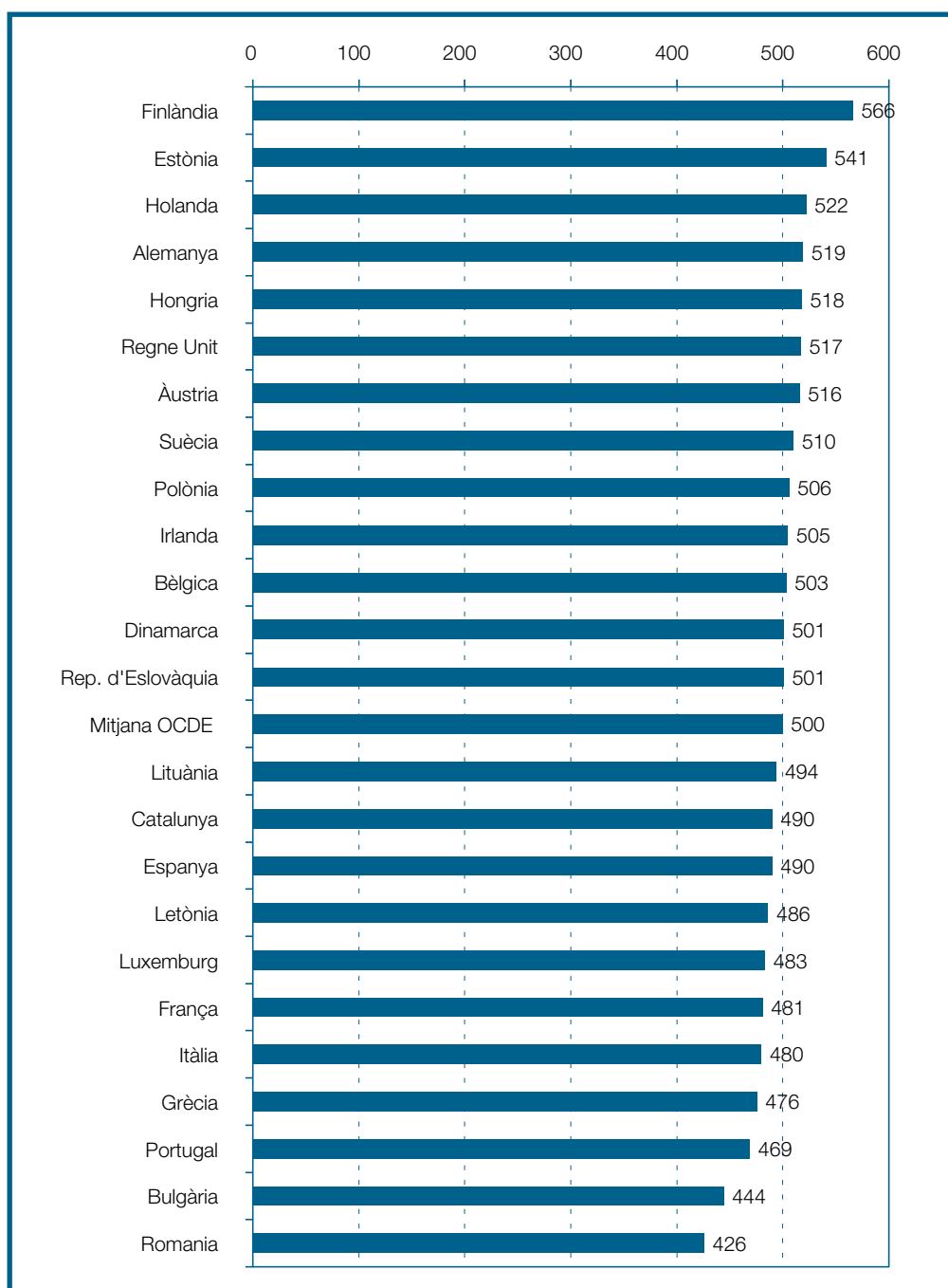
Taula 4.7. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en explicació de fenòmens científics per països. PISA 2006

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Finlàndia	566	(2,0)	↑	↑	Espanya	490	(2,4)	↓	=
Hong Kong-Xina	549	(2,5)	↑	↑	Islàndia	488	(1,5)	↓	=
Xina Taipei	545	(3,7)	↑	↑	Letònia	486	(2,9)	↓	=
Estònia	541	(2,6)	↑	↑	Estats Units	486	(4,3)	↓	=
Canadà	531	(2,1)	↑	↑	Federació Russa	483	(3,4)	↓	=
República Txeca	527	(3,5)	↑	↑	Luxemburg	483	(1,1)	↓	=
Japó	527	(3,1)	↑	↑	França	481	(3,2)	↓	=
Eslovènia	523	(1,5)	↑	↑	Itàlia	480	(2,0)	↓	↓
Nova Zelanda	522	(2,8)	↑	↑	Grècia	476	(3,0)	↓	↓
Holanda	522	(2,7)	↑	↑	Portugal	469	(2,9)	↓	↓
Austràlia	520	(2,3)	↑	↑	Bulgària	444	(5,8)	↓	↓
Xina-Macao	520	(1,2)	↑	↑	Israel	443	(3,6)	↓	↓
Alemanya	519	(3,7)	↑	↑	Sèrbia	441	(3,1)	↓	↓
Hongria	518	(2,6)	↑	↑	Jordània	438	(3,1)	↓	↓
Regne Unit	517	(2,3)	↑	↑	Xile	432	(4,1)	↓	↓
Àustria	516	(4,0)	↑	↑	Romania	426	(4,0)	↓	↓
Liechtenstein	516	(4,1)	↑	↑	Turquia	423	(4,1)	↓	↓
Corea	512	(3,3)	↑	↑	Uruguai	423	(2,9)	↓	↓
Suècia	510	(2,9)	↑	↑	Tailàndia	420	(2,1)	↓	↓
Suïssa	508	(3,3)	↑	↑	Montenegro	417	(1,1)	↓	↓
Polònia	506	(2,5)	↑	↑	Azerbaidjan	412	(3,0)	↓	↓
Irlanda	505	(3,2)	↑	↑	Mèxic	406	(2,7)	↓	↓
Bèlgica	503	(2,5)	=	↑	Indonèsia	395	(5,1)	↓	↓
Dinamarca	501	(3,3)	=	↑	Brasil	390	(2,7)	↓	↓
Rep. d'Eslovàquia	501	(2,7)	=	↑	Argentina	386	(6,0)	↓	↓
Mitjana OCDE	500	(0,5)	•	=	Tunísia	383	(2,9)	↓	↓
Noruega	495	(3,0)	=	=	Colòmbia	379	(3,4)	↓	↓
Lituània	494	(3,0)	↓	=	Qatar	356	(1,0)	↓	↓
Croàcia	492	(2,5)	↓	=	Kyrgyzstan	334	(3,1)	↓	↓
Catalunya	490	(5,3)	↓	•					

(↑) (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la mitjana de l'OCDE o de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de l'OCDE o de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.9. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en explicació de fenòmens científics dels països de la Unió Europea. PISA 2006

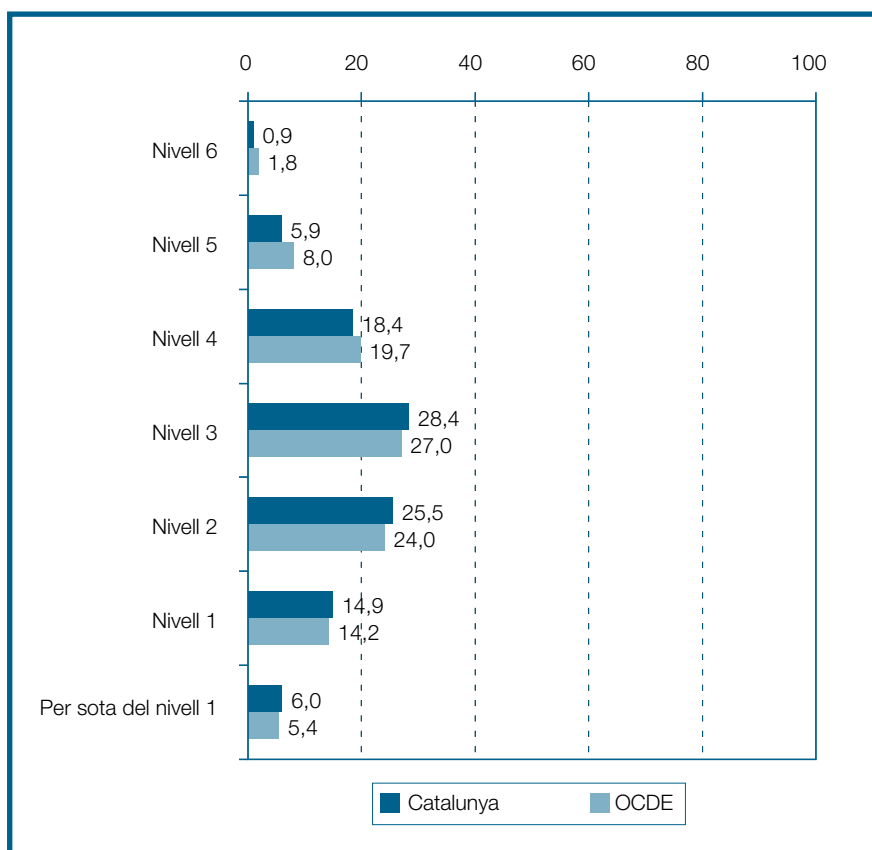


Segons els nivells establerts en la subescala, la majoria de l'alumnat de Catalunya (un 94%) és capaç de realitzar tasques senzilles. En el cas de l'OCDE, el percentatge és un 94,7%. Només un 0,9% d'alumnat de Catalunya pot fer les tasques associades al nivell més alt o nivell 6, en canvi, a la mitjana de països de l'OCDE aquest percentatge és d'un 1,7%. Així mateix, un 6% de l'alumnat de Catalunya i un 5,4% de l'OCDE se situa per sota del nivell més baix o nivell 1.

Taula 4.8. Distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en els nivells de l'escala d'explicació de fenòmens científics. PISA 2006

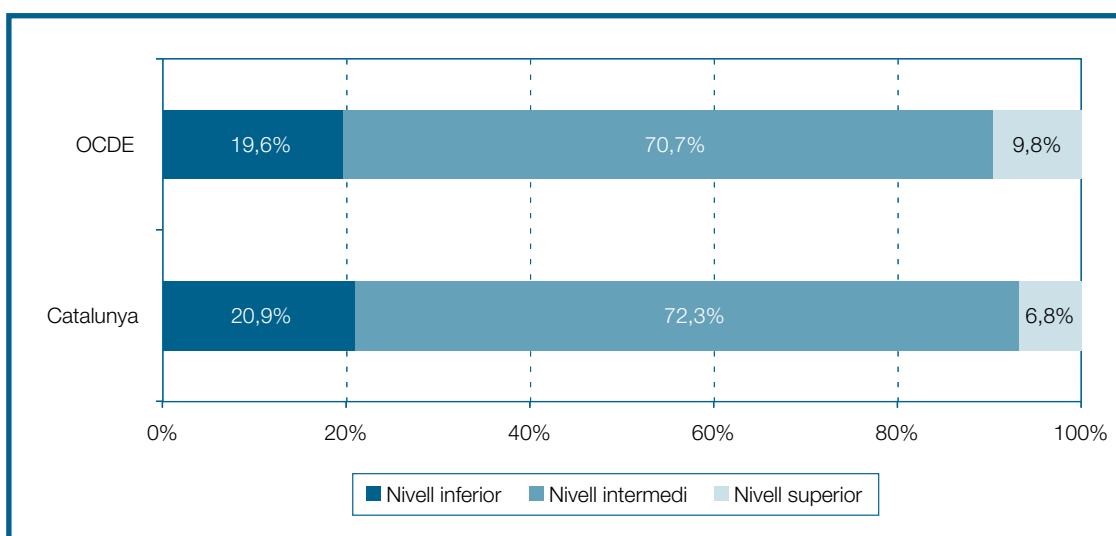
Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
1,7%	1,7%	Nivell 6 (>707,93)	L'alumnat fa ús de conceptes i coneixements científics diversos, així com de les relacions entre ells, desenvolupant explicacions dels processos. Demostra comprendre una diversitat de sistemes biològics o mediambientals i de sistemes físics abstractes i complexos. A l'hora d'explicar els processos, articula les relacions entre un nombre d'elements diferenciats o conceptes.	0,9%	0,9%
8%	9,7%	Nivell 5 (633,33-707,93)	L'alumnat utilitza el coneixement de dos o tres conceptes científics i identifica la relació entre ells mitjançant una explicació contextualitzada. Tenint en compte la situació, identifica els trets característics i les seves relacions, proporcionant-ne una explicació. Pot sintetitzar dues o tres idees centrals en un determinat context i explicar un resultat o predir-lo.	5,9%	6,8%
19,7%	29,4%	Nivell 4 (558,73-633,33)	L'alumnat mostra un enteniment de les idees científiques incloent models amb un significatiu nivell d'abstracció. Pot aplicar un concepte científic general que tingui indicis per al desenvolupament d'una explicació del fenomen. Entén uns quants models científics seleccionant el més apropiat i fa inferències per explicar-lo en un context concret. Per exemple, el model de partícules, els models planetaris o els sistemes biològics. Un altre exemple pot ser que l'increment d'exercici comporta l'increment del metabolisme en les cèl·lules musculars, cosa que a la vegada requereix una quantitat més gran d'oxigen en sang i que s'aconsegueix amb l'increment del ritme respiratori.	18,4%	25,2%
27%	56,4%	Nivell 3 (484,14-558,73)	L'alumnat pot aplicar un o més conceptes i idees científiques concretes o tangibles en el desenvolupament d'una explicació, activitat que millora quan es donen claus o opcions on triar. En el desenvolupament d'una explicació, les relacions causa-efecte es reconeixen i s'expliquen amb models científics senzills. Entén els trets centrals del sistema i, mitjançant conceptes concrets, prediu els resultats del canvi en aquest sistema. Per exemple, l'efecte de debilitament del sistema immunològic humà. En un context clarament definit, pot recordar fets rellevants i tangibles i aplicar-los en les explicacions de determinat fenomen.	28,4%	53,6%
24%	80,4%	Nivell 2 (409,54-484,14)	L'alumnat és capaç de recordar fets científics apropiats i tangibles que s'apliquen a contextos senzills, utilitzats per explicar o predir resultats. Donat un resultat concret, en un nombre de casos i amb claus apropiades, indica el fet científic o procés que ha provocat aquest resultat. Per exemple, l'aigua es dilata quan es congela i fa esquerdes a les roques o el sòl conté fòssils marins perquè va estar sota el mar. També pot recordar fets científics concrets d'àmplia difusió pública. Per exemple, que la vacunació protegeix contra els virus que causen malalties.	25,5%	79,1%
14,2%	94,6%	Nivell 1 (334,94-409,54)	L'alumnat reconeix relacions causa-efecte simples quan se li donen claus rellevants. Per exemple, els músculs necessiten més sang quan es fa exercici. El coneixement es limita a un fet científic singular tret de l'experiència o de l'àmplia difusió pública. L'alumnat tria la resposta correcta d'entre diverses si el context és simple i exigeix recordar-se d'un únic factor. Per exemple, els amperímetres serveixen per mesurar el corrent elèctric.	14,9%	94%
5,4%	100%	Per sota del nivell 1 (<334,94)		6%	100%

Gràfic 4.10. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells de l'escala d'explicació de fenòmens científics. PISA 2006



En els tres grans blocs de nivells de competència en l'escala d'explicació de fenòmens científics, un 72,3% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4). A la mitjana de països de l'OCDE, l'alumnat que es classifica en aquest nivell intermedi és un 70,7%. En el nivell inferior (nivells 1 i per sota de l'1) se situa un 20,9% de l'alumnat de Catalunya, que és un percentatge similar al de la mitjana de països de l'OCDE (un 19,6%). En el nivell superior (nivells 5 i 6), hi ha un 6,8% de l'alumnat de Catalunya i un 9,8% del de la mitjana de l'OCDE.

Gràfic 4.11. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'explicació de fenòmens científics. PISA 2006



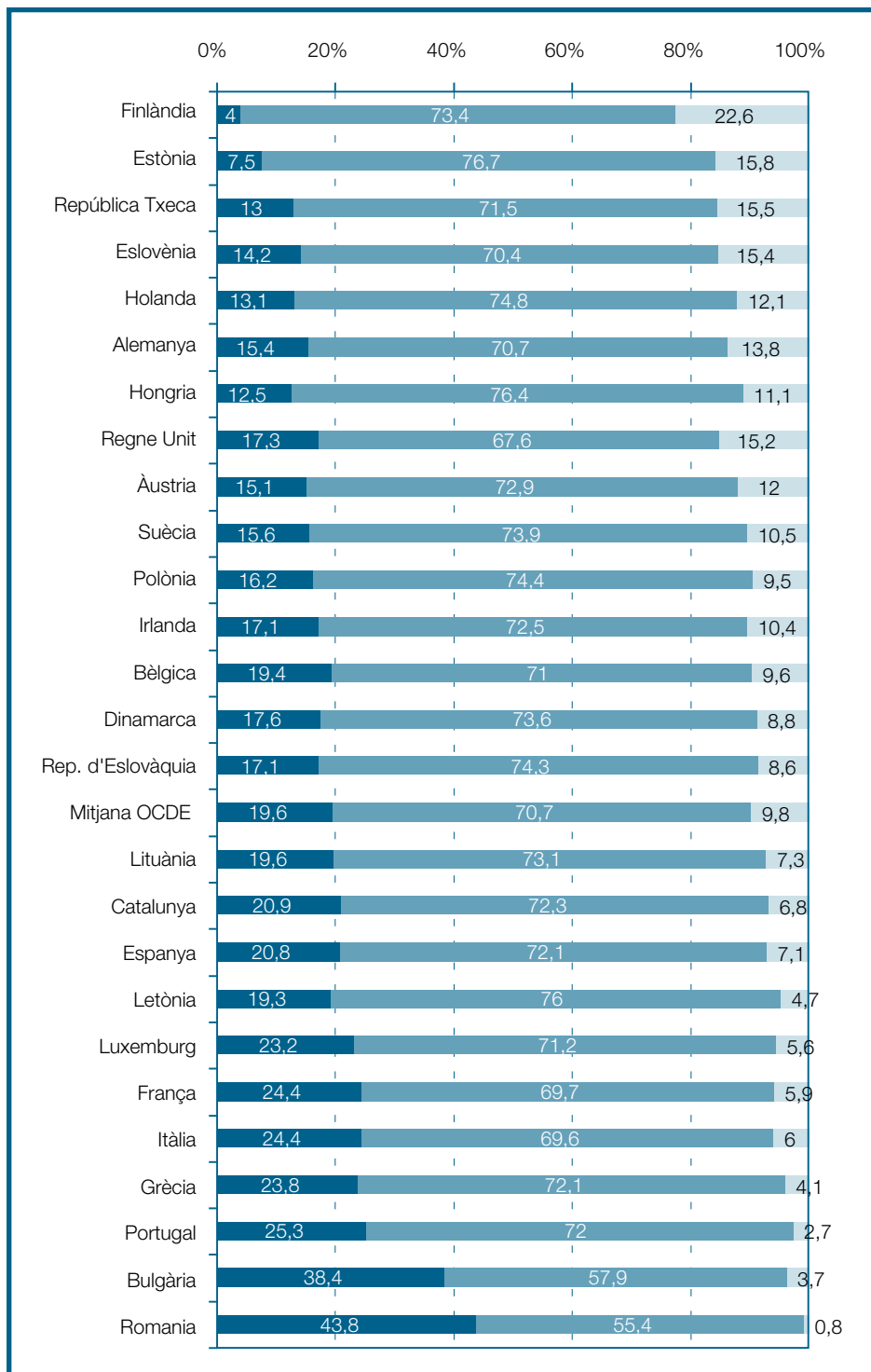
En comparació amb altres països, el percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que situa en el nivell intermedi, així com la distribució per nivells, és semblant al de països de la Unió Europea com Bèlgica, Espanya, Irlanda i Lituània i també al d'un altre país de l'OCDE com Noruega.

La puntuació de l'alumnat de Catalunya queda molt per sobre de països de la Unió Europea com Bulgària i Romania.

Taula 4.9. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'explicació de fenòmens científics per països. PISA 2006

Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Finlàndia	4,0	73,4	22,6	Espanya	20,8	72,1	7,1
Hong Kong-Xina	7,8	73,3	18,9	Islàndia	20,0	74,6	5,4
Xina Taipei	10,4	69,2	20,3	Letònia	19,3	76,0	4,7
Estònia	7,5	76,7	15,8	Estats Units	26,4	63,9	9,8
Canadà	11,7	73,1	15,2	Federació Russa	20,9	74,0	5,1
República Txeca	13,0	71,5	15,5	Luxemburg	23,2	71,2	5,6
Japó	11,8	74,8	13,4	França	24,4	69,7	5,9
Eslovènia	14,2	70,4	15,4	Itàlia	24,4	69,6	6,0
Nova Zelanda	16,0	67,6	16,4	Grècia	23,8	72,1	4,1
Holanda	13,1	74,8	12,1	Portugal	25,3	72,0	2,7
Austràlia	14,2	72,3	13,4	Bulgària	38,4	57,9	3,7
Xina-Macao	9,5	82,3	8,2	Israel	39,6	56,2	4,2
Alemanya	15,4	70,7	13,8	Sèrbia	37,1	61,3	1,6
Hongria	12,5	76,4	11,1	Jordània	38,8	59,2	2,0
Regne Unit	17,3	67,6	15,2	Xile	42,7	55,2	2,1
Àustria	15,1	72,9	12,0	Romania	43,8	55,4	0,8
Liechtenstein	14,2	74,7	11,1	Turquia	47,7	50,8	1,5
Corea	13,6	77,7	8,7	Uruguai	45,2	53,1	1,7
Suècia	15,6	73,9	10,5	Tailàndia	47,0	52,6	0,4
Suïssa	17,4	72,3	10,3	Montenegro	48,3	51,3	0,4
Polònia	16,2	74,4	9,5	Azerbaidjan	50,4	49,5	0,1
Irlanda	17,1	72,5	10,4	Mèxic	52,8	46,8	0,4
Bèlgica	19,4	71,0	9,6	Indonèsia	60,8	39,1	0,0
Dinamarca	17,6	73,6	8,8	Brasil	61,3	37,9	0,8
Rep. d'Eslovàquia	17,1	74,3	8,6	Argentina	58,0	41,5	0,5
Mitjana OCDE	19,6	70,7	9,8	Tunísia	63,7	36,1	0,1
Noruega	19,5	72,2	8,3	Colòmbia	63,9	35,9	0,2
Lituània	19,6	73,1	7,3	Qatar	76,0	23,4	0,5
Croàcia	17,6	76,9	5,5	Kyrgyzstan	83,1	16,8	0,1
Catalunya	20,9	72,3	6,8				

Gràfic 4.12. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'explicació de fenòmens de científics dels països de la Unió Europea. PISA 2006



4.2.3. RENDIMENT EN ÚS D'EVIDÈNCIES CIENTÍFIQUES

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en ús d'evidències científiques és de 493 punts, que el situen en un nivell 3 de l'escala i que és:

- propera a la de l'alumnat de 9 països de la Unió Europea com són Dinamarca, Espanya, Hongria, Letònia, Lituània, Luxemburg, Polònia, República Txeca i Suècia;
- per sota de la de l'alumnat de 8 països de la Unió Europea com són Alemanya, Àustria, Bèlgica, Finlàndia, França, Holanda, Irlanda i el Regne Unit;
- per sobre de la de l'alumnat de 5 països de la Unió Europea com són Bulgària, Grècia, Itàlia, Portugal i República Eslovàquia.

En la competència d'ús d'evidències científiques, la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és de 493 punts i està lleugerament per sota de la mitjana de països de l'OCDE.

En aquesta competència d'ús d'evidències científiques, l'alumnat de Catalunya es classifica en un nivell 3 i, per tant, pot:

- seleccionar informació rellevant de dades que no siguin complexes o extreure pautes senzilles en resposta a una pregunta;
- proporcionar arguments a favor o en contra d'una determinada conclusió;
- determinar si la informació oferta és suficient per arribar a una conclusió;
- localitzar informació científica rellevant en un text;
- triar les conclusions apropiades;
- aplicar criteris senzills per arribar a conclusions o predir resultats;
- determinar si unes funcions donades són aplicables a un aparell o màquina concreta;
- realitzar les tasques dels nivells inferiors (vegeu la taula 4.11).

L'alumnat de Finlàndia és el que aconsegueix la puntuació mitjana més alta en aquesta competència (567 punts) i la més baixa és la de l'alumnat del país associat de Kirgíztan (288 punts).

La puntuació de l'alumnat de Catalunya es propera a la d'11 països, 9 de la Unió Europea com són Dinamarca, Espanya, Hongria, Letònia, Lituània, Luxemburg, Polònia, República Txeca i Suècia i 2 països de l'OCDE com són els Estats Units i Islàndia.

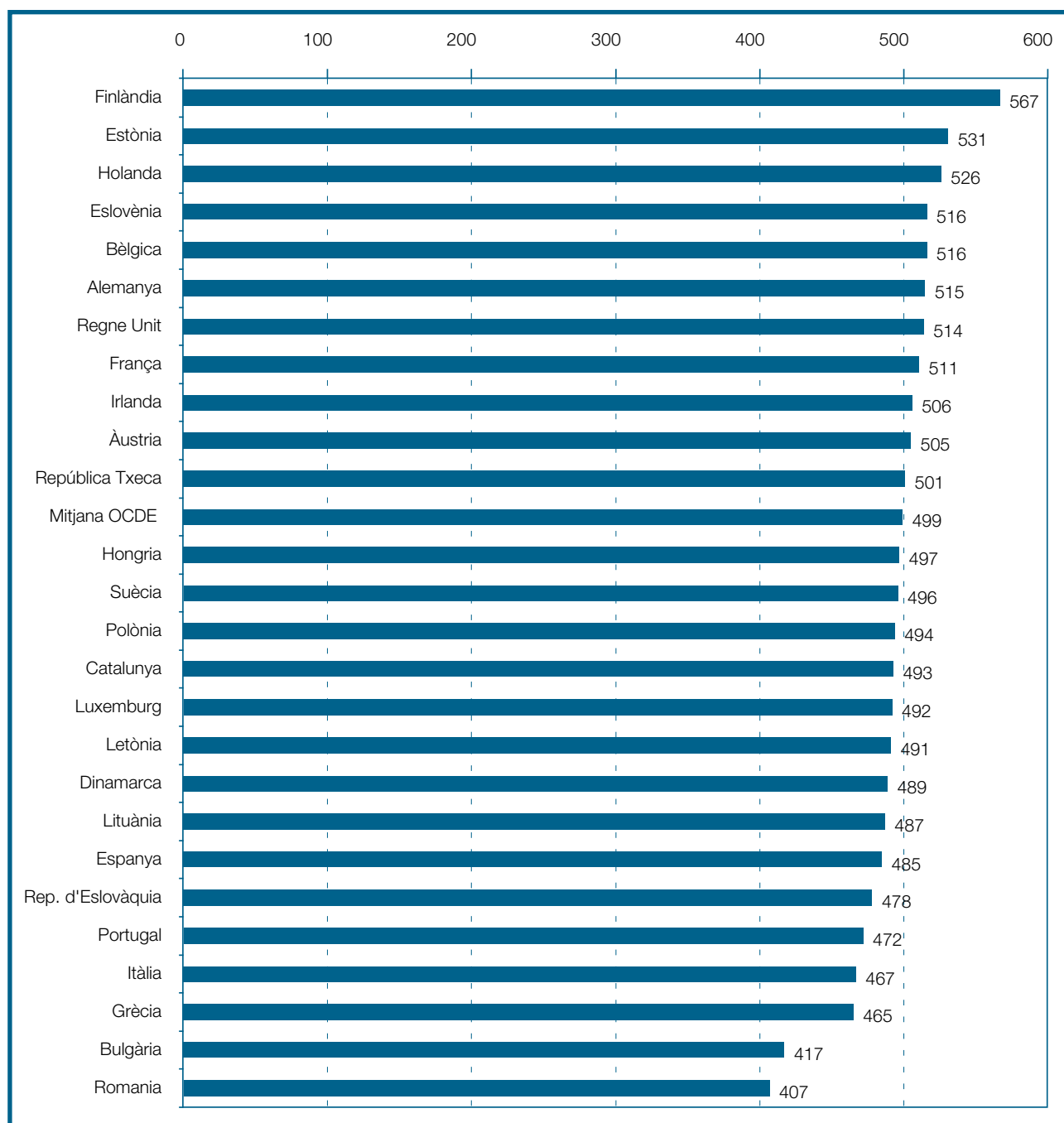
Taula 4.10. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en ús d'evidències científiques per països. PISA 2006

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Finlàndia	567	(2,3)	↑	↑	Dinamarca	489	(3,6)	↓	=
Japó	544	(4,2)	↑	↑	Estats Units	489	(5,0)	↓	=
Hong Kong-Xina	542	(2,7)	↑	↑	Lituània	487	(3,1)	↓	=
Canadà	542	(2,2)	↑	↑	Espanya	485	(3,0)	↓	=
Corea	538	(3,7)	↑	↑	Federació Russa	481	(4,2)	↓	↓
Nova Zelanda	537	(3,3)	↑	↑	Rep. d'Eslovàquia	478	(3,3)	↓	↓
Liechtenstein	535	(4,3)	↑	↑	Noruega	473	(3,6)	↓	↓
Xina Taipei	532	(3,7)	↑	↑	Portugal	472	(3,6)	↓	↓
Austràlia	531	(2,4)	↑	↑	Itàlia	467	(2,3)	↓	↓
Estònia	531	(2,7)	↑	↑	Grècia	465	(4,0)	↓	↓
Holanda	526	(3,3)	↑	↑	Israel	460	(4,7)	↓	↓
Suïssa	519	(3,4)	↑	↑	Xile	440	(5,1)	↓	↓
Eslovènia	516	(1,3)	↑	↑	Uruguai	429	(3,1)	↓	↓
Bèlgica	516	(3,0)	↑	↑	Sèrbia	425	(3,7)	↓	↓
Alemanya	515	(4,6)	↑	↑	Tailàndia	423	(2,6)	↓	↓
Regne Unit	514	(2,5)	↑	↑	Turquia	417	(4,3)	↓	↓
Macao-Xina	512	(1,2)	↑	↑	Bulgària	417	(7,5)	↓	↓
França	511	(3,9)	↑	↑	Romania	407	(6,0)	↓	↓
Irlanda	506	(3,4)	↑	↑	Montenegro	407	(1,3)	↓	↓
Àustria	505	(4,7)	=	↑	Jordània	405	(3,3)	↓	↓
República Txeca	501	(4,1)	=	=	Mèxic	402	(3,1)	↓	↓
Mitjana OCDE	499	(0,6)	•	=	Indonèsia	386	(7,3)	↓	↓
Hongria	497	(3,4)	=	=	Argentina	385	(7,0)	↓	↓
Suècia	496	(2,6)	=	=	Colòmbia	383	(3,9)	↓	↓
Polònia	494	(2,7)	↓	=	Tunísia	382	(3,7)	↓	↓
Catalunya	493	(5,9)	↓	•	Brasil	378	(3,6)	↓	↓
Luxemburg	492	(1,1)	↓	=	Azerbaidjan	344	(4,0)	↓	↓
Islàndia	491	(1,7)	↓	=	Qatar	324	(1,2)	↓	↓
Letònia	491	(3,4)	↓	=	Kyrgyzstan	288	(3,8)	↓	↓
Croàcia	490	(3,0)	↓	=					

(↑) (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la mitjana de l'OCDE o de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de l'OCDE o de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.13. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en ús d'evidències científiques dels països de la Unió Europea. PISA 2006



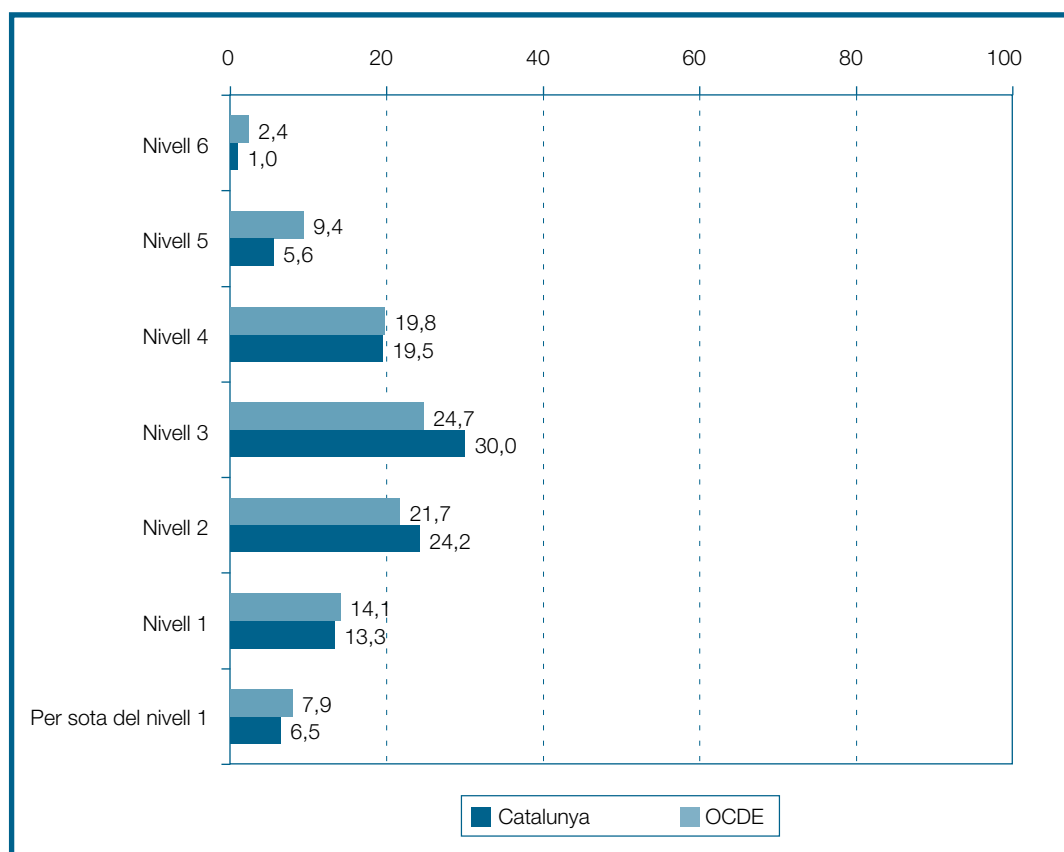
Segons els nivells de l'escala d'ús d'evidències científiques, un 93,6% de l'alumnat de Catalunya és capaç de realitzar tasques senzilles (nivell 1) i un 1% pot fer tasques associades al nivell més alt o nivell 6. En el cas de la mitjana de països de l'OCDE, un 92,1% pot fer tasques senzilles (nivell 1) i un 2,4% se situa en el nivell 6.

Taula 4.11. Distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en els nivells de l'escala d'ús d'evidències científiques. PISA 2006

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
2,4%	2,4%	Nivell 6 (>707,93)	L'alumnat mostra habilitats per comparar i diferenciar l'explicació pertinent examinant les proves que la recolzen. Pot argumentar sintetitzant les proves obtingudes de diverses fonts. Les tasques que és capaç de realitzar són: reconèixer que una varietat d'hipòtesis pot derivar-se d'una mateixa evidència, contrastar hipòtesis per posar de manifest allò evident i construir una argumentació lògica utilitzant dades obtingudes de diverses fonts.	1%	1%
9,4%	11,8%	Nivell 5 (633,33-707,93)	L'alumnat és capaç d'interpretar informacions provinents de conjunts de dades presentades en diferents formats. Pot identificar i explicar les seves diferències i semblances i treure conclusions basades en les dades i en la seva combinació. Les tasques que pot realitzar són: comparar i analitzar les dades de forma gràfica, reconèixer i analitzar les relacions entre dades de diferent format (gràfics i altres) on la variable estudiada difereix i avançar judicis sobre la validesa de les conclusions basant-se en unes anàlisis de dades.	5,6%	6,6%
19,8%	31,6%	Nivell 4 (558,73-633,33)	L'alumnat interpreta un conjunt de dades en un nombre de formats, bé de forma tabular, gràfica o en forma de diagrama, resumint-los i donant pautes rellevants. Utilitza les dades per avançar conclusions, pot també determinar si les dades recolzen determinades afirmacions sobre els fenòmens. Les tasques a realitzar són ubicar parts rellevants dels gràfics i fer comparacions per respondre preguntes concretes, entendre com es controla l'anàlisi de resultats i les conclusions d'una investigació i interpretar una taula que tingui dues variables relacionant-les raonablement. Per últim, pot identificar les característiques de dispositius tècnics senzill mitjançant la seva representació en forma de diagrama i els conceptes científics generals, així com treure conclusions del seu mètode de funcionament.	19,5%	26,1%
24,7%	56,3%	Nivell 3 (484,14-558,73)	L'alumnat és capaç de seleccionar informació rellevant de dades que no siguin complexes o extreure pautes senzilles en resposta a una pregunta o proporcionar arguments a favor o en contra d'una determinada conclusió. També pot determinar si la informació oferta és suficient per arribar a una conclusió. Les tasques que comporta aquest nivell són localitzar informació científica rellevant en un text, triar les conclusions apropiades, aplicar criteris senzills per arribar a conclusions o predir resultats. Per últim, pot determinar si unes funcions donades són aplicables a un aparell o màquina concreta.	30%	56,1%
21,7%	78%	Nivell 2 (409,54-484,14)	L'alumnat reconeix els trets generals d'un gràfic si es proporcionen les claus corresponents i pot senyalar alguna característica òbvia davant un gràfic o una taula que recolzi una afirmació determinada. També reconeix i selecciona les funcions aplicables a artefactes de la vida quotidiana. Pot comparar dues columnes en una taula de mesures senzilla indicant les diferències i assenyalar la tendència d'una línia o d'un gràfic.	24,2%	80,3%

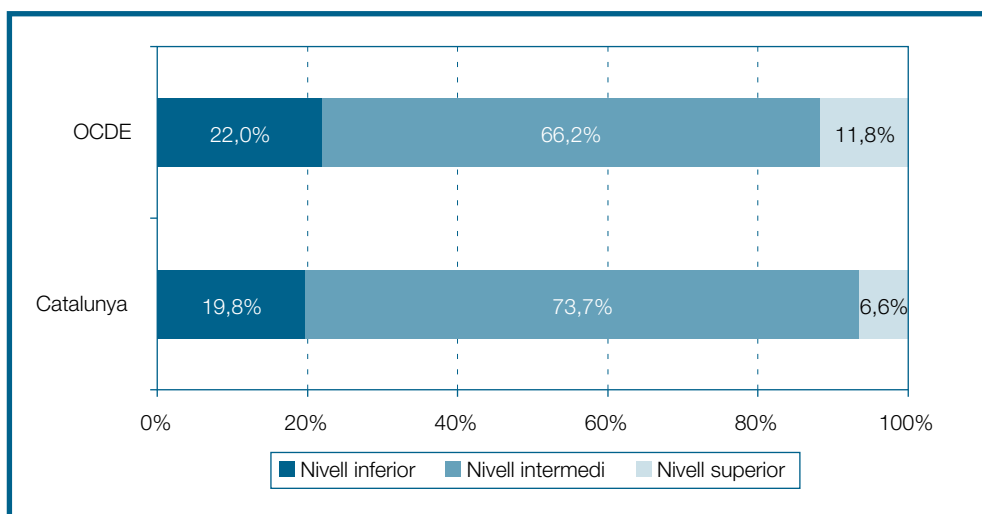
14,1% 92,1%	Nivell 1 (334,94-409,54)	L'alumnat pot extreure informació d'una plantilla o diagrama relacionat amb un context quotidià. Treu informació d'un gràfic de barres quan se li demanen simples comparacions entre les dimensions de les barres donant significat a la diferència de mides. En general, l'alumnat atribueix una causa-efecte en contextos amb els quals està familiaritzat, per exemple, les fluctuacions dels resultats de les turbines eòliques poden ser atribuïdes als canvis en la força del vent.	13,3% 93,6%
7,9% 100%	Per sota del nivell 1 (<334,94)		6,5% 100%

Gràfic 4.14. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situats en els nivells de l'escala d'ús d'evidències científiques. PISA 2006



Si s'agrupen en tres grans blocs els nivells de competència d'aquesta escala d'ús d'evidències científiques, s'observa que un 73,7% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4) mentre que a la mitjana de països de l'OCDE hi ha un 66,2% d'alumnat. En el nivell superior (nivells 5 i 6) a Catalunya hi ha un 6,6% de l'alumnat i a l'OCDE un 11,8%. En el nivell inferior (nivells 1 i per sota de l'1), a Catalunya hi ha un 19,8% i a l'OCDE un 22,0%.

Gràfic 4.15. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'ús d'evidències científiques. PISA 2006



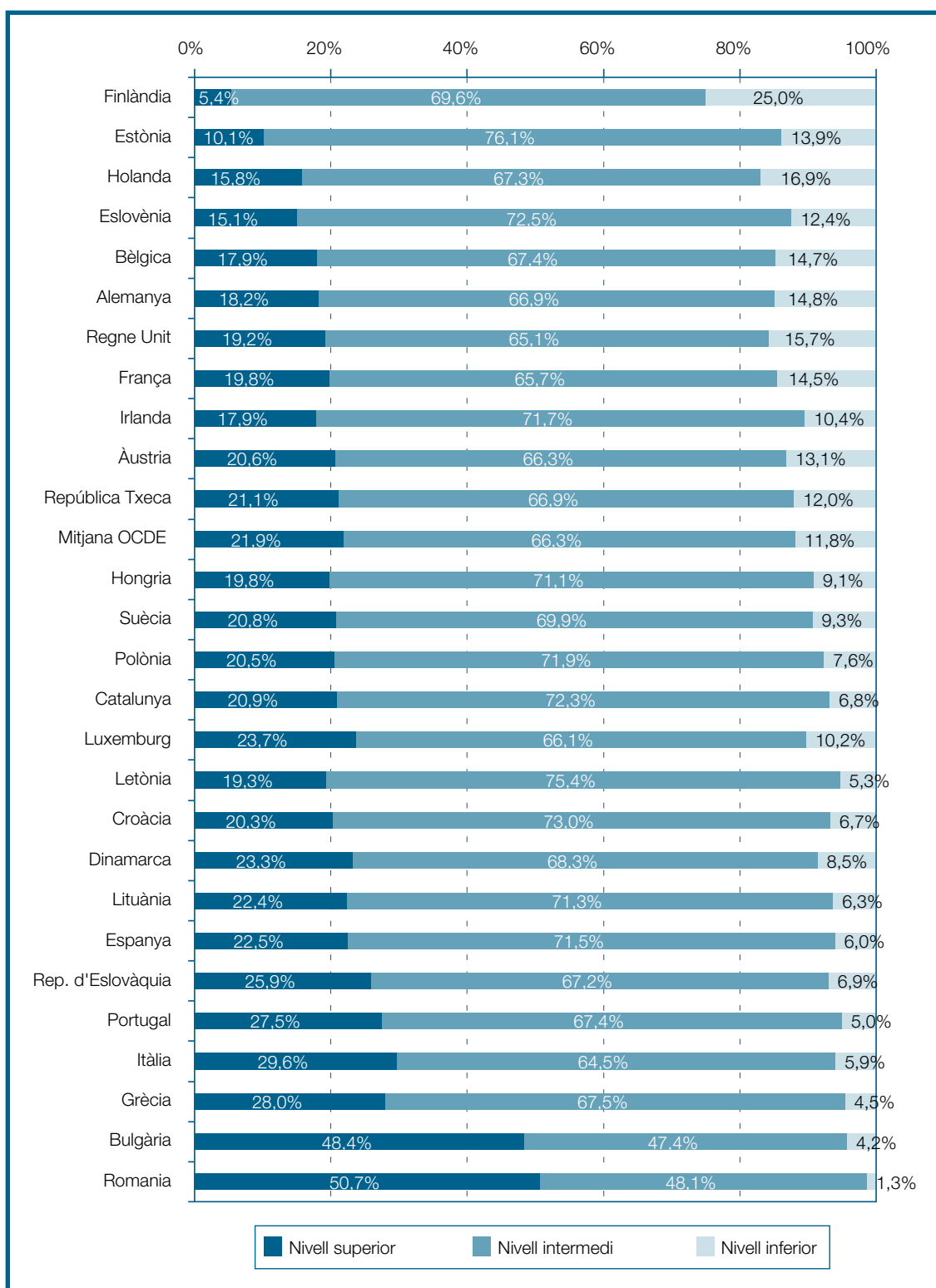
En comparació amb altres països participants, el percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que se situa en el nivell intermedi i la distribució per nivells s'assembla a la d'Espanya i a la d'altres països de l'OCDE com Islàndia i Noruega.

L'alumnat de Catalunya obté una puntuació més alta que la de països de la Unió Europea com Bulgària i Romania, d'altres de l'OCDE com Mèxic i Turquia.

Taula 4.12. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'ús d'evidències científiques per països. PISA 2006

Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Finlàndia	5,4%	69,6%	25%	Dinamarca	23,3%	68,3%	8,5%
Japó	13,3%	63,8%	22,9%	Estats Units	26,1%	62,7%	11,2%
Hong Kong-Xina	10,3%	71,8%	17,9%	Lituània	22,4%	71,3%	6,3%
Canadà	10,2%	72%	17,8%	Espanya	22,5%	71,5%	6%
Corea	11,1%	71,1%	17,8%	Federació Russa	24%	69,4%	6,6%
Nova Zelanda	15,4%	62,2%	22,4%	Rep. d'Eslovàquia	25,9%	67,2%	6,9%
Liechtenstein	13,6%	65,7%	20,7%	Noruega	28,5%	64,7%	6,8%
Xina Taipei	13%	71,3%	15,7%	Portugal	27,5%	67,4%	5%
Austràlia	13,4%	69,4%	17,2%	Itàlia	29,6%	64,5%	5,9%
Estònia	10,1%	76,1%	13,9%	Grècia	28%	67,5%	4,5%
Holanda	15,8%	67,3%	16,9%	Israel	36,3%	53,4%	10,3%
Suïssa	17%	68,2%	14,8%	Xile	39,9%	56,9%	3,1%
Eslovènia	15,1%	72,5%	12,4%	Uruguai	42,1%	55,5%	2,3%
Bèlgica	17,9%	67,4%	14,7%	Sèrbia	44,1%	54,3%	1,5%
Alemanya	18,2%	66,9%	14,8%	Tailàndia	45,5%	53,2%	1,2%
Regne Unit	19,2%	65,1%	15,7%	Turquia	49,4%	49%	1,7%
Macao-Xina	11,8%	81,3%	6,9%	Bulgària	48,4%	47,4%	4,2%
França	19,8%	65,7%	14,5%	Romania	50,7%	48,1%	1,3%
Irlanda	17,9%	71,7%	10,4%	Montenegro	52,3%	47%	0,7%
Àustria	20,6%	66,3%	13,1%	Jordània	50,9%	48,3%	0,8%
República Txeca	21,1%	66,9%	12%	Mèxic	52,8%	46,7%	0,5%
Mitjana OCDE	21,9%	66,3%	11,8%	Indonèsia	63,1%	36,8%	0,1%
Hongria	19,8%	71,1%	9,1%	Argentina	56,4%	42,6%	1%
Suècia	20,8%	69,9%	9,3%	Colòmbia	61%	38,8%	0,2%
Polònia	20,5%	71,9%	7,6%	Tunísia	61,5%	38,2%	0,3%
Catalunya	20,9%	72,3%	6,8%	Brasil	63,3%	35,8%	0,9%
Luxemburg	23,7%	66,1%	10,2%	Azerbaidjan	81,2%	18,8%	0%
Islàndia	23,6%	66,7%	9,7%	Qatar	81,7%	17,6%	0,7%
Letònia	19,3%	75,4%	5,3%	Kyrgyzstan	87,9%	12%	0,1%
Croàcia	20,3%	73%	6,7%				

Gràfic 4.16. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'ús d'evidències científiques dels països de la Unió Europea. PISA 2006



4.3. Rendiment en coneixements científics

4.3.1. RENDIMENT EN CONEIXEMENT *DE* LA CIÈNCIA

El PISA 2006 no dóna una puntuació global sobre rendiment en coneixement *de* la ciència, però sí que dóna dades de tres de les quatre categories incloses en aquest coneixement: sistemes físics, sistemes vius i sistemes de la Terra i de l'espai. No hi ha puntuació sobre sistemes tecnològics.

Taula 4.13. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en coneixement *de* la ciència a Catalunya i l'OCDE. PISA 2006

Coneixement <i>de</i> la ciència	Puntuació mitjana			
	Catalunya	Error típic	Països de l'OCDE	Error típic
Sistemes físics	483	(4,1)	500	(0,5)
Sistemes vius	490	(4,5)	502	(0,5)
Sistemes de la Terra i l'espai	502	(5,3)	500	(0,5)

4.3.2. RENDIMENT EN CONEIXEMENT *SOBRE* LA CIÈNCIA

El PISA 2006 dóna una puntuació global sobre rendiment en coneixement *sobre* la ciència, però no de les categories incloses en aquest coneixement, que són la recerca científica i les explicacions científiques.

Taula 4.14. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en coneixement *sobre* la ciència a Catalunya i l'OCDE. PISA 2006

	Puntuació mitjana			
	Catalunya	Error típic	Països de l'OCDE	Error típic
Coneixement <i>sobre</i> la ciència	493	(4,3)	500	(0,5)

4.4. Rendiment segons les actituds de l'alumnat envers les ciències

El PISA 2006 avalua les actituds de l'alumnat de 15 anys envers les ciències mitjançant la valoració de tres aspectes: l'interès per la ciència, el suport a la recerca científica i el sentit de la responsabilitat. Tanmateix, només s'obtenen puntuacions sobre dos de les tres actituds valorades: l'interès per la ciència i el suport a la recerca científica.

La interpretació de les escales d'actituds és sorprenent, ja que no hi ha coincidència amb els resultats de les escales de competència científica. Cal destacar que en la majoria de països la correlació entre el rendiment i l'actitud d'interès per la ciència és negativa.

Taula 4.15. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en actituds a Catalunya i els països de l'OCDE.
PISA 2006

Coneixement de la ciència	Puntuació mitjana			
	Catalunya	Error típic	Països de l'OCDE	Error típic
Interès per la ciència	529	(3,5)	500	(0,3)
Suport a la recerca científica	519	(4)	500	(0,8)

4.5. Rendiment en competència científica de les comunitats autònomes

4.5.1. RENDIMENT GLOBAL EN COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

Com ja s'ha dit, en el PISA 2006 participen 10 comunitats autònomes amb ampliació de mostra: Andalusia, Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Catalunya, Galícia, la Rioja, Navarra i el País Basc (vegeu IE, 2007; 1SEI-IVEI, 2008). La resta de comunitats autònomes no ha ampliat mostra, per la qual cosa la seva puntuació s'inclou en la mitjana d'Espanya.

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica és similar a la del País Basc, per sobre de la d'Andalusia i per sota de la de set comunitats autònomes que van ampliar mostra (Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, la Rioja i Navarra).

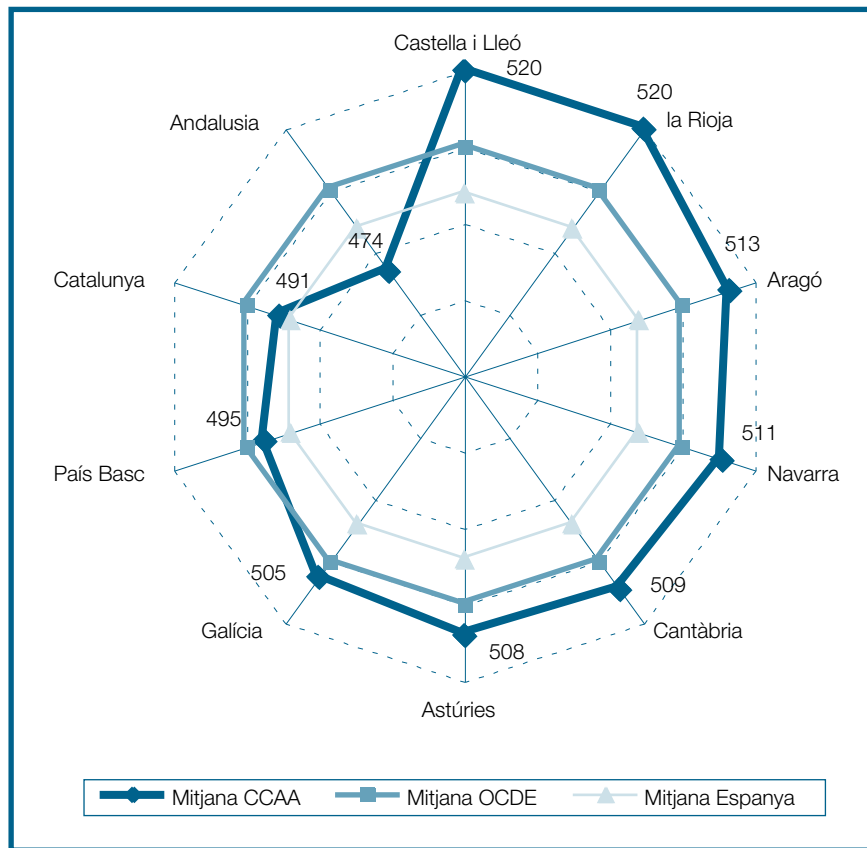
Taula 4.16. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència científica de les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Castella i Lleó	520	3,9	↑
la Rioja	520	2,5	↑
Aragó	513	3,9	↑
Navarra	511	2,9	↑
Cantàbria	509	3,6	↑
Astúries	508	4,9	↑
Galícia	505	3,4	↑
País Basc	495	3,5	=
Catalunya	491	5,1	-
Andalusia	474	4,0	↓
Espanya	488	2,6	
Mitjana OCDE	500	0,5	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.17. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència científica de les comunitats autònomes. PISA 2006



La taula 4.17 mostra com es distribueix l'alumnat de les comunitats autònomes participants en els sis nivells de l'escala de competència científica. Com es pot apreciar, la distribució de l'alumnat de Catalunya és molt similar a la del País Basc.

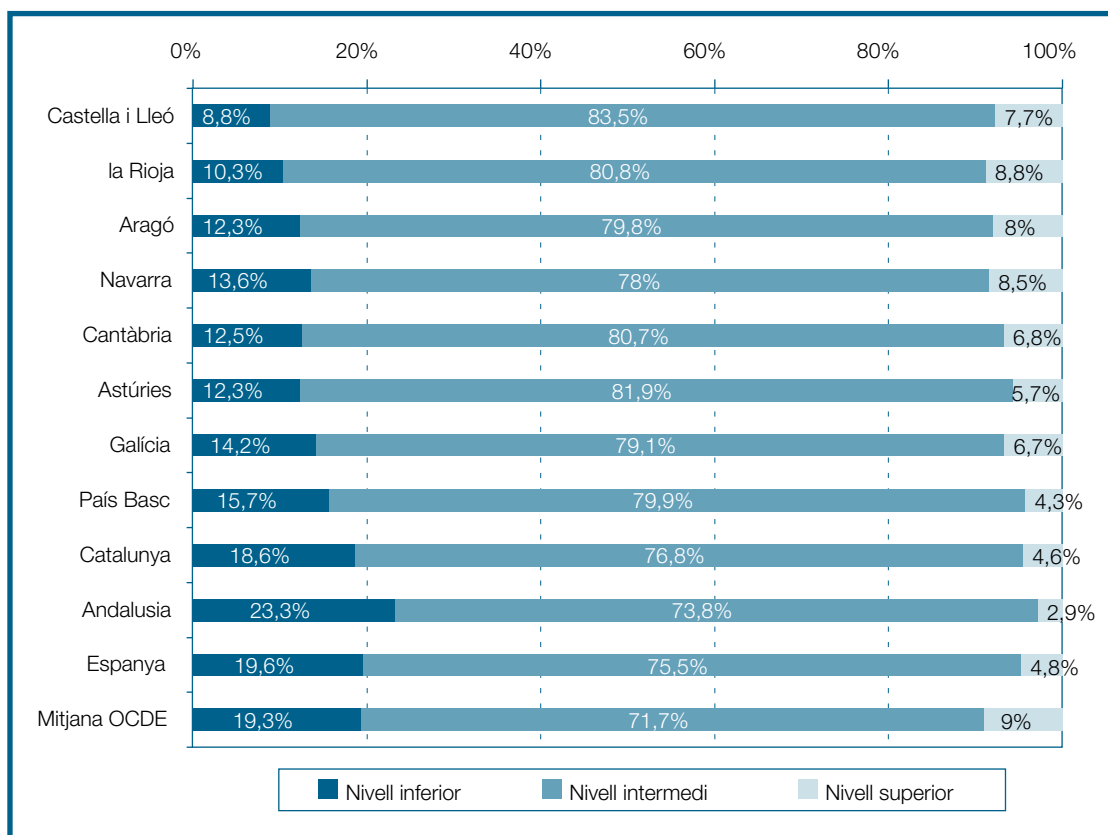
També es palesa que a Catalunya hi ha un percentatge alt d'alumnat en els nivells inferiors i més baix en els nivells superiors respecte a les comunitats que tenen puntuacions globals més altes.

Taula 4.17. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat a cada nivell de l'escala de competència científica a les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Castella i Lleó	0,9%	7,9%	24,4%	34%	25,1%	7,1%	0,6%
la Rioja	2%	8,3%	23,3%	32,4%	25,1%	8%	0,8%
Aragó	2,4%	9,9%	24,3%	31%	24,5%	7,2%	0,8%
Navarra	2%	11,6%	24,9%	30,6%	22,5%	7,6%	0,9%
Cantàbria	2,9%	9,6%	24,8%	33,1%	22,8%	6,4%	0,4%
Astúries	2,3%	10%	24,8%	35%	22,1%	5,2%	0,5%
Galícia	2,8%	11,4%	26,9%	30,8%	21,4%	6%	0,7%
País Basc	3,2%	12,5%	27,9%	33,5%	18,5%	4%	0,3%
Catalunya	4,7%	13,9%	26,2%	31,7%	18,9%	4,2%	0,4%
Andalusia	5,9%	17,4%	30,2%	29%	14,6%	2,8%	0,1%
Espanya	4,7%	14,9%	27,4%	30,2%	17,9%	4,5%	0,3%
Mitjana OCDE	5,2%	14,1%	24%	27,4%	20,3%	7,7%	1,3%

Si s'agrupen en tres grans blocs els diferents nivells de l'escala de competència científica, s'observa que un 76,8% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 4,6% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 18,6% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1).

Gràfic 4.18. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència científica a les comunitats autònomes. PISA 2006



4.5.2. RENDIMENT PARCIAL PER CADA COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

• RENDIMENT EN IDENTIFICACIÓ DE TEMES CIENTÍFICS

En identificació de temes científics, com en el global de la competència científica, la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és similar a la del País Basc, està per sobre de la d'Andalusia i per sota de la d'Astúries, Aragó, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, la Rioja i Navarra.

En la identificació de temes científics Catalunya té una puntuació mitjana similar a la del País Basc, per sobre d'Andalusia i per sota de les altres set comunitats autònomes participants en l'estudi PISA 2006 (Astúries, Aragó, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, la Rioja i Navarra).

Catalunya queda per sota de la mitjana de l'OCDE, com Andalusia i el País Basc, mentre que les altres comunitats autònomes que han ampliat mostra obtenen puntuacions que se situen per sobre.

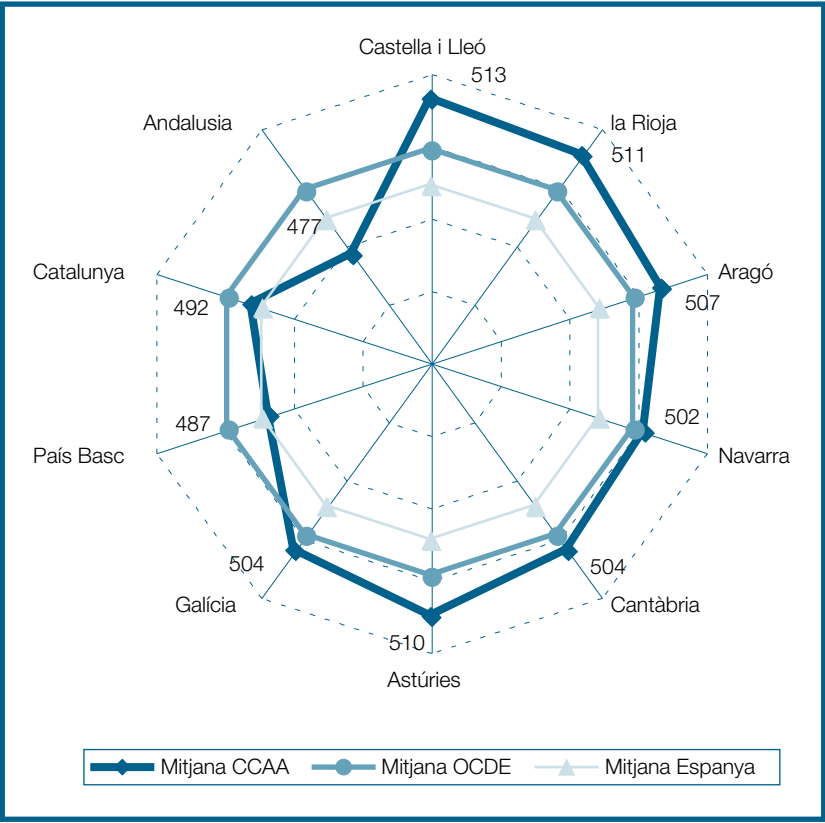
Taula 4.18. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en identificació de temes científics a les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats Autònomes	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Castella i Lleó	513	5,5	↑
la Rioja	511	2,6	↑
Aragó	507	4,6	↑
Navarra	502	3,0	↑
Cantàbria	504	3,8	↑
Astúries	510	4,3	↑
Galícia	504	4,1	↑
País Basc	487	3,5	=
Catalunya	492	4,5	-
Andalusia	477	3,7	↓
Espanya	489	2,4	
Mitjana OCDE	499	0,5	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.19. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en identificació de temes científics a les comunitats autònomes. PISA 2006



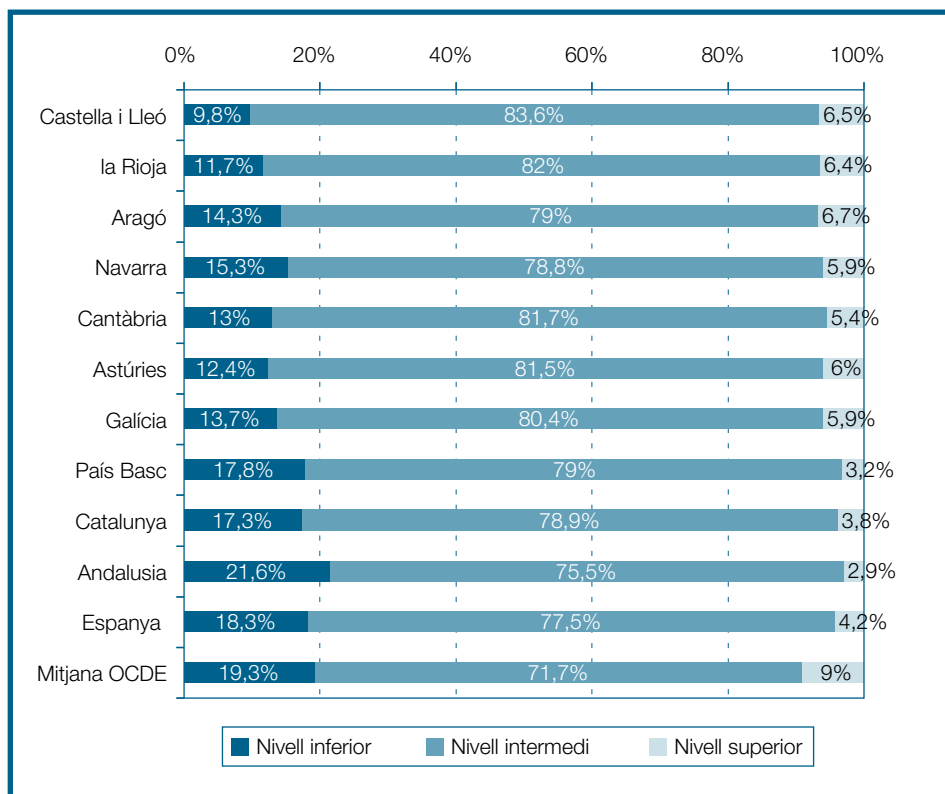
La taula 4.19 exposa com es distribueix per nivells en l'escala d'identificació de temes científics l'alumnat de les comunitats autònomes participants a PISA 2006. Com es pot observar, en totes les comunitats autònomes hi ha un percentatge molt baix d'alumnat en el nivell 6 de l'escala mentre que gairebé en totes el gruix de l'alumnat se situa en els nivells intermedis.

Taula 4.19. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat a cada nivell de l'escala d'identificació de temes científics a les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Castella i Lleó	1,4	8,4	26,2	35,1	22,3	5,8	0,7
la Rioja	2,7	9,0	23,9	34,9	23,2	6,0	0,4
Aragó	3,2	11,1	24,7	31,7	22,6	6,2	0,5
Navarra	2,8	12,5	25,7	32,0	21,1	5,6	0,3
Cantàbria	3,3	9,7	26,2	34,6	20,9	4,8	0,6
Astúries	2,4	10,0	23,5	35,5	22,5	5,6	0,4
Galícia	3,4	10,3	26,6	32,0	21,8	5,3	0,6
País Basc	4,2	13,6	29,4	33,2	16,4	3,0	0,2
Catalunya	4,6	12,7	25,6	34,6	18,7	3,6	0,2
Andalusia	5,3	16,3	31,0	29,9	14,6	2,7	0,2
Espanya	4,5	13,8	27,9	32,1	17,5	3,9	0,3
Mitjana OCDE	5,2	14,1	24	27,4	20,3	7,7	1,3

Si s'agrupen en tres grans blocs els diferents nivells de l'escala d'identificació de temes científics, s'observa que un 78,9% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 3,8% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 17,3% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1).

Gràfic 4.20. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'identificació de temes científics a les comunitats autònomes. PISA 2006



• RENDIMENT EN EXPLICACIÓ DE FENÒMENS CIENTÍFICS

En l'explicació de fenòmens científics la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és similar a la del País Basc, per sobre de la d'Andalusia i per sota de la de les altres set comunitats autònomes participants a PISA 2006 (Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, la Rioja i Navarra).

En l'explicació de fenòmens científics Catalunya té una puntuació semblant a la del País Basc, per sobre d'Andalusia i per sota de les altres set comunitats autònomes participants.

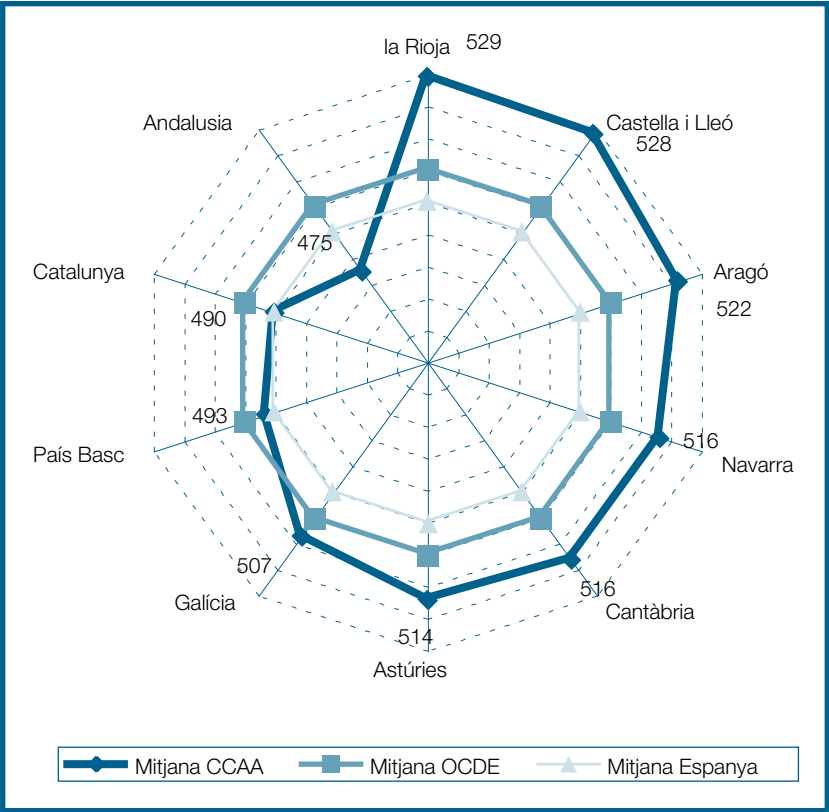
Taula 4.20. Puntuacions mitjanes d'alumnat de 15 anys en explicació de fenòmens científics a les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
la Rioja	529	(2,5)	↑
Castella i Lleó	528	(3,7)	↑
Aragó	522	(3,5)	↑
Navarra	516	(3,6)	↑
Cantàbria	516	(3,3)	↑
Astúries	514	(5,0)	↑
Galícia	507	(3,8)	↑
País Basc	493	(3,4)	=
Catalunya	490	(5,3)	-
Andalusia	475	(4,2)	↓
Espanya	490	(2,4)	
Mitjana OCDE	500	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.21. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en explicació de fenòmens científics a les comunitats autònomes. PISA 2006



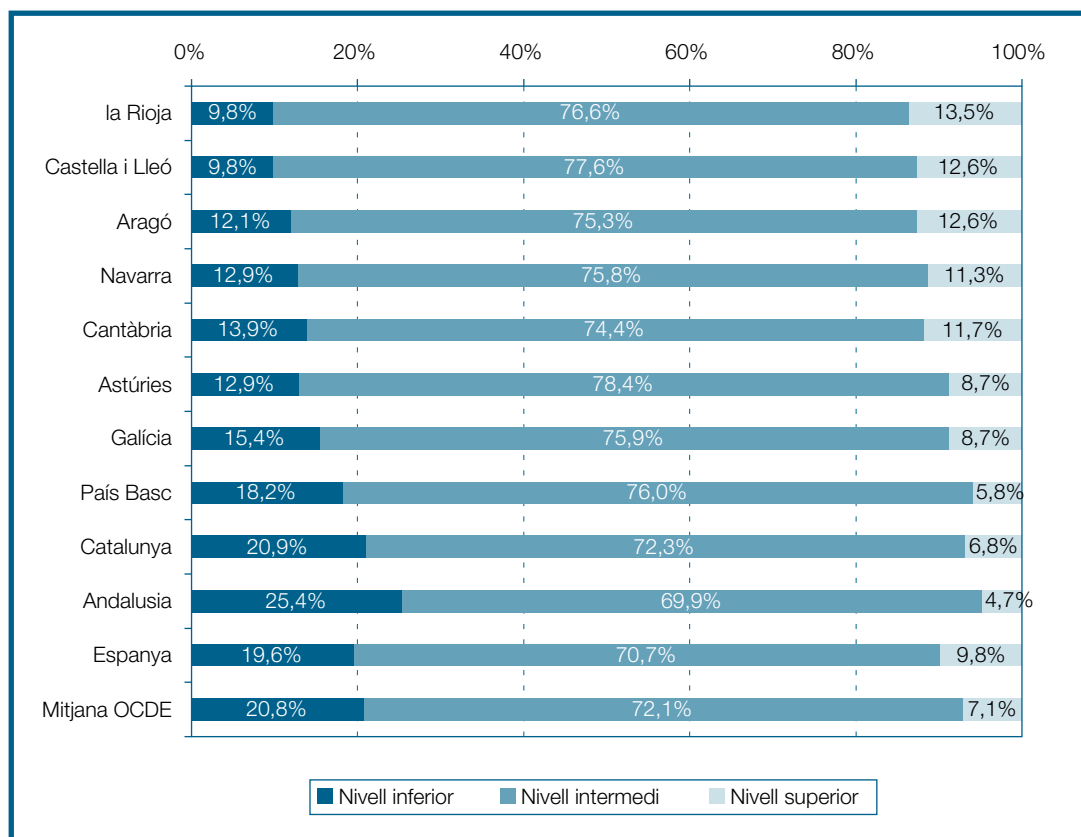
La taula 4.21 mostra com es distribueix per nivells en l'escala d'explicació de fenòmens científics l'alumnat de les comunitats autònomes participants a PISA 2006. Com es pot observar, a Catalunya i també a Andalusia i al País Basc, hi ha un percentatge molt baix d'alumnat en el nivell 6 de l'escala. En gairebé totes les comunitats autònomes el gruix de l'alumnat se situa en els nivells intermedis (2, 3 i 4).

Taula 4.21. Percentatge d'alumnat de 15 anys de les comunitats autònomes situat en cada nivell de l'escala d'explicació de fenòmens científics. PISA 2006

Comunitats autònomes	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
la Rioja	2,4	7,5	21,1	30,0	25,5	11,4	2,1
Castella i Lleó	1,6	8,3	22,0	30,0	25,6	10,7	1,8
Aragó	2,8	9,2	22,8	29,1	23,4	10,3	2,3
Navarra	3,1	9,8	23,8	29,9	22,1	9,8	1,5
Cantàbria	2,4	11,5	24,2	27,6	22,6	10,1	1,6
Astúries	2,1	10,9	23,6	32,1	22,6	7,3	1,4
Galícia	3,1	12,3	25,5	29,8	20,7	7,4	1,3
País Basc	4,4	13,8	27,3	30,7	18,0	5,1	0,7
Catalunya	6,1	14,9	25,5	28,4	18,4	5,9	0,9
Andalusia	7,6	17,8	27,4	27,6	14,9	4,1	0,6
Espanya	5,6	15,2	26,1	28,2	17,8	6,1	0,9
Mitjana OCDE	5,4	14,2	24,0	27,0	19,7	8,0	1,8

Si s'agrupen en tres grans blocs els diferents nivells de l'escala d'explicació de temes científics, es pot observar que un 72,3% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 6,8% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 20,9% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1).

Gràfic 4.22. Percentatge d'alumnat de 15 anys de les comunitats autònomes situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'explicació de fenòmens científics. PISA 2006



• RENDIMENT EN ÚS D'EVIDÈNCIES CIENTÍFIQUES

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en l'ús d'evidències científiques és similar a la d'Astúries, Cantàbria, Galícia i País Basc, per sobre de la d'Andalusia i per sota d'Aragó, Castella i Lleó, la Rioja i Navarra.

En ús d'evidències científiques l'alumnat de 15 anys de Catalunya té una puntuació mitjana similar a la d'Astúries, Cantàbria, Galícia i País Basc, per sobre de la d'Andalusia i per sota de quatre comunitats (Aragó, Castella i Lleó, la Rioja i Navarra).

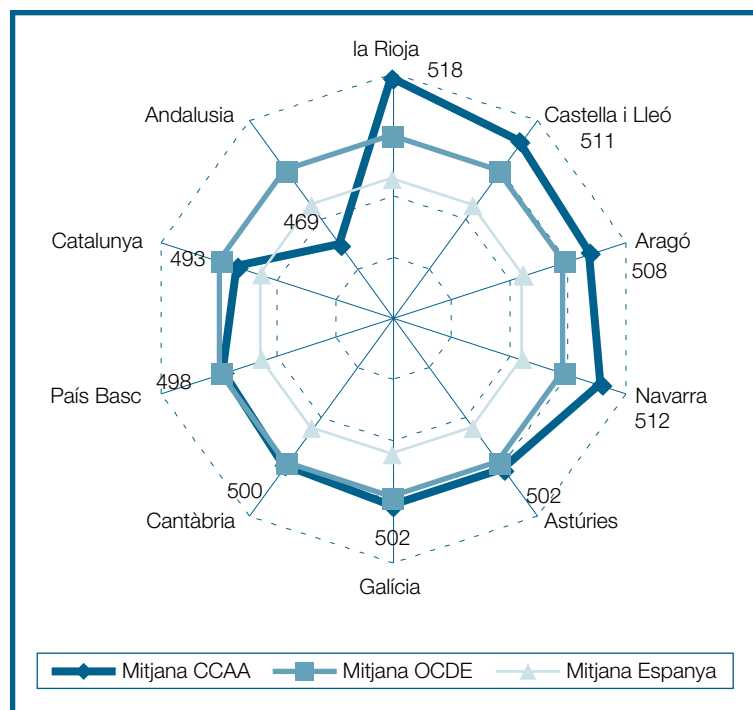
Taula 4.22. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en ús d'evidències científiques a les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
la Rioja	518	2,5	↑
Castella i Lleó	511	4,8	↑
Aragó	508	5,0	↑
Navarra	512	3,6	↑
Astúries	502	6,1	↑
Galícia	502	3,7	↑
Cantàbria	500	3,8	↑
País Basc	498	3,9	=
Catalunya	493	5,9	-
Andalusia	469	4,8	↓
Espanya	485	3,0	
Mitjana OCDE	499	0,6	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.23. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en ús d'evidències científiques a les comunitats autònomes. PISA 2006



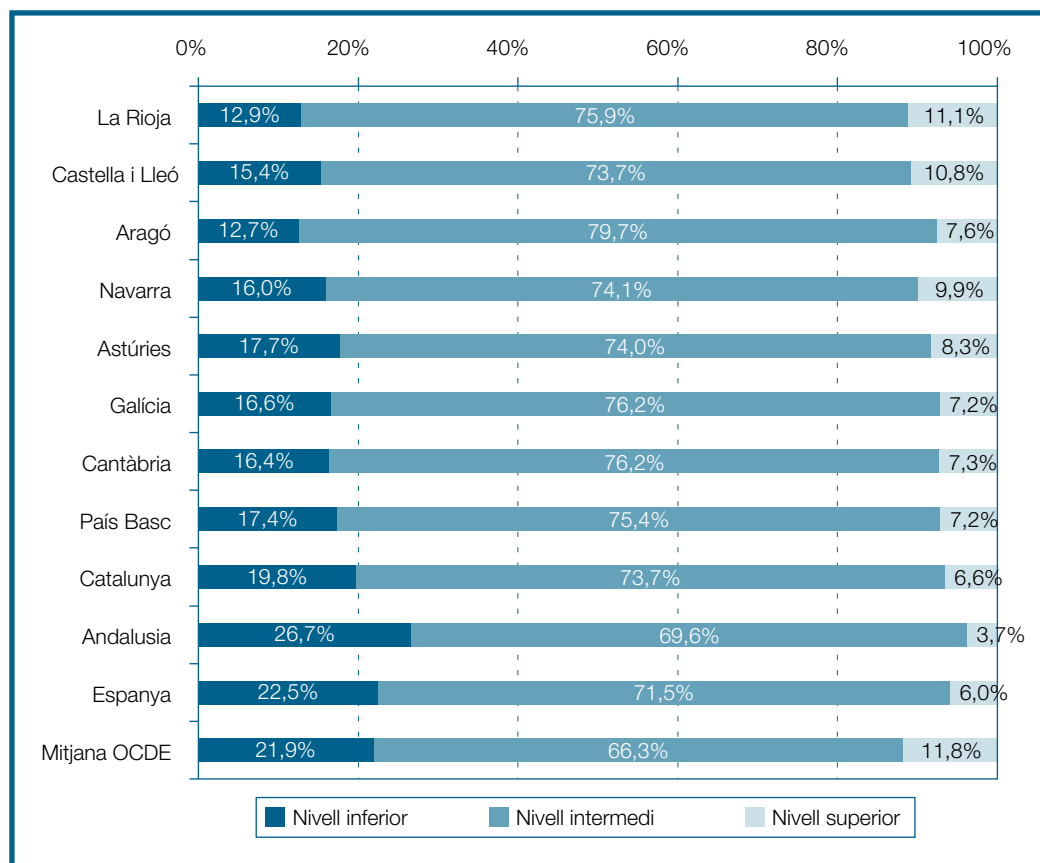
La taula 4.23 exposa com es distribueix per nivells en l'escala d'ús d'evidències científiques l'alumnat de les comunitats autònomes. S'observa que, com a la resta de competències, en totes les comunitats autònomes hi ha un percentatge molt baix d'alumnat en el nivell 6 de l'escala mentre que en gairebé totes el gruix de l'alumnat se situa en els nivells intermedis.

Taula 4.23. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en cada nivell de l'escala d'ús d'evidències científiques a les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
la Rioja	3,1	9,8	22,8	28,6	24,5	9,9	1,2
Castella i Lleó	3,5	11,9	23,1	29,3	21,4	9,2	1,6
Aragó	2,5	10,2	23,9	33,5	22,3	6,9	0,8
Navarra	4,6	11,4	23,5	28,1	22,5	9,0	0,9
Astúries	4,7	13,0	24,2	28,6	21,2	7,2	1,1
Galícia	4,9	11,7	22,9	32,6	20,7	6,3	0,9
Cantàbria	4,7	11,7	24,5	31,5	20,3	6,7	0,7
País Basc	5,3	12,1	25,0	30,4	20,0	6,3	0,8
Catalunya	6,5	13,3	24,2	30,0	19,5	5,6	1,0
Andalusia	9,5	17,2	27,5	26,8	15,3	3,3	0,4
Espanya	7,2	15,3	25,5	28,0	18,0	5,2	0,7
Mitjana OCDE	7,9	14,1	21,7	24,7	19,8	9,4	2,4

Si s'agrupen en tres grans blocs els diferents nivells de l'escala d'ús d'evidències científiques, s'observa que un 73,7% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 6,6% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 19,8% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1).

Gràfic 4.24. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'ús d'evidències científiques a les comunitats autònomes. PISA 2006



4.6. Rendiment en competència científica de les regions europees

4.6.1. RENDIMENT GLOBAL EN COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica (491 punts) és similar a la de les regions italianes de Llombardia i Ligúria i a la regió belga valona. Es troba per sobre de la puntuació de les regions italianes de Basilicata, Sardenya i Pulla i per sota de 14 regions europees: Finlàndia (finlandesa i sueca), Bèlgica (flamenca i alemanya), Friül Venècia Júlia, Bolzano, Veneto, Trento, Emília-Romanya, Piemont, Anglaterra, Escòcia, Irlanda del Nord i Gal·les.

Els 491 punts que obté l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica és una puntuació similar a l'obtinguda per l'alumnat de les regions italianes de Llombardia i Ligúria i la regió valona de Bèlgica i està per sobre de les regions italianes de Basilicata, Sardenya i Pulla i per sota de 14 regions Finlàndia (finlandesa i sueca), Bèlgica (flamenca i alemanya), les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Bolzano, Vèneto, Trento, Emília-Romanya i Piemont, així com Anglaterra, Escòcia, Irlanda del Nord i Gal·les.

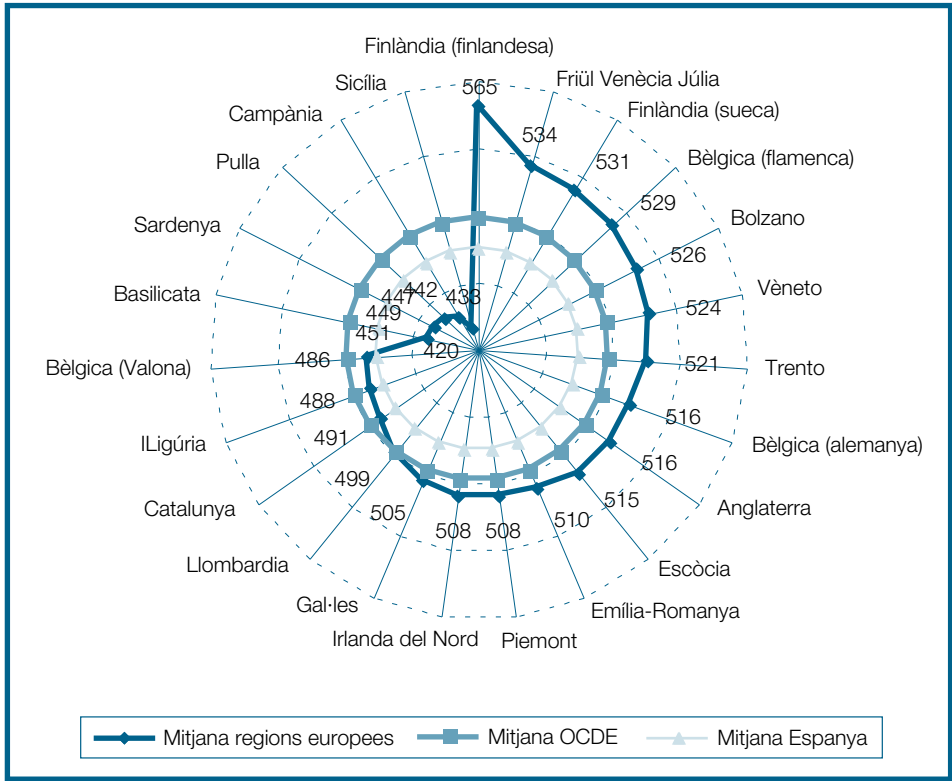
Taula 4.24. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència científica a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Finlàndia (finlandesa)	565	(2,1)	↑
Friül Venècia Júlia	534	(3,3)	↑
Finlàndia (sueca)	531	(6,2)	↑
Bèlgica (flamenca)	529	(3,2)	↑
Bolzano	526	(2,0)	↑
Vèneto	524	(5,4)	↑
Trento	521	(2,0)	↑
Bèlgica (alemanya)	516	(2,9)	↑
Anglaterra	516	(2,7)	↑
Escòcia	515	(4,0)	↑
Emília-Romanya	510	(3,7)	↑
Piemont	508	(4,7)	↑
Irlanda del Nord	508	(3,3)	↑
Gal·les	505	(3,5)	↑
Llombardia	499	(6,2)	=
Catalunya	491	(5,1)	•
Ligúria	488	(6,7)	=
Bèlgica (valona)	486	(4,3)	=
Basilicata	451	(5,0)	↓
Sardenya	449	(6,1)	↓
Pulla	447	(4,3)	↓
Campània	442	(5,9)	↓
Sicília	433	(7,2)	↓
Espanya	488	(2,6)	
Mitjana OCDE	500	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.25. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència científica a les regions europees. PISA 2006



La taula 4.25 mostra com es distribueix l'alumnat de les regions europees en els diferents nivells de l'escala de competència científica.

Taula 4.25. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat a cada nivell de l'escala de competència científica a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Finlàndia (finlandesa)	2,7	8,9	18,4	28,8	28,9	11,2	1,1
Friül Venècia Júlia	1,9	7,9	21,5	31,8	26,4	9,5	1,1
Finlàndia (sueca)	9,7	26,0	32,9	23,4	7,0	1,1	0,0
Bèlgica (flamenca)	8,7	24,0	33,1	23,1	9,7	1,3	0,1
Bolzano	3,8	11,8	22,5	29,9	23,4	7,8	1,0
Vèneto	1,6	6,2	18,8	34,3	28,0	9,7	1,4
Trento	16,1	25,5	27,1	21,1	8,6	1,7	0,0
Bèlgica (alemanya)	6,4	14,9	24,8	29,8	18,5	5,1	0,5
Anglaterra	5,3	12,7	23,2	31,2	20,9	6,2	0,6
Escòcia	3,6	10,8	22,9	32,5	22,7	6,9	0,5
Emília-Romanya	2,7	10,1	19,8	30,7	26,0	9,6	1,2
Piemont	11,6	23,0	29,4	23,8	10,5	1,7	0,1
Irlanda del Nord	8,3	24,9	34,0	23,2	8,3	1,3	0,0
Gal·les	2,0	8,7	21,6	30,8	26,4	9,2	1,3
Catalunya	4,7	13,9	26,2	31,7	18,9	4,2	0,4
Llombardia	3,6	11,0	24,1	27,9	20,7	10,1	2,4
Ligúria	7,7	16,5	23,9	26,1	18,7	6,3	0,8
Bèlgica (valona)	3,1	12,4	21,2	28,1	23,4	10,5	1,4
Basilicata	0,5	3,4	13,3	29,0	32,4	17,3	4,1
Sardenya	2,0	7,4	19,2	31,2	28,7	10,3	1,1
Pulla	4,9	11,8	21,5	25,7	22,1	11,0	3,0
Campània	6,6	13,7	20,6	24,3	20,9	11,2	2,7
Sicília	4,5	13,6	24,3	26,9	19,8	9,0	1,9
Espanya	4,7	14,9	27,4	30,2	17,9	4,5	0,3
Mitjana OCDE	5,2	14,1	24	27,4	20,3	7,7	1,3

4.6.2. RENDIMENT PARCIAL PER A CADA COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

• RENDIMENT EN IDENTIFICACIÓ DE TEMES CIENTÍFICS

En identificació de temes científics, com en el global de la competència científica, la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és similar a la de Llombardia, Gal·les i la Bèlgica valona. Es troba per sobre de la puntuació de les regions italianes de Ligúria, Basilicata, Sardenya, Pulla, Campània i Sicília i per sota de la Finlàndia finlandesa i sueca, les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Trento, Vèneto, Emília-Romanya, Piemont i Bolzano, la Bèlgica flamenca i alemanya, Escòcia i Anglaterra.

En identificació de temes científics Catalunya té una puntuació mitjana similar a la de Llombardia, Gal·les i la Bèlgica valona. Es troba per sobre de la de les regions italianes de Ligúria, Basilicata, Sardenya, Pulla, Campània i Sicília i per sota de la Finlàndia finlandesa i sueca, les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Trento, Vèneto, Emília-Romanya, Piemont i Bolzano, la Bèlgica flamenca i alemanya, Escòcia i Anglaterra.

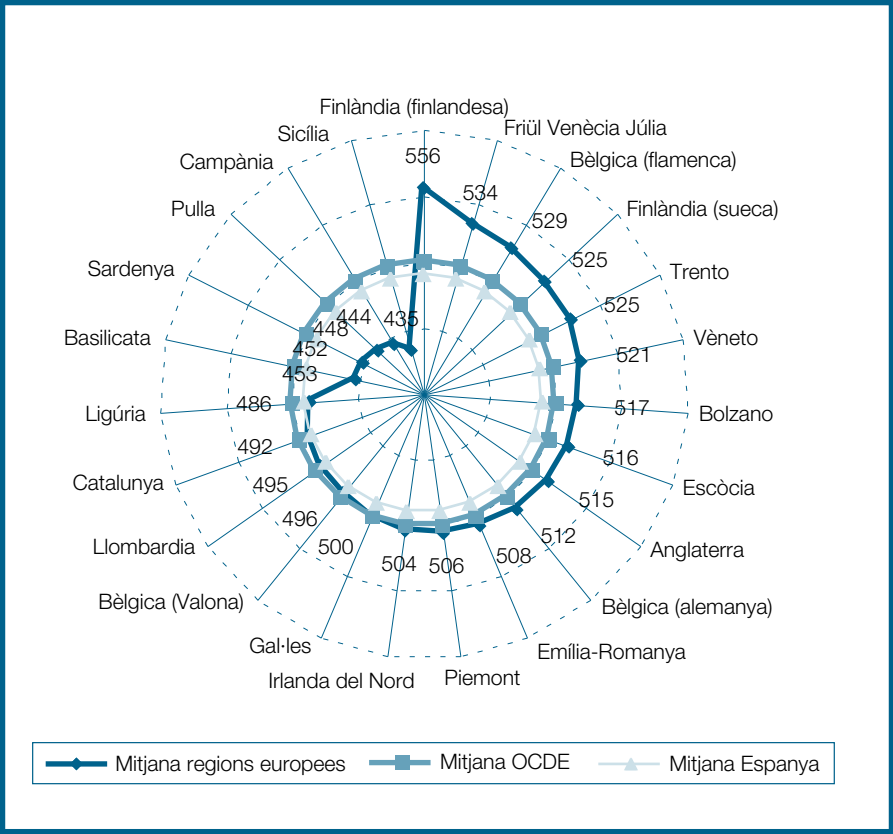
Taula 4.26. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en identificació de temes científics a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Finlàndia (finlandesa)	556	(2,3)	↑
Friül Venècia Júlia	534	(3,6)	↑
Bèlgica (flamenca)	529	(3,4)	↑
Finlàndia (sueca)	525	(6,5)	↑
Trento	525	(2,3)	↑
Vèneto	521	(5,0)	↑
Bolzano	517	(2,0)	↑
Escòcia	516	(4,1)	↑
Anglaterra	515	(2,8)	↑
Bèlgica (alemanya)	512	(2,7)	↑
Emília-Romanya	508	(4,8)	↑
Piemont	506	(4,3)	↑
Irlanda del Nord	504	(3,8)	=
Gal·les	500	(3,3)	=
Bèlgica (valona)	496	(4,6)	=
Llombardia	495	(6,6)	•
Catalunya	492	(4,5)	=
Ligúria	486	(5,5)	↓
Basilicata	453	(4,9)	↓
Sardenya	452	(6,8)	↓
Pulla	448	(4,9)	↓
Campània	444	(6,2)	↓
Sicília	435	(7,9)	↓
Espanya	489	(2,4)	
Mitjana OCDE	499	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.26. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en identificació de temes científics a les regions europees. PISA 2006



La taula 4.27 mostra com es distribueix l'alumnat de les regions europees en els nivells de l'escala d'identificació de temes científics.

Taula 4.27. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en cada nivell de l'escala d'identificació de temes científics a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Finlàndia (finlandesa)	0,8	3,8	14,2	30,4	33,1	14,9	2,7
Friül Venècia Júlia	1,9	7,6	18,6	30,5	28,3	11,3	1,7
Bèlgica (flamenca)	2,3	8,4	19,3	30,5	26,9	11,1	1,5
Finlàndia (sueca)	2,5	7,2	20,9	32,7	27,7	8,1	0,9
Trento	3,6	9,6	19,0	29,0	25,2	11,0	2,5
Vèneto	2,1	9,6	22,3	30,6	25,1	8,8	1,4
Bolzano	2,2	9,0	22,6	33,8	24,6	7,4	0,5
Escòcia	3,5	10,7	23,9	28,4	20,9	9,8	2,8
Anglaterra	4,9	11,1	22,3	26,5	22,2	10,3	2,7
Bèlgica (alemanya)	2,3	11,1	25,6	28,7	22,8	8,4	1,1
Emília-Romanya	4,1	11,6	23,8	28,0	23,0	8,6	1,0
Piemont	3,7	11,1	23,8	32,2	21,6	6,8	0,8
Irlanda del Nord	6,5	13,4	21,9	25,1	21,6	9,4	2,1
Gal·les	4,9	14,2	24,8	26,7	20,0	7,7	1,7
Bèlgica (valona)	7,5	13,4	23,5	25,9	20,2	7,9	1,5
Llombardia	6,4	12,1	24,4	29,8	20,6	6,1	0,6
Catalunya	4,6	12,7	25,6	34,6	18,7	3,6	0,2
Ligúria	6,8	14,6	25,5	29,6	18,2	4,9	0,3
Basilicata	10,3	21,8	31,3	24,2	10,3	2,0	0,2
Sardenya	11,0	21,1	29,2	25,9	10,9	1,6	0,2
Pulla	10,0	22,5	34,5	21,9	9,2	1,8	0,1
Campània	11,2	23,9	31,7	22,9	8,9	1,4	0,1
Sicília	16,2	22,9	28,8	21,1	9,2	1,7	0,1
Espanya	4,5	13,8	27,9	32,1	17,5	3,9	0,3
Mitjana OCDE	5,2	14,1	24	27,4	20,3	7,7	1,3

• RENDIMENT EN EXPLICACIÓ DE FENÒMENS CIENTÍFICS

En explicació de fenòmens científics la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és similar a la de Llombardia. Queda per sobre d'altres regions italianes com Basilicata, Sardenya, Pulla, Campània i Sicília i per sota de la Finlàndia finlandesa i sueca, les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Trento, Vèneto, Bolzano, Emília-Romanya i Piemont, la Bèlgica flamenca, valona i alemanya, Escòcia, Anglaterra, Gal·les i Irlanda del Nord.

En explicació de fenòmens científics Catalunya té una puntuació semblant a la de Llombardia. Queda per sobre d'altres regions italianes com Basilicata, Sardenya, Pulla, Campània i Sicília i per sota de la Finlàndia finlandesa i sueca, les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Trento, Vèneto, Bolzano, Emília-Romanya i Piemont, la Bèlgica flamenca, valona i alemanya, Escòcia, Anglaterra, Gal·les i Irlanda del Nord.

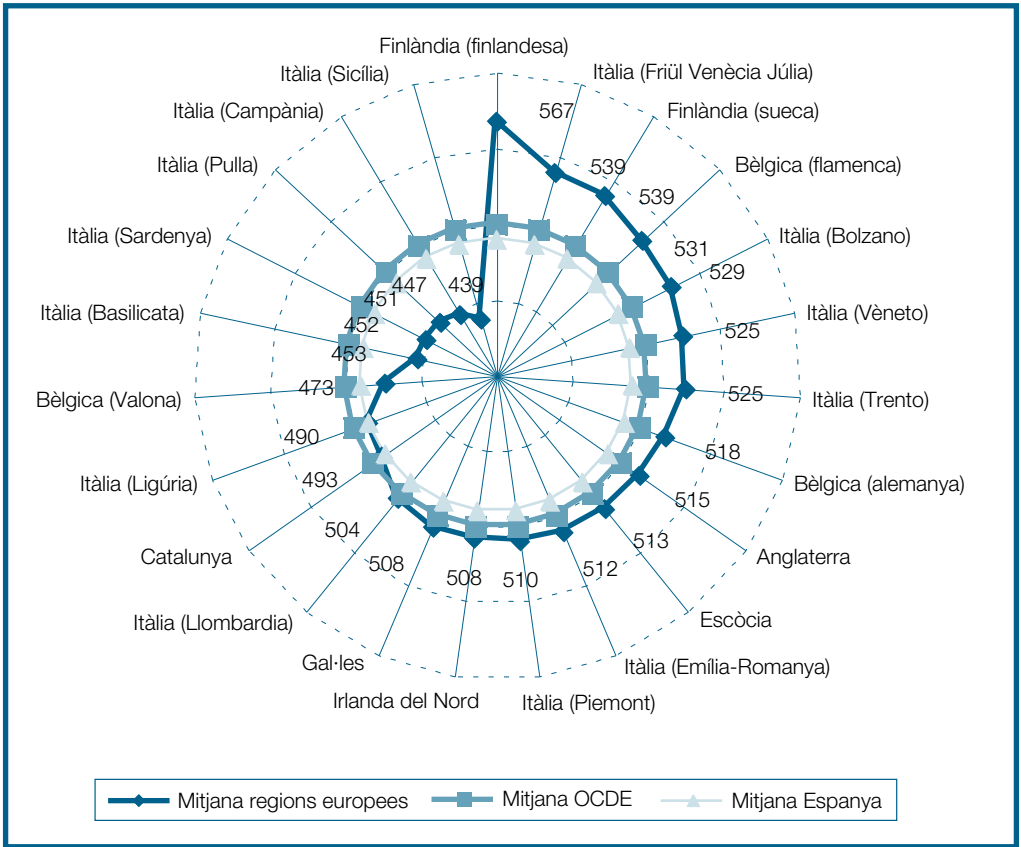
Taula 4.28. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en explicació de fenòmens científics a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Finlàndia (finlandesa)	567	(2,1)	↑
Finlàndia (sueca)	539	(6,2)	↑
Friül Venècia Júlia	539	(4,0)	↑
Bolzano	531	(2,1)	↑
Vèneto	529	(5,8)	↑
Trento	525	(2,1)	↑
Bèlgica (flamenca)	525	(3,3)	↑
Anglaterra	518	(2,7)	↑
Bèlgica (alemanya)	515	(2,9)	↑
Emília-Romanya	513	(3,9)	↑
Piemont	512	(5,1)	↑
Irlanda del Nord	510	(3,2)	↑
Escòcia	508	(4,3)	↑
Gal·les	508	(3,7)	↑
Llombardia	504	(6,2)	=
Ligúria	493	(7,2)	•
Catalunya	490	(5,3)	=
Bèlgica (valona)	473	(4,3)	=
Sardenya	453	(6,2)	↓
Basilicata	452	(4,6)	↓
Pulla	451	(4,3)	↓
Campània	447	(6,4)	↓
Sicília	439	(7,9)	↓
Espanya	490	(2,4)	
Mitjana OCDE	500	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.27. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en explicació de fenòmens científics a les regions europees. PISA 2006



La taula 4.29 mostra com es distribueix l'alumnat de les regions europees en els nivells de l'escala d'explicació de fenòmens científics.

Taula 4.29. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en cada nivell de l'escala d'explicació de fenòmens científics a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Finlàndia (finlandesa)	0,5	3,3	13,7	28,1	31,5	17,7	5,2
Finlàndia (sueca)	1,3	8,0	17,6	28,5	30,9	11,5	2,2
Friül Venècia Júlia	2,0	5,6	18,7	32,6	27,2	11,0	2,9
Bolzano	2,2	7,9	20,8	29,5	25,5	11,8	2,3
Vèneto	2,0	8,9	20,5	29,7	25,9	10,9	2,1
Trento	3,2	9,9	19,8	28,6	25,3	10,5	2,7
Bèlgica (flamenca)	3,2	9,6	19,6	28,8	26,3	11,0	1,5
Anglaterra	4,6	12,5	21,2	25,0	21,0	11,7	3,9
Bèlgica (alemanya)	2,6	12,4	23,6	28,0	22,4	8,9	2,0
Emília-Romanya	4,2	11,4	21,9	28,7	22,7	9,2	2,0
Piemont	3,6	10,4	22,6	31,8	22,1	8,3	1,1
Irlanda del Nord	6,2	13,6	20,8	24,6	20,8	10,2	3,7
Escòcia	4,0	13,1	25,4	26,5	18,8	9,5	2,7
Gal·les	4,6	13,5	23,9	26,1	19,3	9,8	2,8
Llombardia	6,2	11,1	22,4	29,8	21,6	7,8	1,2
Ligúria	6,2	14,5	24,3	28,5	19,3	6,3	0,9
Catalunya	6,1	14,9	25,5	28,4	18,4	5,9	0,9
Bèlgica (valona)	9,3	18,8	25,2	25,1	15,8	5,0	0,7
Sardenya	11,7	21,0	29,0	24,5	11,3	2,4	0,1
Basilicata	8,7	23,3	32,9	23,1	9,9	2,0	0,0
Pulla	8,8	24,2	31,2	25,3	8,3	2,1	0,1
Campània	10,4	23,2	32,8	24,3	7,5	1,5	0,3
Sicília	15,7	24,1	26,4	21,3	9,5	2,8	0,1
Espanya	5,6	15,2	26,1	28,2	17,8	6,1	0,9
Mitjana OCDE	5,4	14,2	24	27	19,7	8	1,8

• RENDIMENT EN ÚS D'EVIDÈNCIES CIENTÍFIQUES

En ús d'evidències científiques la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és similar a la de les dues regions italianes de Llombardia i Ligúria i a la de la Bèlgica valona. Es troba per sobre d'altres regions italianes com Basilicata, Pulla, Sardenya, Campània i Sicília i per sota de la Finlàndia finlandesa i sueca, la Bèlgica flamenca i alemanya, les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Bolzano, Vèneto, Trento, Emília-Romanya i Piemont, així com Escòcia, Anglaterra, Irlanda del Nord i Gal·les.

En ús d'evidències científiques l'alumnat de 15 anys de Catalunya té una puntuació mitjana similar a la de Llombardia, Ligúria i la Bèlgica valona. La puntuació es troba per sobre de la d'altres regions italianes com Basilicata, Pulla, Sardenya, Campània i Sicília i per sota de la Finlàndia finlandesa i sueca, la Bèlgica flamenca i alemanya, les regions italianes de Friül Venècia Júlia, Bolzano, Vèneto, Trento, Emília-Romanya, Piemont, així com Escòcia, Anglaterra, Irlanda del Nord i Gal·les.

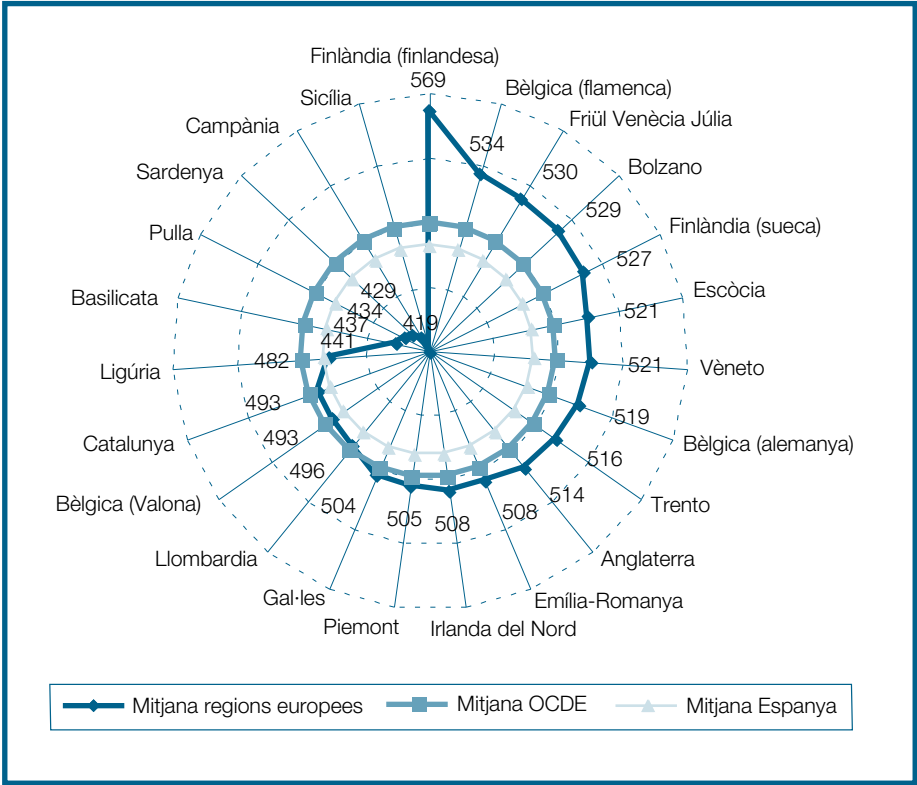
Taula 4.30. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en ús d'evidències científiques a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Finlàndia (finlandesa)	569	(2,4)	↑
Bèlgica (flamenca)	534	(4,1)	↑
Friül Venècia Júlia	530	(3,7)	↑
Bolzano	529	(2,2)	↑
Finlàndia (sueca)	527	(6,1)	↑
Escòcia	521	(4,1)	↑
Vèneto	521	(5,8)	↑
Bèlgica (alemanya)	519	(2,9)	↑
Trento	516	(2,0)	↑
Anglaterra	514	(2,9)	↑
Irlanda del Nord	508	(3,7)	↑
Emília-Romanya	508	(4,6)	↑
Piemont	505	(5,1)	↑
Gal·les	504	(4,1)	↑
Llombardia	496	(7,5)	=
Catalunya	493	(5,9)	•
Bèlgica (valona)	493	(4,9)	=
Ligúria	482	(8,1)	=
Basilicata	441	(6,1)	↓
Pulla	437	(5,3)	↓
Sardenya	434	(8,0)	↓
Campània	429	(6,9)	↓
Sicília	419	(8,3)	↓
Espanya	485	(3,0)	
Mitjana OCDE	499	(0,6)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 4.28. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en ús d'evidències científiques a les regions europees. PISA 2006



La taula 4.31 mostra com es distribueix l'alumnat de les regions europees en els nivells de l'escala d'ús d'evidències científiques.

Taula 4.31. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en cada nivell de l'escala d'ús d'evidències científiques a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Finlàndia (finlandesa)	0,9	4,3	13,5	25,9	29,8	18,7	7,0
Bèlgica (flamenca)	4,8	8,6	16,2	24,8	28,3	15,1	2,3
Friül Venècia Júlia	2,8	8,5	19,2	29,4	26,5	11,1	2,5
Bolzano	2,8	9,9	17,6	29,0	27,0	11,7	2,1
Finlàndia (sueca)	2,7	7,3	23,1	28,6	26,6	9,8	1,9
Escòcia	5,1	11,6	20,7	24,4	21,6	11,9	4,7
Vèneto	3,3	10,2	21,7	27,9	24,9	10,0	2,1
Bèlgica (alemanya)	6,5	11,7	16,5	25,9	23,9	12,7	2,8
Trento	4,7	10,7	19,5	28,7	25,6	9,8	1,0
Anglaterra	6,8	12,4	20,0	23,8	21,1	11,8	4,0
Irlanda del Nord	9,1	13,5	18,6	22,3	20,3	11,8	4,4
Emília-Romanya	5,7	11,8	21,0	29,2	21,4	9,5	1,6
Piemont	6,2	12,0	21,4	28,9	21,4	9,0	1,2
Gal·les	6,6	13,8	22,3	24,7	20,0	9,8	2,8
Llombardia	7,7	13,0	21,9	28,5	19,9	7,8	1,3
Catalunya	6,5	13,3	24,2	30,0	19,5	5,6	1,0
Bèlgica (valona)	10,1	13,7	20,6	24,5	20,0	9,2	1,9
Ligúria	10,8	14,4	22,5	27,1	17,7	6,9	0,7
Basilicata	15,3	21,1	29,1	21,8	10,0	2,6	0,1
Pulla	14,0	24,6	30,8	19,8	8,3	2,3	0,2
Sardenya	19,4	20,6	25,5	21,3	10,1	2,8	0,3
Campània	17,4	24,4	28,0	20,8	7,8	1,4	0,1
Sicília	22,0	23,6	25,7	18,1	8,4	2,0	0,1
Espanya	7,2	15,3	25,5	28	18	5,2	0,7
Mitjana OCDE	7,9	14,1	21,7	24,7	19,8	9,4	2,4

4.7. Evolució del rendiment en competència científica a PISA

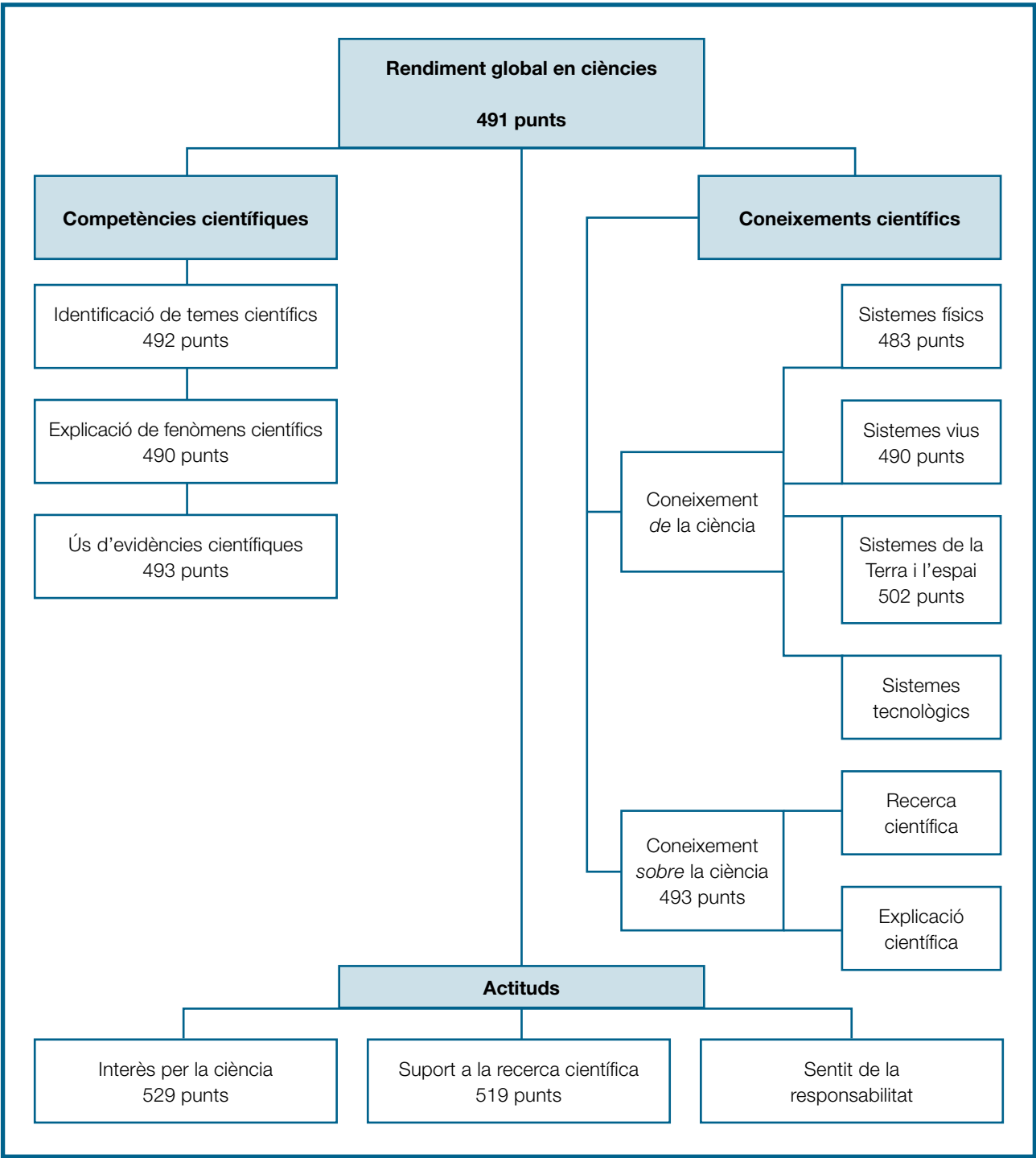
Com ja s'ha dit, l'any 2000 el projecte PISA tenia la comprensió lectora com a àrea principal d'avaluació, per la qual cosa aproximadament dues terceres parts de la prova es van dedicar al seu estudi. L'avaluació de la competència científica es va realitzar amb una representació relativament petita de preguntes. A més, l'any 2000 Catalunya no va comptar amb una mostra prou gran per poder tenir resultats propis, ja que la participació en aquest projecte va ser a nivell estatal i només hi van participar 23 centres catalans. Atès que aquesta mostra de centres va ser reduïda, la diferència de rendiment d'un estudi respecte a l'altre s'ha de prendre amb prudència ja que el marge d'error en una mostra no representativa és molt elevat. Per tant, no tindrem en compte aquí els resultats obtinguts per Catalunya en el PISA 2000.

L'any 2003, l'àrea prioritària d'avaluació a PISA van ser les matemàtiques, estudiades en dues terceres parts de l'estudi. La puntuació mitjana obtinguda en competència científica per l'alumnat de 15 anys de Catalunya amb mostra pròpia en el PISA 2003 va ser de 502 punts, mentre que en el PISA 2006 la puntuació és de 491 punts. Si bé és cert que és una puntuació més baixa que l'obtinguda en el 2003, en relació amb la resta de països participants no és massa diferent a l'anterior, ja que Catalunya continua dins el mateix grup de països format per França, Croàcia, Islàndia, Letònia, Estats Units, Espanya, Lituània, Eslovàquia, Noruega i Luxemburg. Catalunya obté millor puntuació que països com Rússia, Itàlia, Portugal i Grècia per citar-ne alguns de relativament propers.

4.8. Consideracions referides a les ciències

El gràfic 4.29 és un resum dels resultats obtinguts per l'alumnat de Catalunya en competència científica.

Gràfic 4.29. Resultats en competència científica de l'alumnat de Catalunya. PISA 2006



4.8.1. COMENTARIS SOBRE ELS ÍTEMS D'IDENTIFICACIÓ DE TEMES CIENTÍFICS

Tot i que de manera general no hi ha grans diferències de resultats en les tres competències científiques, sí que cal comentar alguns aspectes concrets de les respostes de l'alumnat pel que fa a la identificació de temes científics.

L'ítem en el qual l'alumnat de Catalunya obté menor percentatge de respostes correctes és precisament una pregunta d'aquesta competència. Es tracta d'una pregunta de resposta oberta sobre la pluja àcida, situada en el context dels perills o amenaces i en l'àmbit global. Només un 8,2% de l'alumnat contesta correctament. En aquest cas, el text planteja una qüestió relacionada amb les característiques clau de la investigació científica com és la necessitat de realitzar controls i argumentar-ho.

En contrast amb aquests resultats, s'observa que dos dels ítems més encertats es corresponen amb la identificació de temes científics, com són la identificació de fonts d'informació i quines dades cal recollir en una experimentació. Gairebé un 80% de l'alumnat català contesta correctament a qüestions similars a la comentada anteriorment, però amb la peculiaritat que no es tracta d'una resposta oberta sinó de triar la resposta correcta entre dues o més opcions. En són exemple els ítems en els quals l'alumnat ha de seleccionar fonts escaients per trobar informació verídica a partir d'un conjunt donat de fonts possibles.

A partir dels resultats obtinguts i de l'anàlisi realitzat es pot confirmar que l'alumnat català se situa en un nivell 3 de la competència científica. En la competència d'identificar qüestions científiques, l'alumnat mostra una comprensió suficient de les característiques d'una investigació científica i que pot identificar el canvi i mesurar variables, però sovint és incapaç d'articular les raons per realitzar un control, com mostren els resultats de la qüestió sobre la pluja àcida esmentats anteriorment.

4.8.2. COMENTARIS SOBRE ELS ÍTEMS D'EXPLICACIÓ DE FENÒMENS CIENTÍFICS

En la competència d'explicar fenòmens científics l'alumnat ha de mostrar la seva competència aplicant el coneixement apropiat de ciències en una situació donada. Es tracta d'una competència lligada als coneixements de ciències, a diferència de la competència anterior (identificar qüestions científiques), que està més relacionada als coneixements sobre les ciències.

La majoria d'ítems que obtenen més alt percentatge de respostes correctes, major o igual al 80%, pertanyen a la competència d'explicar fenòmens científics. En concret, 6 dels 8 ítems que compleixen el criteri abans esmentat. Les temàtiques tractades en aquestes qüestions són principalment sobre els sistemes vius i els sistemes físics. Sembla que l'alumnat mostra la capacitat suficient d'explicar fenòmens científics connectant causa i efecte a partir d'una idea o d'un concepte científic, especialment en aquells temes amb els quals està més familiaritzat.

Tanmateix, també hi ha dues preguntes d'aquesta competència amb un percentatge molt baix de respostes correctes, proper al 15%, i algunes altres que no superen el 25% d'encerts.

Sembla que el nostre alumnat troba difícil extreure i emprar diferents idees i coneixements específics per explicar fenòmens en un context d'aplicació determinat, especialment quan es tracta de respostes obertes que requereixen la utilització i relació de més d'un concepte o d'una idea científica.

4.8.3. COMENTARIS SOBRE ELS ÍTEMS D'ÚS D'EVIDÈNCIES CIENTÍFIQUES

La competència d'usar evidències científiques en el context de les proves PISA pot estar relacionada tant amb el coneixement de les ciències com amb el coneixement sobre les ciències i s'avalua a partir de qüestions que demanen a l'alumnat que seleccioni i relacioni diferents informacions per tal d'arribar a conclusions apropiades.

A Catalunya, el segon ítem amb menor puntuació correspon a la competència d'usar evidències científiques. És una qüestió relacionada amb l'extinció dels dinosaures, que ha obtingut només un 8,4% de respostes correctes. El text introductori presenta informació sobre dues hipòtesis i tres fets. L'alumnat ha de relacionar les hipòtesis amb els fets basant-se en coneixements sobre les explicacions científiques i ha d'escollir la resposta correcta de les opcions donades.

Si bé és cert que alguns resultats poden tenir relació amb la familiaritat que l'alumnat té amb un tema o temes concrets, en general s'observa que les menors puntuacions obtingudes en aquesta competència es relacionen principalment amb el coneixement sobre les ciències, especialment sobre la investigació i les explicacions científiques.

Tot i que l'alumnat pot seleccionar parts adequades de les informacions presentades i pot extreure conclusions simples, troba dificultats a relacionar diferents evidències i relacionar-les per emetre judicis i arribar a conclusions més elaborades.

4.8.4. COMENTARIS SOBRE ELS ÍTEMS DE CONEIXEMENT DE LA CIÈNCIA

Analitzant els resultats obtinguts pels joves catalans en els ítems referits a les categories corresponents al coneixement de la ciència (sistemes físics, sistemes vius i sistemes de la Terra i l'espai) no s'evidencien grans diferències. Aquest fet no és rar, ja que principalment allò que es pretén avaluar no són coneixements concrets sinó competències. Les categories establertes serveixen bàsicament per contextualitzar les qüestions que ha de resoldre l'alumnat fins al punt que algunes preguntes es poden respondre sense més coneixements que la informació inclosa en l'enunciat i/o text donat.

En són un exemple els ítems en els quals s'observa un major percentatge de preguntes sense resposta. La qüestió que obté un percentatge de no resposta més elevat correspon a la categoria de sistemes de la Terra i de l'espai (amb un 36,1% de perduts) mentre que també hi ha dues qüestions de les altres dues categories amb xifres molt similars (31,3 per a un ítem corresponent als sistemes vius i tres per sobre del 25% de no resposta corresponents als sistemes físics). En canvi, es troben alguns ítems amb menor percentatge de no resposta i major nombre d'encerts que també corresponen a aquesta última categoria de sistemes físics.

Aquestes dades apunten a buscar les explicacions dels encerts, errades i no respostes en altres àmbits, especialment en les competències però també en el coneixement sobre la ciència.

4.8.5. COMENTARIS SOBRE ELS ÍTEMS DE CONEIXEMENT SOBRE LA CIÈNCIA

En la competència corresponent a l'explicació de fenòmens científics es concentren alguns dels ítems en els quals hi ha diferències significatives de puntuació respecte a la mitjana de l'OCDE. L'alumnat català obté una menor puntuació en qüestions relacionades amb el coneixement sobre explicacions científiques, en especial en aquelles qüestions lligades a les competències explicar fenòmens científics i usar evidències científiques.

Dos dels ítems en els quals s'observa una major diferència negativa respecte els resultats obtinguts a Espanya i a la mitjana de la OCDE (-24,8 i -32,4 respectivament en un cas i -17,0 i -27,4 en l'altre) i que només arriben a obtenir un 25,9% i un 8,2% de respostes encertades corresponen a dues qüestions de la categoria de recerca científica.

Per acabar, es recullen de manera general alguns punts forts i febles de l'alumnat de Catalunya.

Punts forts

L'alumnat de 15 anys de Catalunya té un rendiment que el situa respecte a la puntuació mitjana dels països de l'OCDE:

- En una puntuació propera pel que fa a coneixements de les ciències referits a sistemes vius i a sistemes de la Terra i l'espai.
- En una puntuació propera quant a coneixements sobre les ciències (recerca científica i explicacions científiques).
- En una puntuació per sobre en les actituds d'interès per la ciència i el suport a la recerca científica.

Punts febles

L'alumnat de 15 anys de Catalunya té un rendiment que el situa respecte a la puntuació mitjana dels països de l'OCDE lleugerament per sota en:

- Competència científica global.
- Les tres competències científiques avaluades: identificació de temes científics, explicació de fenòmens científics i ús d'evidències científiques.
- Coneixements científics referits a sistemes físics.

4.8.6. CONSIDERACIONS SOBRE L'ENSENYAMENT DE LES CIÈNCIES A CATALUNYA

Com ja s'ha dit en anteriors ocasions i també en aquest informe, l'estudi PISA no està dissenyat per avaluar continguts curriculars. L'anàlisi del currículum, però, evidencia que la seva introducció i els objectius generals d'etapa es corresponen amb les competències que l'alumnat de 15 anys hauria de tenir assolides. Per tant, els resultats de PISA 2006 haurien d'induir el professorat a emfasitzar la relació de diferents informacions obtingudes de fonts diverses així com també treballar l'argumentació.

Tot i que en el nou currículum les competències són l'element vertebrador i està més relacionat amb el marc conceptual de l'estudi PISA, cal també tenir present la importància que dóna PISA a aplicar les ciències a la vida real per tal que l'alumnat pugui respondre amb èxit les qüestions que se li presenten, que moltes vegades es poden resoldre només amb la informació que es proporciona en l'enunciat. Cal anar més enllà de la mera repetició de definicions i fomentar l'ús funcional del coneixement.

5. FACTORS ASSOCIATS AL RENDIMENT DE L'ALUMNAT EN COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

A PISA 2006 també s'analitzen les relacions existents entre el rendiment de l'alumnat i alguns factors importants, com ara el context socioeconòmic i cultural familiar, la motivació de l'alumnat envers les ciències, la motivació per la conservació del medi ambient, etc.

A partir dels resultats obtinguts per l'alumnat a les proves de rendiment i de les respostes als qüestionaris dels directors/es i de l'alumnat, es defineixen diferents índexs que s'estudien en relació amb el rendiment. Aquests índexs són paràmetres estadístics obtinguts de les informacions sobre característiques, actituds, comportament de l'alumnat i d'altres, recollides, com ja s'ha dit, mitjançant qüestionaris i transformades en valors comparables amb els obtinguts per la mitjana de països de l'OCDE.

L'anàlisi de la variació del rendiment de les agrupacions de l'alumnat segons els quartils dels índexs pot ajudar a veure la influència de cada índex en el rendiment de l'alumnat. El primer interval quartílic és l'1 (des del 0 fins al 25% de la distribució de l'alumnat) i l'anomenem nivell baix. L'interval quartílic 2 (des del 25% al 50% de la distribució de l'alumnat) és el nivell mitjà, l'interval quartílic 3 (des del 50% fins al 75% de la distribució de l'alumnat) l'anomenem nivell alt i, finalment, l'interval quartílic 4 (des del 75% al 100% de la distribució) és el nivell molt alt.

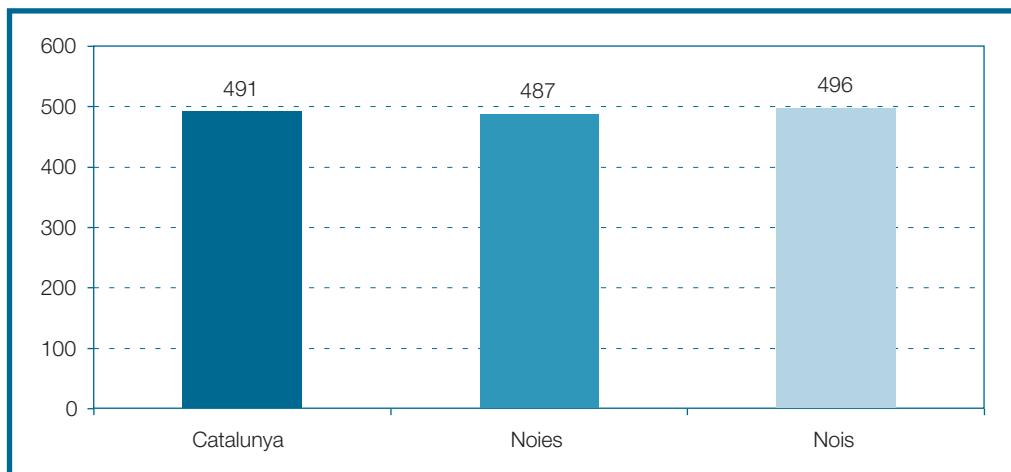
De cada índex s'analitzen els resultats obtinguts per l'alumnat de 15 anys de Catalunya. Aquests resultats es comparen amb els obtinguts per l'alumnat de Finlàndia i el de les comunitats autònomes de Castella i Lleó i la Rioja perquè són els que han obtingut millors resultats de l'OCDE (i la Unió Europea) i d'Espanya respectivament.

5.1. Factors relacionats amb l'alumnat i la família

5.1.1. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL GÈNERE DE L'ALUMNAT

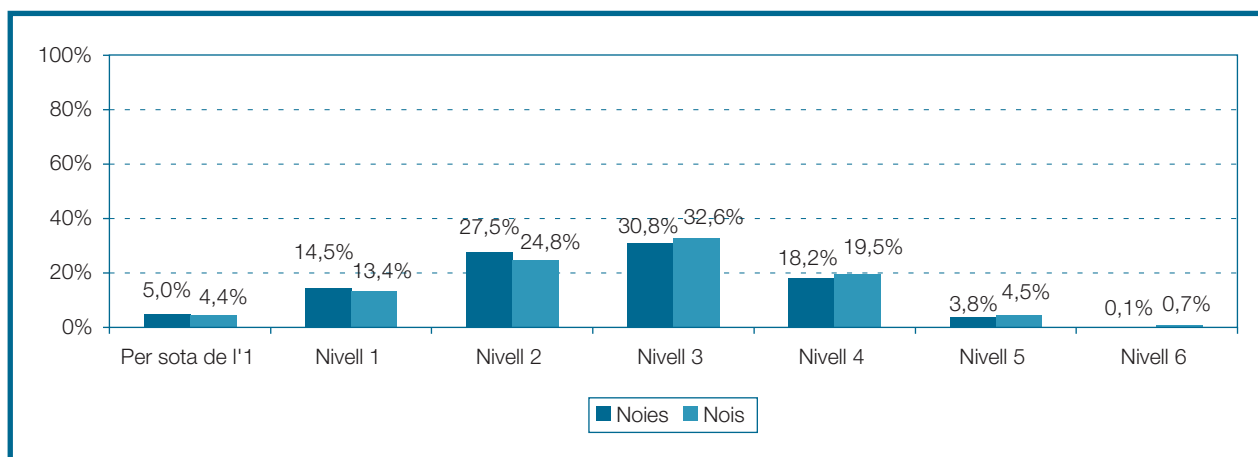
En competència científica les noies, que a Catalunya representen un 51,3% de la mostra, obtenen una puntuació mitjana de 487 punts. Tot i ser més baixa, és estadísticament propera a l'aconseguida pels nois (un 48,7% de la mostra), que és de 496 punts. Tant els nois com les noies es classifiquen en el nivell 3 de l'escala de competència científica.

Gràfic 5.1. Resultats en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons el gènere. PISA 2006



La distribució per nivells de competència científica segons el gènere de l'alumnat mostra petites diferències, que s'exposen en el gràfic 5.2.

Gràfic 5.2. Distribució per nivells de competència científica de les noies i els nois de 15 anys de Catalunya. PISA 2006



La variació de rendiment entre gèneres és diferent segons la competència científica estudiada i presenta variacions importants. A Catalunya en identificació de temes i qüestions científiques la diferència és de 12 punts a favor de les noies i, en canvi, en les d'explicar fenòmens científics i utilitzar proves i evidències científiques hi ha una diferència de 22 punts i 5 punts, respectivament, a favor dels nois.

En general, en la majoria de països participants no hi ha diferències significatives entre els resultats globals obtinguts en competència científica per les noies i els nois. Els nois són els que solen tenir un resultat més alt, tot i que en la majoria de casos les diferències no són estadísticament significatives. Els països de la Unió Europea que tenen aquestes diferències més elevades a favor dels nois són Dinamarca, Holanda, Luxemburg i el Regne Unit. En canvi, els països de la Unió Europea en què les diferències significatives són a favor de les noies són Bulgària, Eslovènia, Grècia, Letònia i Lituània.

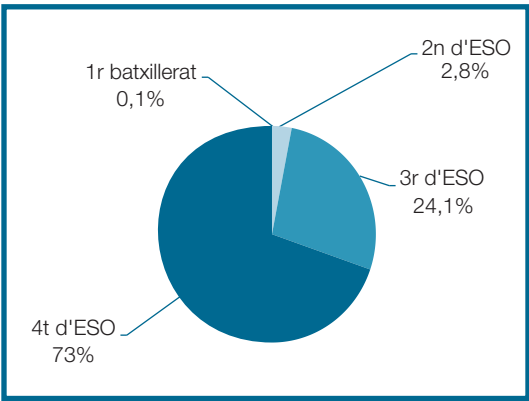
Catalunya té una diferència de 9 punts entre les puntuacions de noies i nois. Diferència que és lleugerament superior a la d'Holanda (522 i 527 punts, respectivament) i d'Espanya (487 i 489 punts).

5.1.2. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL CURS DE L'ALUMNAT

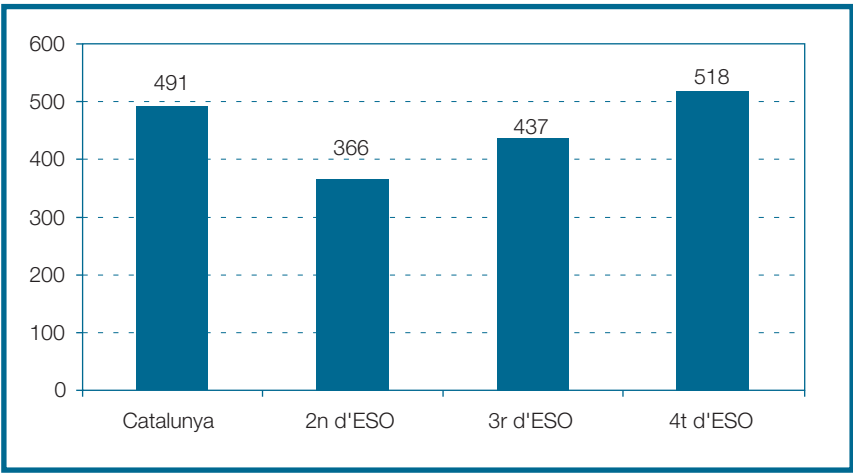
En competència científica l'alumnat de 15 anys de Catalunya obté resultats significativament diferents segons el curs on està matriculat. Com es pot veure en el gràfic 5.4. i la taula 5.1, la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys que fa 4t d'ESO (que per edat és el curs que, d'acord amb el nostre sistema educatiu, li correspon) és de 518 punts, puntuació molt superior als 437 punts de mitjana de l'alumnat de 3r d'ESO i als 366 punts de l'alumnat de 2n d'ESO (no s'esmenta la puntuació d'un alumne de 1r de batxillerat perquè és anecdòtica).

A la mostra de Catalunya del PISA 2006, la distribució de l'alumnat segons el curs on està matriculat és la següent:

Gràfic 5.3. Distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons el curs en què està matriculat. PISA 2006



Gràfic 5.4. Resultats de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons curs en què està matriculat. PISA 2006



Taula 5.1. Resultats de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons el curs en què està matriculat. PISA 2006

Curs realitzat	Puntuació mitjana	Error típic	Diferència respecte a la puntuació de l'alumnat de 4t d'ESO
2n d'ESO	366	(10,3)	-152
3r d'ESO	437	(6,5)	-81
4t d'ESO	518	(4,7)	-

Tot i la diferència de resultats que obté l'alumnat segons el curs que fa, aconsegueix una puntuació mitjana global en compe-tència científica similar al País Basc, que té una distribució semblant (Catalunya 491 punts i País Basc 495 punts). En canvi,

a Castella i Lleó i la Rioja l'alumnat obté millors resultats globals (520 punts, en ambdós casos), encara que el percentatge d'alumnat en cursos inferiors (2n i 3r d'ESO) és superior al de Catalunya.

A Finlàndia, que és el país amb el resultat més alt en competència científica (563 punts), no hi ha alumnat de 15 anys repetidor.

5.1.3. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR

L'índex de nivell socioeconòmic i cultural familiar s'obté a partir de les respostes de l'alumnat a diferents qüestions referides sobretot a aspectes que són més de tipus cultural que material. A més, és un índex complex, compost per un conjunt d'índexs com el nivell ocupacional familiar, el nivell d'estudis de pares i mares i la renda familiar (recursos i capital cultural). Aquest índex ja es va utilitzar en PISA 2003.

L'alumnat de 15 anys de Catalunya que s'avalua a PISA 2006 té un valor mitjà en l'índex socioeconòmic i cultural familiar de -0,15. Aquest valor està moderadament per sota del 0, que és el valor de la mitjana de països de l'OCDE, i per sobre del d'Espanya, que és de -0,31.

L'estudi per quartils d'aquest índex mostra que hi ha una diferència de 87 punts entre la puntuació mitjana de l'alumnat que té un nivell socioeconòmic i cultural baix i el que el té molt alt.

Taula 5.2. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex socioeconòmic i cultural familiar. PISA 2006

Índex socioeconòmic i cultural		Puntuació mitjana	Error típic
Quartils	Índex per quartils		
Nivell baix	-0,92	450	(5,5)
Nivell mitjà	-0,19	479	(5,6)
Nivell alt	0,61	502	(6,4)
Nivell molt alt	2,52	537	(7,3)

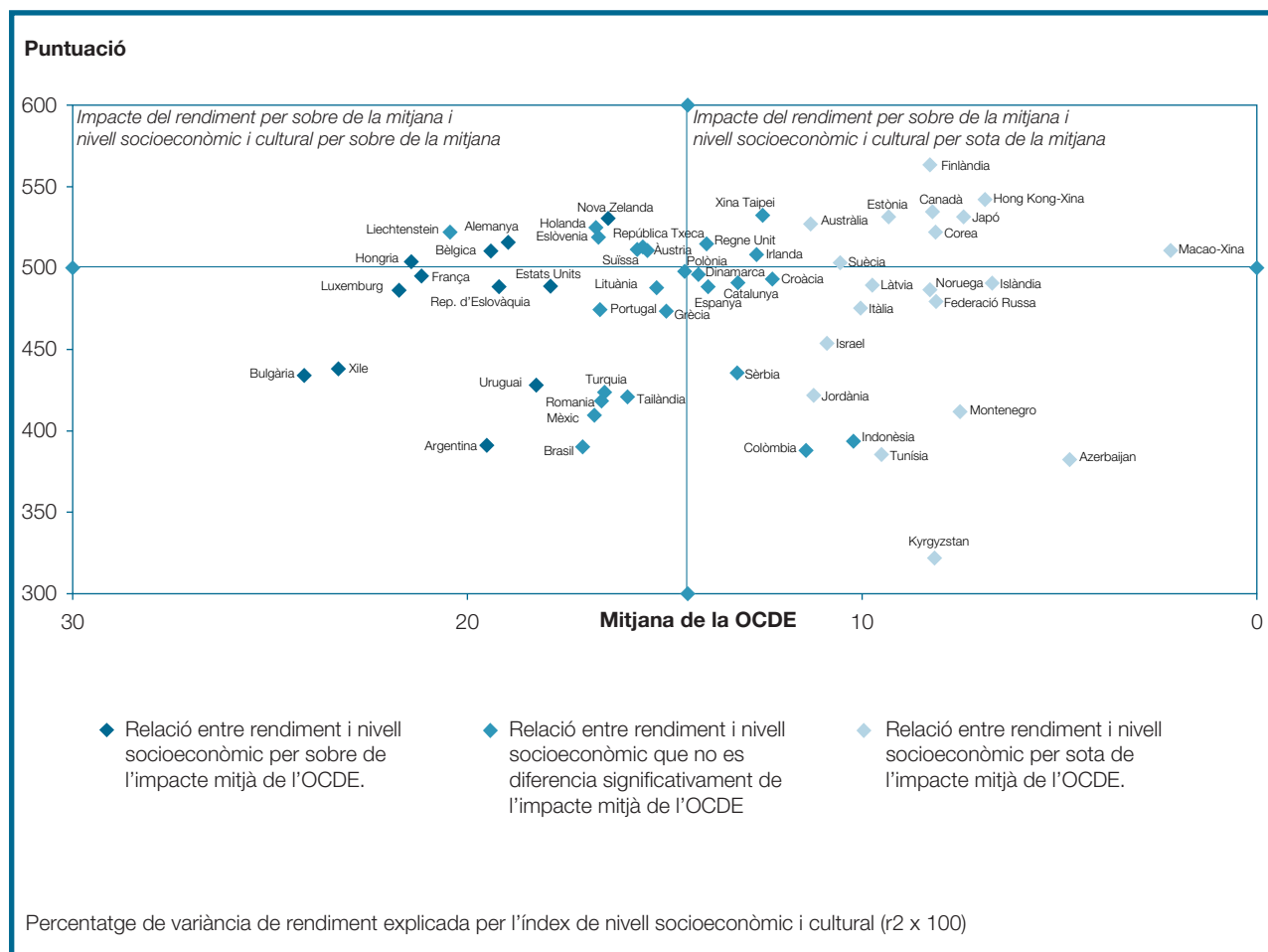
En relació amb aquest índex, l'alumnat de Catalunya té un rendiment moderadament millor del que calia esperar, ja que el seu rendiment és similar al de països amb un índex alt. A Noruega, per exemple, el valor mitjà d'aquest índex és de 0,42 i el rendiment en competència científica és de 487 punts.

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex més alt que el de Castella i Lleó (-0,21) i lleugerament per sota del de la Rioja (-0,12) i cal recordar que el rendiment en competència científica és de 520 punts en ambdues comunitats.

Aquest índex explica de manera significativa un 13,6% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. L'efecte predicable del canvi en una unitat de desviació típica de l'índex és de 31 punts. En canvi, a Castella i Lleó, la Rioja i Finlàndia, l'índex de nivell socioeconòmic i cultural explica només explica al voltant del 8% de la variació del rendiment.

El gràfic 5.5. mostra el rendiment mitjà global per països segons si es troba per sobre o per sota de la puntuació mitjana dels països de l'OCDE i del valor mitjà de l'índex socioeconòmic i cultural.

Gràfic 5.5. Rendiment en competència científica i impacte del context socioeconòmic i cultural per països. PISA 2006



En països com Canadà i Finlàndia, l'impacte del nivell socioeconòmic i cultural queda per sota del de l'OCDE mentre que el rendiment es troba per sobre. En aquests països el sistema educatiu tendeix a compensar els desavantatges i a estendre la igualtat d'oportunitats. És a dir, són països que tenen sistemes educatius que tendeixen a l'excel·lència i l'equitat.

A Alemanya, Bèlgica, Holanda i Hongria el rendiment i l'impacte del nivell socioeconòmic i cultural està per sobre del de la mitjana de l'OCDE. El rendiment s'associa amb el nivell socioeconòmic i cultural i, per tant, aquests sistemes educatius tendeixen a potenciar l'excel·lència.

En el cas de Catalunya i de països com Dinamarca i Espanya es tendeix a sistemes educatius equitatius però amb poca excel·lència.

• VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL NIVELL OCUPACIONAL FAMILIAR

L'índex de nivell ocupacional familiar s'elabora a partir de les preguntes següents del qüestionari de l'alumnat:

Quina és la feina actual de la teva mare / del teu pare?

Què fa la teva mare / el teu pare a la seva feina?

Aquest índex no parteix d'un valor mitjà de l'OCDE igual a 0. És un índex directe que s'obté a partir de les respostes de l'alumnat a les preguntes relatives a la feina dels seus pares.

A Catalunya l'índex ocupacional familiar té un valor mitjà de 47. És un valor proper al de l'OCDE (48,7) i més alt que el d'Espanya (44,8).

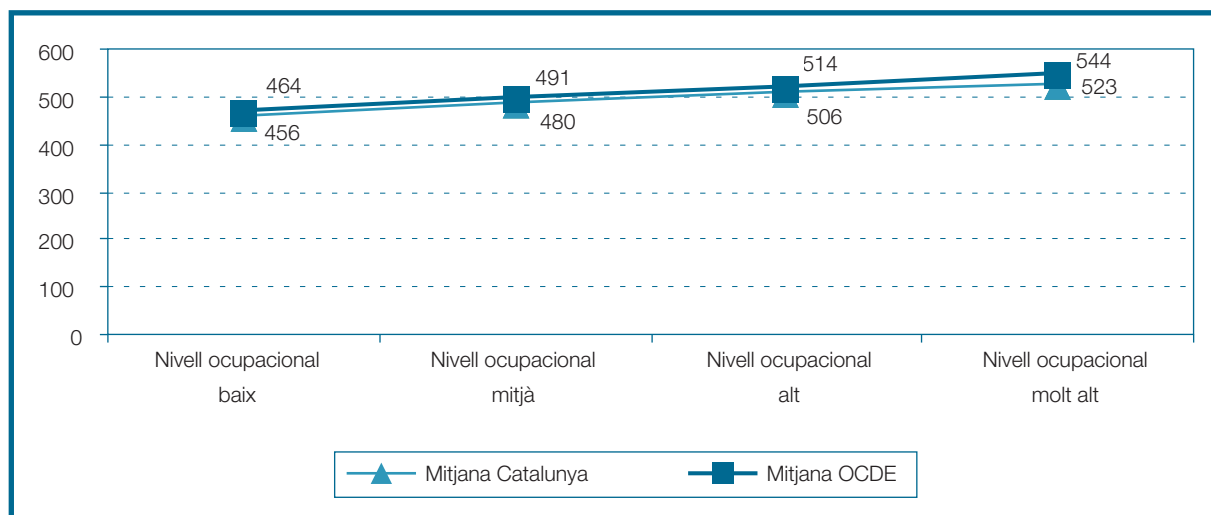
L'índex a Catalunya explica un 8,9% de la variació de rendiment en competència científica i té un efecte positiu previsible no significatiu de 1,6 punts. A l'OCDE en justifica un 10,8% i l'efecte significatiu predictiu és de 32,3 punts. A Espanya n'explica un 10,1% i l'efecte significatiu addicional previst és de 28,7 punts.

La diferència de rendiment entre l'alumnat que se situa en el quartil inferior de l'índex i el que se situa en el quartil superior és de 67 punts.

Taula 5.3. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex ocupacional familiar. PISA 2006

Índex ocupacional	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	31	456	(6,1)
Nivell mitjà	45	480	(6,9)
Nivell alt	56	506	(6,5)
Nivell molt alt	90	523	(8,3)

Gràfic 5.6. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana dels països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex ocupacional familiar. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té el rendiment que es podia esperar segons aquest índex i està per sota del de la mitjana de països de l'OCDE.

Catalunya té un valor mitjà en l'índex molt lleugerament inferior al de Finlàndia (48,8). En aquest país, l'índex explica un 20,3% de la variació del rendiment i té un efecte positiu predicable de 5,7 punts.

• VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL NIVELL D'ESTUDIS FAMILIAR

L'índex de nivell d'estudis familiar s'elabora a partir de les preguntes següents del qüestionari de l'alumnat:

Quins estudis va acabar la teva mare? I el teu pare? a) batxillerat, b) FP de primer grau o altres estudis de grau mitjà c) EGB (Educació General Bàsica) d) educació primària o e) no va acabar els estudis primaris.

Ha completat la teva mare algun dels estudis següents? I el teu pare? a) Títol universitari (diplomatura, llicenciatura o doctorat) b) Títol de tècnic/a superior (cicles formatius d'FP de segon grau o d'arts aplicades i disseny, c) Títol de tècnic/a especialista (de formació professional de segon grau) o graduat/da en arts aplicades i oficis artístics.

El nivell màxim d'estudis familiar és un índex directe que prové de seleccionar el nivell educatiu més alt del pare i/o de la mare de l'alumnat. La taula 5.4. presenta la distribució tant del nivell d'estudis màxim familiar com del nivell del pare i del de la mare de l'alumnat de Catalunya.

Taula 5.4. Distribució d'alumnat de 15 anys de Catalunya segons el nivell d'estudis familiar. PISA 2006

Nivell familiar d'estudis	Pare	Mare	Nivell màxim estudis
Estudis secundaris obligatoris complets i/o estudis inferiors	42,5%	44,2%	42,8%
Estudis postsecundaris no superiors, batxillerats, cicles formatius de grau mitjà	24,5%	25,7%	27,1%
Estudis universitaris	33,0%	30,1%	30,1%

D'acord amb aquesta distribució, la variació de rendiment de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica és la següent:

Taula 5.5. Resultats en competència científica de l'alumnat de 15 anys de la mostra de Catalunya segons el nivell d'estudis familiar a PISA 2006

Nivell estudis	Pare		Mare		Nivell màxim estudis	
	Puntuació mitjana	Error típic	Puntuació mitjana	Error típic	Puntuació mitjana	Error típic
Estudis secundaris obligatoris complets i/o estudis inferiors	470	(5,1)	470	(5,7)	457	(5,2)
Estudis postsecundaris no superiors, batxillerats, cicles formatius de grau mitjà	506	(6,6)	502	(5,4)	500	(6)
Estudis universitaris	512	(7,9)	516	(8,6)	511	(6,9)

A Catalunya, aquest índex explica un 6,5% de la variació del rendiment en competència científica i té un efecte positiu significatiu de 13 punts.

La diferència entre l'alumnat que se situa en el quartil inferior i el quartil superior és de 96 punts.

Taula 5.6. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'estudis familiar. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,66	438	(5,8)
Nivell mitjà	-0,07	487	(6,1)
Nivell alt	0,53	509	(7,4)
Nivell molt alt	3,00	534	(6,8)

De manera general, en molts països participants es dona la tendència que a més estudis dels progenitors (pare i/o mare) el rendiment de l'alumnat és més alt. Tant a Espanya com a Catalunya, però, la importància d'aquest factor no és tan elevada com ho és, per exemple, a Àustria o Dinamarca.

Els percentatges de progenitors amb nivells baixos i alts d'estudis de Catalunya és semblant al que hi ha en altres comunitats autònomes, com Castella i Lleó i la Rioja. En canvi, en comparació amb Finlàndia la diferència és important, ja que a Catalunya hi ha gairebé 5 vegades més progenitors en el nivell baix d'estudis (30% respecte a un 6,4%). En canvi, en el nivell alt d'estudis el percentatge de progenitors no arriba ni al 50% (és un 43,2%), mentre que Finlàndia té les tres quartes parts dels progenitors (un 76,6%) amb estudis de nivell alt.

• VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL CAPITAL CULTURAL A LA LLAR

Les preguntes del qüestionari de l'alumnat a partir de les quals s'elabora l'índex de capital cultural a la llar són les següents:

Quina de les coses següents tens a casa?

- Llibres de literatura clàssica
- Llibres de poesia
- Obres d'art (p.ex. quadres, escultures, etc.)

El valor mitjà de l'índex de capital cultural a la llar a Catalunya és de -0,12 i està moderadament per sota del valor 0 corresponent a la mitjana de l'OCDE. És un valor per sota del d'Espanya (0,10).

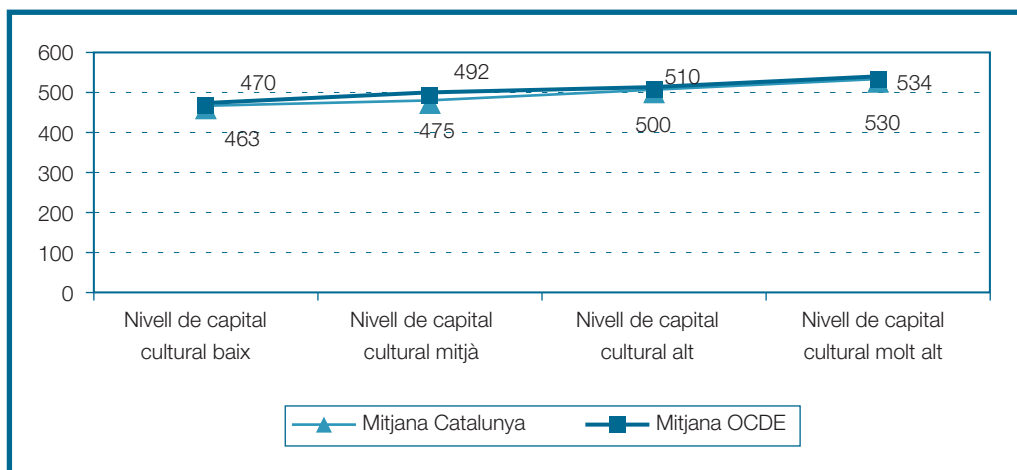
Aquest índex explica un 7% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. El seu efecte previsible significatiu en la puntuació addicional en competència científica que produiria el canvi en una unitat de desviació típica de l'índex és de 27 punts.

L'estudi per quartils d'aquest índex mostra que hi ha una diferència de 67 punts entre la puntuació mitjana de l'alumnat que té un nivell baix de capital cultural a la llar i el que el té molt alt.

Taula 5.7. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de capital cultural a la llar. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,52	463	(6,1)
Nivell mitjà	0,15	475	(6,4)
Nivell alt	1,1	500	(6,5)
Nivell molt alt	1,1	530	(6,3)

Gràfic 5.7. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana dels països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex de capital cultural a la llar. PISA 2006



En relació amb aquest índex, l'alumnat de Catalunya té el rendiment que es podia esperar ja que està lleugerament per sota de països de l'OCDE que tenen aquest índex alt.

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex molt més baix que el de Castella i Lleó (-0,30) i lleugerament per sota del de la Rioja (0,29). El rendiment en competència científica és de 520 punts en ambdues comunitats.

Si es té en compte el valor mitjà en l'índex de Finlàndia (0,15), s'observa que el de Catalunya (-0,12) és més baix.

• VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS ELS RECURSOS EDUCATIUS A LA LLAR

L'índex de recursos educatius a la llar s'elabora a partir de les preguntes següents del qüestionari de l'alumnat:

A casa, tens?

Una habitació per a tu sol?

Un lloc tranquil per estudiar?

La teva pròpia calculadora?

Llibres per ajudar-te en els teus estudis?

Un diccionari?

A Catalunya l'índex de recursos educatius a la llar té un valor mitjà de 0,19. És un valor més alt que el de la mitjana de països de l'OCDE (0).

L'índex a Catalunya explica un 2,1% de la variació del rendiment en competència científica. Té un efecte positiu previsible significatiu de 14,4 punts.

La diferència de rendiment entre l'alumnat que se situa en el quartil inferior de l'índex i el que se situa en el quartil superior és de 31 punts.

Taula 5.8. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de recursos educatius a la llar. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,15	470	(8,0)
Nivell mitjà	-0,15	496	(6,7)
Nivell alt	1,18	500	(7,6)
Nivell molt alt	1,19	501	(7,0)

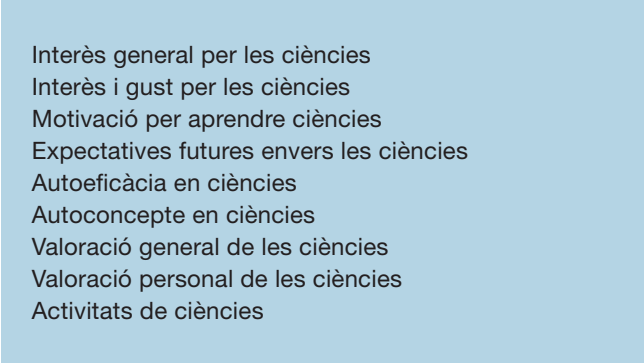
En aquest índex, l'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior al que es podia esperar, atès que queda per sota del de la mitjana de països de l'OCDE.

5.2. Factors relacionats amb l'aprenentatge de l'alumnat

En aquest apartat s'analitza la relació que tenen amb el rendiment en competència científica determinats factors o índexs actitudinals, recollits mitjançant les preguntes del qüestionari de l'alumnat.

5.2.1. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL COMPROMÍS DE L'ALUMNAT CAP A LES CIÈNCIES

Un dels factors analitzats és el compromís de l'alumnat envers les ciències. Comprèn els índexs següents:



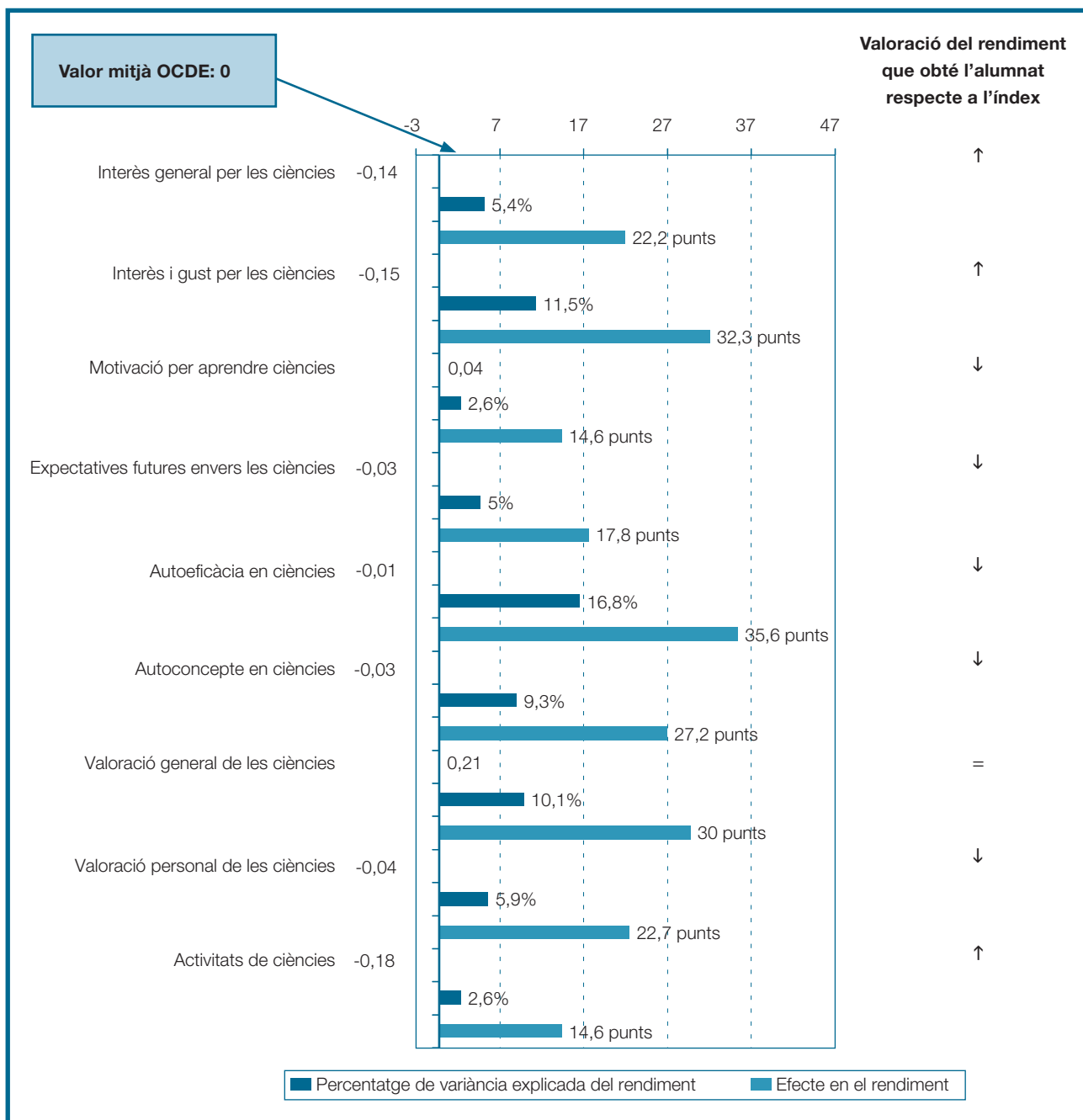
- Interès general per les ciències
- Interès i gust per les ciències
- Motivació per aprendre ciències
- Expectatives futures envers les ciències
- Autoeficàcia en ciències
- Autoconcepte en ciències
- Valoració general de les ciències
- Valoració personal de les ciències
- Activitats de ciències

El gràfic 5.8 recull:

- 1) el valor mitjà de l'índex;
- 2) el percentatge de variància explicada dels índexs sobre el rendiment de l'alumnat en competència científica;
- 3) l'efecte, que sempre resulta positiu, que es pot predir d'aquests índexs en el rendiment de competència científica de l'alumnat si hi ha un augment en una desviació típica de l'índex;
- 4) la valoració positiva o negativa del rendiment de l'alumnat de Catalunya en competència científica respecte de l'índex que s'analitza.

En general, com es pot veure en el gràfic i segons el valor mitjà de la majoria d'índexs, el rendiment de l'alumnat de 15 anys de Catalunya està d'acord amb el que es podia esperar. En determinats casos, el rendiment és superior a l'esperat.

Gràfic 5.8. Índexs de compromís cap a les ciències de l'alumnat de 15 anys de Catalunya (valor mitjà, percentatge de variància explicada de rendiment, efecte predicible i valoració del rendiment respecte a l'índex). PISA 2006



• INTERÈS GENERAL PER LES CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'interès general per aprendre ciències i els percentatges de les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.9. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a l'interès general per les ciències. PISA 2006

En quina mesura estàs interessat en aprendre coses dels temes següents?	% d'alumnat que està molt o bastant interessat per aprendre
Temes de física	39,1%
Temes de química	37,8%
La biologia de les plantes	35,9%
La biologia humana	58,4%
Temes d'astronomia	47,2%
Temes de geologia	33,7%
De quina manera dissenyen els experiments els científics	42,5%
Què cal perquè una explicació pugui considerar-se com a científica	31,5%

A Catalunya, com s'observa a la taula anterior, l'alumnat no es manifesta massa interessat pels temes científics que se li presenten, ja que només entre un 30% i un 40% respon positivament a les preguntes. Tan sols la biologia humana sembla un tema una mica més interessant per a l'alumnat (amb un 58,4% de respostes afirmatives).

El valor mitjà de l'índex d'interès general per les ciències és de -0,14. És un valor que resta per sota de la mitjana de l'OCDE (0) i és semblant al d'Espanya (-0,18).

Aquest índex explica un 5,4% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. Té un efecte addicional previsible i significatiu en la puntuació en competència científica que produiria un canvi de 22,2 punts per cada unitat de desviació típica de l'índex. En el conjunt de països de l'OCDE i a Espanya l'índex explica al voltant d'un 7% de la variació, mentre que l'efecte positiu significatiu seria de 25,1 punts i 24,9 punts, respectivament.

Taula 5.10. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'interès general per les ciències. PISA 2006

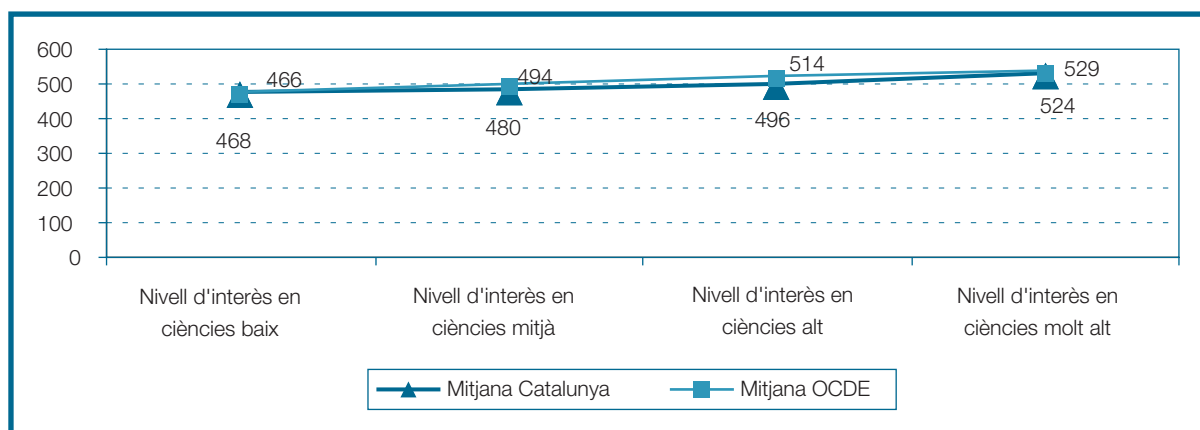
	Índex d'interès i gust per les ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,14	(0,04)	-1,29	(0,05)	0,94	(0,03)	468	(6,5)	535	(5,6)	22,2 (2,95)	5,4%
Espanya	-0,18	(0,01)	-1,37	(0,02)	0,86	(0,01)	459	(3,1)	520	(3,3)	24,4 (1,23)	6,9%
OCDE	0	(0,00)	-1,23	(0,00)	1,08	(0,00)	466	(0,7)	529	(0,8)	25,1 (0,33)	7,2%

La taula i el gràfic següents especifiquen el rendiment de l'alumnat de Catalunya segons els quartils del nivell de valoració de l'índex. Com es pot veure, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell baix i molt alt en l'índex és de 56 punts.

Taula 5.11. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'interès general per les ciències. PISA 2006

	Índex per quartils		Rendiment	
	Valor mitjà	Error típic	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-1,29	(0,05)	468	(6,5)
Nivell mitjà	-0,31	(0,01)	480	(7,1)
Nivell alt	0,10	(0,01)	496	(6,7)
Nivell molt alt	0,94	(0,03)	524	(7,4)

Gràfic 5.9. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'interès general per les ciències. PISA 2006



El rendiment de l'alumnat de Catalunya tenint en compte el valor mitjà d'aquest índex és millor del que calia esperar, ja que tot i ser inferior, no queda lluny del de la mitjana de països de l'OCDE (500 punts i un índex amb valor mitjà 0).

En comparació amb les comunitats autònomes amb millor rendiment en ciències, com Castella i Lleó (-0,10) i la Rioja (-0,18), el valor mitjà de l'índex a Catalunya és semblant. I respecte a Finlàndia (0,07), l'índex té un valor més baix.

A les dues comunitats autònomes abans esmentades, l'índex explica un percentatge una mica més alt de la variació del rendiment que a Catalunya, un 9,1% a Castella i Lleó i un 8% a la Rioja. I pel que fa a l'efecte addicional significatiu en el rendiment, també és lleugerament superior, 27 punts i 25,2 punts, respectivament. A Finlàndia l'índex justifica un 10,7% del rendiment i l'efecte addicional significatiu és de 31,5 punts.

• INTERÉS I GUST PER LES CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'interès i gust per les ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.12. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a l'interès i gust per les ciències. PISA 2006

En quina mesura estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt d'acord o d'acord amb les afirmacions següents
M'ho passo bé aprenent temes de ciències	61,1%
M'agrada llegir llibres de ciències	33,4%
M'ho passo bé fent problemes de ciències	32,2%
M'agrada adquirir nous coneixements relacionats amb la ciència	67,5%
M'interessa aprendre coses de ciències	64%)

Com es pot veure a la taula anterior, hi ha diferències en el grau d'acord de l'alumnat segons l'activitat que se li planteja. Pel que fa a aprendre, adquirir coneixements i mostrar interès per les ciències, 3 de cada 5 alumnes manifesten passar-ho bé, agradar-los i interessar-s'hi. En canvi, són 3 de cada 10 els que declaren que els agrada llegir llibres de ciències i que gaudeixen fent problemes de ciències.

El valor mitjà de l'índex d'interès i gust per les ciències és de -0,15. És un valor que queda per sota de la mitjana de l'OCDE i és molt semblant al d'Espanya (-0,14).

Aquest índex explica un 11,5% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. L'efecte predicable i significatiu que produiria el canvi en una unitat de desviació típica de l'índex és de 32 punts. Als països de l'OCDE, l'índex explica un 10,2% de la variació de la puntuació i té un efecte de 29,7 punts. A Espanya explica un 32,4% de la variació de la puntuació i té un efecte de 32,4 punts.

Taula 5.13. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'interès i gust per les ciències. PISA 2006

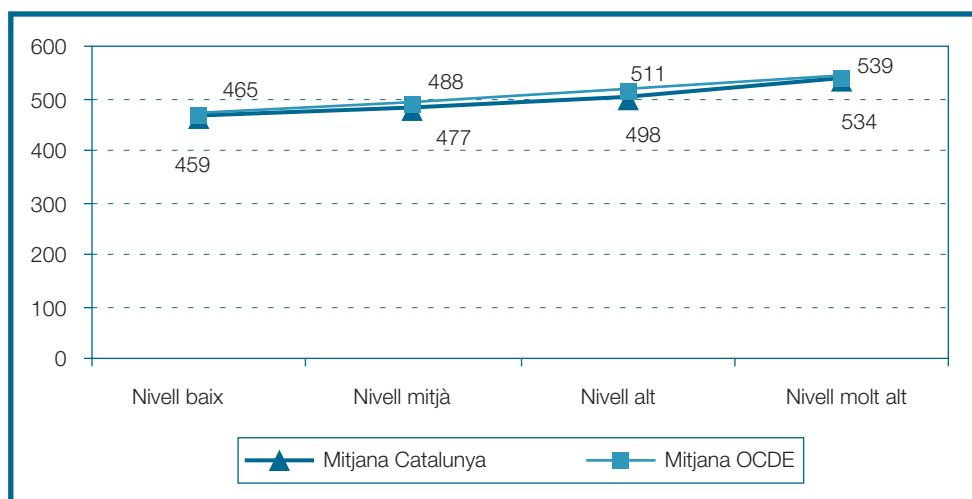
	Índex d'interès i gust per les ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,15	(0,04)	-1,30	(0,03)	1,09	(0,03)	459	(6,9)	534	(7,7)	32,3	11,5%
Espanya	-0,14	(0,02)	-1,34	(0,01)	1,09	(0,01)	451	(2,7)	530	(3,3)	32,4	11,9%
OCDE	0	(0,00)	-1,22	(0,00)	1,24	(0,00)	465	(0,7)	539	(0,8)	29,7	10,2%

La taula i el gràfic següents presenten el rendiment de l'alumnat de Catalunya segons els quartils de l'índex d'interès i gust per les ciències. Com es pot apreciar, hi ha una diferència de 75 punts entre l'alumnat amb un nivell baix i un nivell molt alt a l'índex.

Taula 5.14. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'interès i gust per les ciències. PISA 2006

	Índex per quartils		Rendiment	
	Valor mitjà	Error típic	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-1,30	(0,03)	459	(6,9)
Nivell mitjà	-0,47	(0,01)	477	(5,8)
Nivell alt	0,08	(0,01)	498	(5,9)
Nivell molt alt	1,09	(0,03)	534	(7,7)

Gràfic 5.10. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'interès i gust per les ciències. PISA 2006



En relació amb aquest índex, l'alumnat de Catalunya té un rendiment millor del que calia esperar ja que el rendiment tot i ser inferior, s'apropa al de la mitjana de països de l'OCDE.

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex més baix que el de Castella i Lleó (-0,06) i la Rioja (-0,05), tot i que el percentatge de variància explicada del rendiment i l'efecte predicable positiu de l'índex no s'allunyen. En aquestes comunitats, l'índex justifica un 14% i un 13,6% de la variació del rendiment en competència científica, respectivament, i té un efecte predicable positiu i significatiu de 31 punts i 33 punts. Respecte a Finlàndia (0,11), el valor mitjà de l'índex de Catalunya també és més baix. En aquest país la justificació de la variació de la puntuació és d'un 11,2% i l'efecte addicional és de 32,1 punts.

• MOTIVACIÓ PER APRENDRE CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex de motivació per aprendre ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.15. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a la motivació per aprendre ciències. PISA 2006

Estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt d'acord o d'acord amb les afirmacions següents
Val la pena fer un esforç en les assignatures de ciències perquè això m'ajudarà en la professió que vull fer en el futur	64,2%
Allò que apreng en les assignatures de ciències és important per a mi perquè m'ajudarà en els estudis que vull fer més endavant	57,9%
Estudiar ciències perquè sé que són útils per a mi	65,1%
Val la pena estudiar les assignatures de ciències perquè això millorarà les meves perspectives de carrera professional	62,1%
A les classes de ciències que faig aprendré moltes coses que m'ajudaran a trobar feina	55,9%

Com es pot veure a la taula anterior, entre un 55% i un 65% de l'alumnat està d'acord o molt d'acord amb les afirmacions que se li plantegen.

El valor mitjà de l'índex de motivació per aprendre ciències és de 0,04. És un valor molt proper a la mitjana de l'OCDE (0) i al d'Espanya (0,06).

Aquest índex explica un 2,6% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. L'efecte predicable que produiria el canvi en una unitat de desviació típica de l'índex és de 14,6 punts. Als països de l'OCDE l'índex explica un 4,5% de la variació de la puntuació i té un efecte predicable de 17,8 punts. A Espanya explica un 5,2% de la variació de puntuació i té un efecte predicable de 19,6 punts.

Taula 5.16. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex de motivació per aprendre ciències. PISA 2006

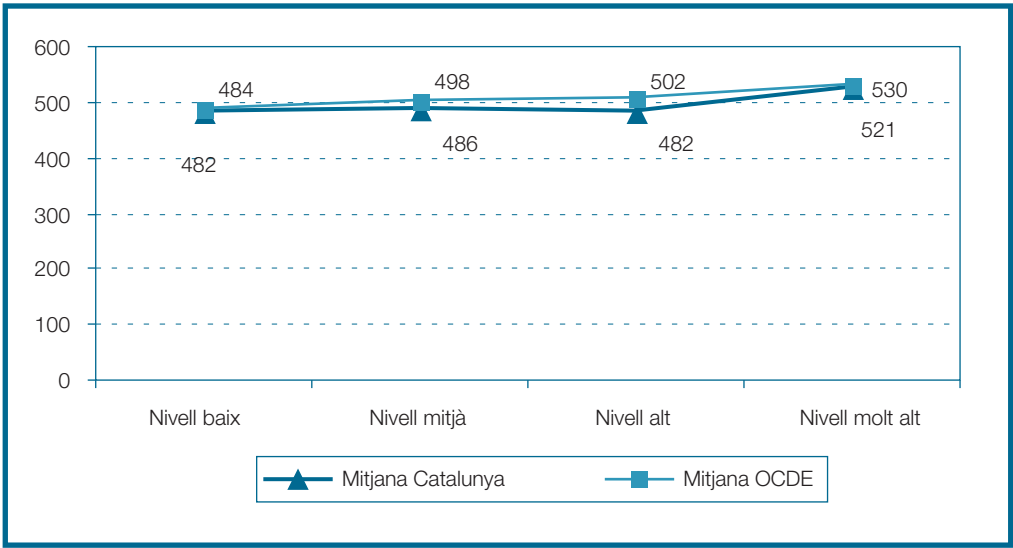
	Índex de motivació per aprendre ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,04	(0,03)	-0,62	–	1,82	–	482	(6,3)	521	(8,5)	14,6	2,6%
Espanya	0,06	(0,02)	-1,25	(0,01)	1,43	(0,01)	471	(2,6)	523	(3,5)	19,6	5,2%
OCDE	0	(0,00)	-1,20	(0,00)	1,27	(0,00)	484	(0,7)	530	(0,8)	17,8	4,5%

La taula i el gràfic següents presenten el rendiment de l'alumnat de Catalunya segons els quartils de l'índex d'interès i gust per les ciències. Com es pot apreciar, hi ha una diferència de 39 punts entre l'alumnat amb un nivell baix i l'alumnat amb un nivell molt alt.

Taula 5.17. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de motivació per aprendre ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,62	482	(6,3)
Nivell mitjà	0,02	486	(6,1)
Nivell alt	0,73	482	(7,5)
Nivell molt alt	1,82	521	(8,5)

Gràfic 5.11. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica segons els quartils de l'índex de motivació per aprendre ciències. PISA 2006



En relació amb aquest índex, l'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior al que calia esperar, ja que es troba per sota del de la mitjana de països de l'OCDE.

Respecte a Finlàndia (-0,22), el valor mitjà de l'índex de Catalunya és més alt. En aquest país l'índex justifica un 10,2% de la variació del rendiment i l'efecte addicional previsible és de 30,5 punts.

• **EXPECTATIVES FUTURES ENVERS LES CIÈNCIES**

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'expectatives futures envers les ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.18. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a les expectatives futures envers les ciències. PISA 2006

Estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt d'acord o d'acord amb les afirmacions següents
M'agradaria treballar en una professió relacionada amb la ciència	19,9%
M'agradaria seguir estudiant alguna cosa relacionada amb la ciència després de l'ESO	30,8%
M'agradaria dedicar la meua vida a la ciència d'alt nivell	23,8%
Quan sigui gran, m'agradaria treballar en projectes científics	27,8%

Com es pot veure a la taula anterior, l'alumnat no es mostra massa d'acord o molt d'acord amb les afirmacions que se li presenten referides a la seva orientació futura envers les ciències.

El valor mitjà de l'índex d'expectatives futures envers les ciències és de -0,03, molt proper al de la mitjana de l'OCDE (0) i també al d'Espanya (0,08).

Aquest índex explica un 5% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. L'efecte previsible que produiria el canvi en una unitat de desviació típica de l'índex és de 17,8 punts.

Taula 5.19. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'expectatives futures envers les ciències. PISA 2006

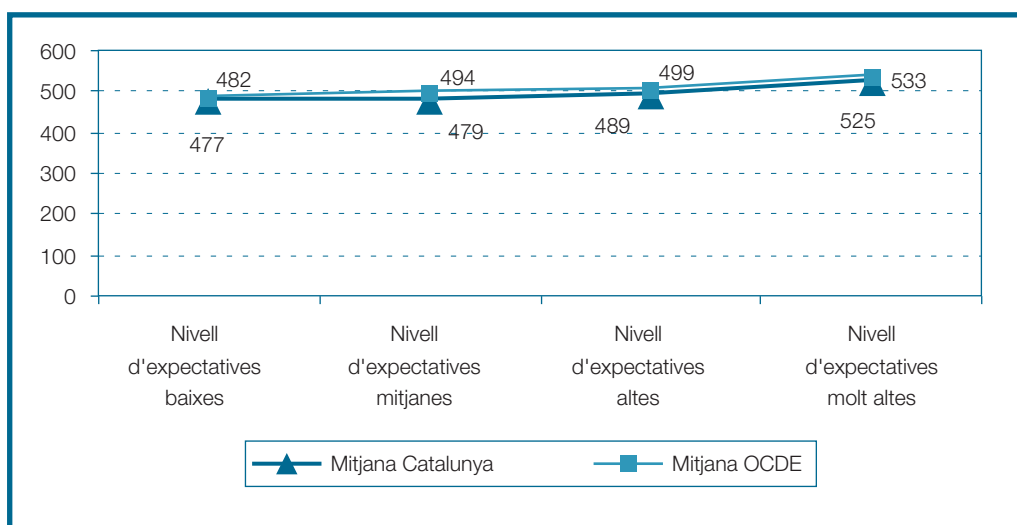
	Índex d'expectatives futures envers les ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,03	(0,05)	-1,42	(0,00)	1,51	(0,02)	477	(6,6)	525	(8,1)	17,8	5%
Espanya	0,08	(0,02)	-1,30	(0,01)	1,47	(0,01)	468	(2,6)	528	(3,2)	22,7	7,1%
OCDE	0	(0,00)	-1,24	(0,00)	1,27	(0,00)	482	(0,6)	533	(0,9)	19,7	5,2%

La taula i el gràfic següents presenten el rendiment de l'alumnat de Catalunya segons els quartils de l'índex d'expectatives futures envers les ciències. Com es pot apreciar, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb valoració baixa d'aquest índex i l'alumnat amb valoració alta és de 48 punts.

Taula 5.20. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'expectatives futures envers les ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-1,42	477	(6,6)
Nivell mitjà	-0,47	479	(5,3)
Nivell alt	0,26	489	(7,5)
Nivell molt alt	1,51	525	(8,1)

Gràfic 5.12. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'expectatives futures envers les ciències. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té un rendiment en aquest índex per sota del que calia esperar, ja que és inferior al de la mitjana de països de l'OCDE (500 punts i un índex amb un valor mitjà de 0).

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex més baix que el de Castella i Lleó (0,16) i la Rioja (0,10). A Castella i Lleó i la Rioja l'índex explica més percentatge de la variació del rendiment, un 11,1% i un 10,8%, respectivament, mentre que l'efecte addicional és superior, 25,4 punts i 26,9 punts, respectivament. L'índex de Catalunya és més alt que el de Finlàndia (-0,17), país on justifica un 10,6% de la variació del rendiment i té un efecte de 32,4 punts.

• AUTOEFICÀCIA EN CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'autoeficàcia en ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.21. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que considera que fàcilment o amb una mica d'esforç seria capaç de realitzar sense ajuda determinades feines relacionades amb les ciències (autoeficàcia). PISA 2006

Series capaç de realitzar sense ajuda les feines següents?	% d'alumnat que fàcilment o amb una mica d'esforç pot realitzar sense ajuda les feines següents
Reconèixer el problema científic que hi ha implícit en un article sobre salut d'un diari	59,8%
Explicar per què els terratrèmols són més freqüents en unes àrees que en unes altres	75%
Descriure la funció dels antibiòtics en el tractament d'una malaltia	56,4%
Identificar el problema científic relacionat amb l'eliminació de les escombraries	60,3%
Predir en quina mesura els canvis mediambientals afectaran la supervivència de determinades espècies	54,9%
Interpretar la informació científica de les etiquetes dels productes alimentaris	67,4%
Discutir com poden fer-te canviar d'opinió sobre la possibilitat de vida a Mart unes noves dades	58%
Identificar la millor de dues explicacions possibles de la formació de la pluja àcida	62,8%

Com es pot veure, aproximadament 3 de cada 5 alumnes manifesten la seva autoeficàcia en temes científics. A més, 3 de cada 4 afirmen que, per exemple, poden explicar per què els terratrèmols són més freqüents en unes àrees que en unes altres.

A Catalunya, el valor mitjà de l'índex autoeficàcia en ciències és de -0,01, molt semblant a la mitjana de l'OCDE (0) i al d'Espanya (-0.07).

Aquest índex explica un 16,8% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya. Té un efecte addicional previsible i significatiu en la puntuació en competència científica que produiria el canvi en una unitat de desviació típica de l'índex de 35,6 punts. A la mitjana de països de l'OCDE, l'índex justifica un 15,9% de la variació de rendiment i l'efecte addicional previst és de 37,7 punts. A Espanya, explica un 16,4% de la variació de rendiment, mentre que l'efecte addicional és de 34,6 punts.

La taula 5.22 mostra el rendiment de l'alumnat segons el seu nivell d'autoeficàcia en ciències. Com s'hi pot veure, l'alumnat que es manifesta més autoeficaç té puntuacions millors.

Taula 5.22. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex autoeficàcia en ciències. PISA 2006

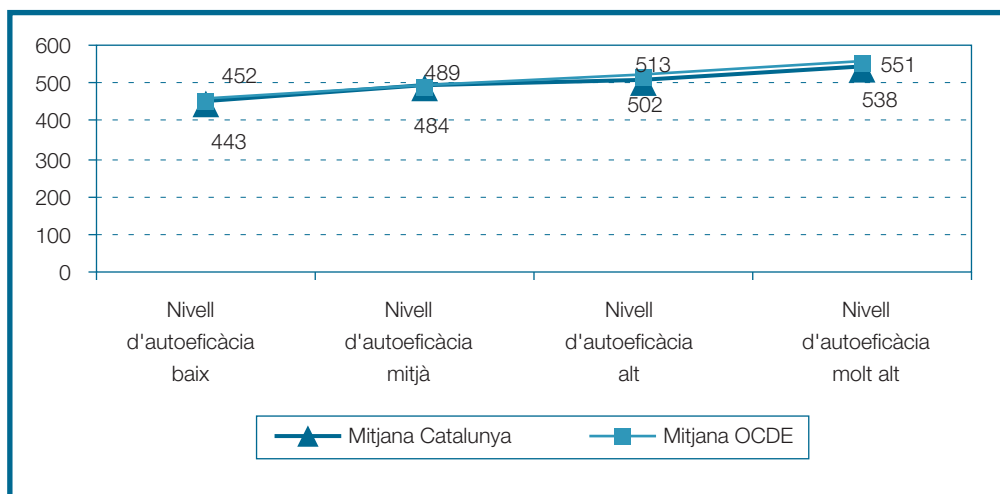
	Índex d'autoeficàcia en ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,01	(0,04)	-1,28	(0,03)	1,25	(0,02)	443	(6,1)	538	(5,9)	35,6	16,8%
Espanya	-0,07	(0,02)	-1,38	(0,02)	1,22	(0,01)	441	(3,0)	536	(2,9)	34,6	16,4%
OCDE	0	(0,00)	-1,17	(0,00)	1,21	(0,00)	452	(0,6)	551	(0,7)	37,7	15,9%

La diferència entre l'alumnat amb un nivell d'autoeficàcia baixa i l'alumnat amb un nivell d'autoeficàcia molt alta és de 95 punts, com es pot veure a la taula 5.23.

Taula 5.23. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex autoeficàcia en ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-1,28	443	(6,1)
Nivell mitjà	-0,31	484	(6,1)
Nivell alt	0,31	502	(6,3)
Nivell molt alt	1,25	538	(5,9)

Gràfic 5.13. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex autoeficàcia en ciències. PISA 2006



En aquest índex l'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior al que calia esperar, ja que es troba per sota del de la mitjana de països de l'OCDE (500 punts i un índex amb un valor mitjà de 0).

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex més baix que el de Castella i Lleó (0,10) i la Rioja (0,18). Respecte a Finlàndia (0,02), el valor mitjà de l'índex de Catalunya és lleugerament més baix.

A Castella i Lleó i la Rioja l'índex explica un 13,5% i un 16,3%, respectivament, de la variació del rendiment i l'efecte addicional previst seria de 28,8 punts i 31,8 punts, respectivament. En canvi, a Finlàndia l'índex justifica un 19,6% de la variació de rendiment i s'hi preveu un efecte addicional de 41 punts.

• AUTOCONCEPTE EN CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'autoconcepte en ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.24. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a l'autoconcepte en ciències. PISA 2006

En quina mesura estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt d'acord o d'acord amb les afirmacions següents
Aprendria d'una manera fàcil continguts de ciències de nivell alt	47,7%
Normalment contesto bé les preguntes dels exàmens de ciències	64,8%
Aprenc temes de ciències d'una manera ràpida	54,9%
Els temes de ciències són fàcils per a mi	45,7%
A las classes de ciències entenc molt bé els conceptes	56,1%
Entenc d'una manera fàcil els conceptes nous de ciències	53,4%

Segons la taula anterior, al voltant d'un 50% de l'alumnat de Catalunya —en algun cas, el percentatge és més alt— respon positivament a les preguntes referides al seu autoconcepte en ciències.

A Catalunya el valor mitjà de l'índex d'autoconcepte en ciències és de -0,03. És un valor proper al de la mitjana de l'OCDE (0) i al d'Espanya (-0,01). Aquest índex explica un 9,3% de la variació del rendiment i té un efecte addicional previsible en la puntuació de competència científica de 27,2 punts. En la mitjana de països de l'OCDE l'índex justifica un 8,8% de la variació de rendiment i es preveu un efecte addicional de 27 punts. A Espanya, l'índex explica un 9,4% de la variació de rendiment mentre que l'efecte addicional és de 27,6 punts.

Taula 5.25. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'autoconcepte en ciències. PISA 2006

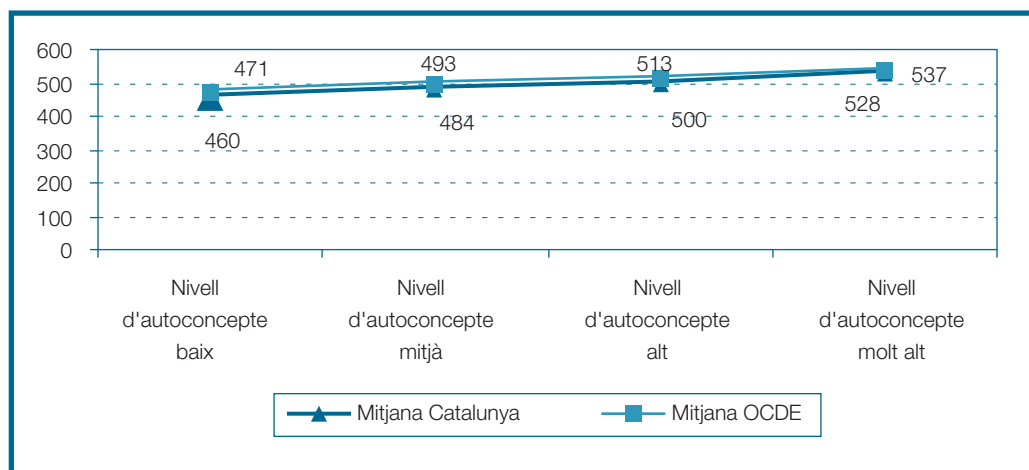
	Índex d'autoconcepte en ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,03	(0,04)	-1,28	(0,02)	1,22	(0,03)	460	(5,9)	528	(7,8)	27,2	9,3%
Espanya	-0,01	(0,01)	-1,25	(0,01)	1,22	(0,01)	458	(2,4)	524	(3,4)	27,6	9,4%
OCDE	0	(0,00)	-1,19	(0,00)	1,20	(0,00)	471	(0,6)	537	(0,8)	27	8,8%

Com es pot veure a la taula 5.26, la diferència entre l'alumnat amb un nivell d'autoconcepte baix en ciències i el que té un nivell molt alt és de 68 punts.

Taula 5.26. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'autoconcepte en ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-1,28	460	(5,9)
Nivell mitjà	-0,34	484	(6,1)
Nivell alt	0,30	500	(6,9)
Nivell molt alt	1,22	528	(7,8)

Gràfic 5.14. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'autoconcepte en ciències. PISA 2006



El rendiment de l'alumnat de Catalunya és inferior al que es podia esperar, ja que es troba per sota de la mitjana dels països de l'OCDE (500 punts i un índex amb valor mitjà 0).

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex inferior al de Castella i Lleó (0,12) i la Rioja (0,08). I respecte a Finlàndia, (0,06) el valor mitjà de Catalunya també és inferior.

A Castella i Lleó i la Rioja l'índex explica una mica més de la variació del rendiment, un 10,2% i un 14,6%, respectivament. Pel que fa a l'efecte addicional previst, és de 26 punts a Castella i Lleó i de 32,1 punts a la Rioja. A Finlàndia, l'índex justifica un 16,7% de la variància de rendiment i té un efecte previsible de 41,3 punts.

• VALORACIÓ GENERAL DE LES CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex de valoració general de les ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.27. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a la valoració general de les ciències. PISA 2006

En quina mesura estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt o bastant d'acord amb les afirmacions següents
Els avenços en ciència i tecnologia acostumen a millorar les condicions de vida de les persones	96,4%
La ciència és important per ajudar-nos a comprendre el món natural que ens envolta	94,3%
Els avenços en ciència i tecnologia ajuden a millorar l'economia	77,5%
La ciència és valuosa per a la societat	89,9%
Els avenços en ciència i tecnologia acostumen a proporcionar beneficis socials	86,3%

Com es pot veure, la majoria de l'alumnat està d'acord o molt d'acord amb les afirmacions que se li presenten.

A Catalunya, l'índex pren un valor mitjà de 0,21, per sobre del de la mitjana de l'OCDE (0) i semblant al d'Espanya (0,29).

Aquest índex explica un 10,1% de la variació del rendiment i té un efecte positiu previsible de 30 punts. En la mitjana de països de l'OCDE, l'índex justifica un 8,7% de la variació de rendiment i té un efecte previst de 28,1 punts. A Espanya, l'índex explica un 6% de la variació del rendiment mentre que l'efecte addicional és de 22,3 punts.

Taula 5.28. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex de valoració de les ciències. PISA 2006

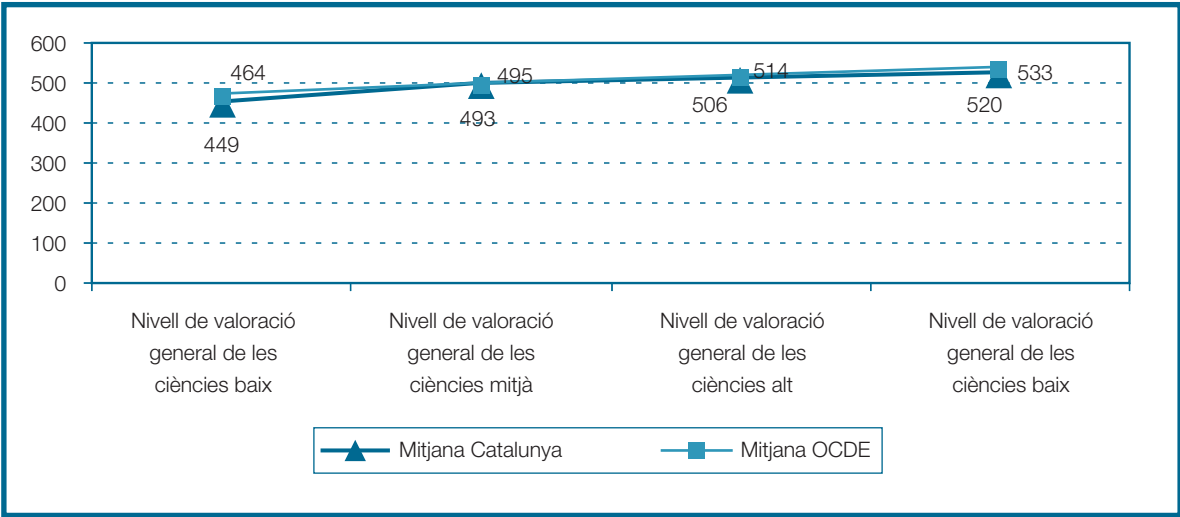
	Índex de valoració general de les ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,21	(0,02)	-0,36	–	2,19	–	449	(7,8)	520	(6,7)	30,0	10,1%
Espanya	0,29	(0,01)	-0,90	(0,01)	1,57	(0,01)	455	(4,0)	511	(3,4)	22,3	6%
OCDE	0	(0,00)	-1,15	(0,00)	1,28	(0,00)	464	(0,8)	533	(0,7)	28,1	8,7%

La taula i el gràfic següents presenten el rendiment de l'alumnat de Catalunya segons els quartils del nivell de valoració de l'índex. Com es pot veure, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell de valoració baix i l'alumnat de nivell més alt és de 71 punts.

Taula 5.29. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de valoració general de les ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,36	449	(7,8)
Nivell mitjà	0,80	493	(7,7)
Nivell alt	0,90	506	(7,3)
Nivell molt alt	2,19	520	(6,7)

Gràfic 5.15. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex de valoració general de les ciències. PISA 2006



El rendiment de l'alumnat de Catalunya és inferior al que calia esperar, ja que queda per sota del de la mitjana de l'OCDE.

Comparat amb Finlàndia (0,07), el valor mitjà d'aquest índex a Catalunya és més alt mentre que, en canvi, el rendiment és molt més baix.

• VALORACIÓ PERSONAL DE LES CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex de valoració personal de les ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.30. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a la valoració personal de les ciències. PISA 2006

En quina mesura estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt d'acord o d'acord amb les afirmacions següents
Alguns conceptes científics m'ajuden a entendre com em relaciono amb altres persones	56,3%
Quan sigui adult utilitzaré la ciència de moltes maneres	64,9%
La ciència és molt important per a mi	55,1%
Considero que la ciència m'ajuda a entendre les coses que m'envolten	76,5%
Quan acabi els meus estudis tindrè moltes oportunitats d'utilitzar la ciència	59,6%

Com es pot veure, uns 3 de cada 5 alumnes de Catalunya manifesten una valoració positiva cap a les ciències i fins i tot 3 de cada 4 consideren que la ciència els ajuda a entendre les coses que els envolten.

L'índex de valoració personal de les ciències a Catalunya té un valor mitjà de -0,04, proper al de la mitjana de l'OCDE (0) i lleugerament per sota del d'Espanya (0,05).

L'índex explica un 5,9% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya i té un efecte addicional previsible de 22,7 punts. En la mitjana de països de l'OCDE, l'índex justifica un 5,4% de la variació de la puntuació, mentre que l'efecte positiu previst és de 20,5 punts. A Espanya, l'índex explica un 5,2% de la variació de la puntuació i l'efecte addicional és de 21,4 punts.

Taula 5.31. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex de valoració personal de les ciències. PISA 2006

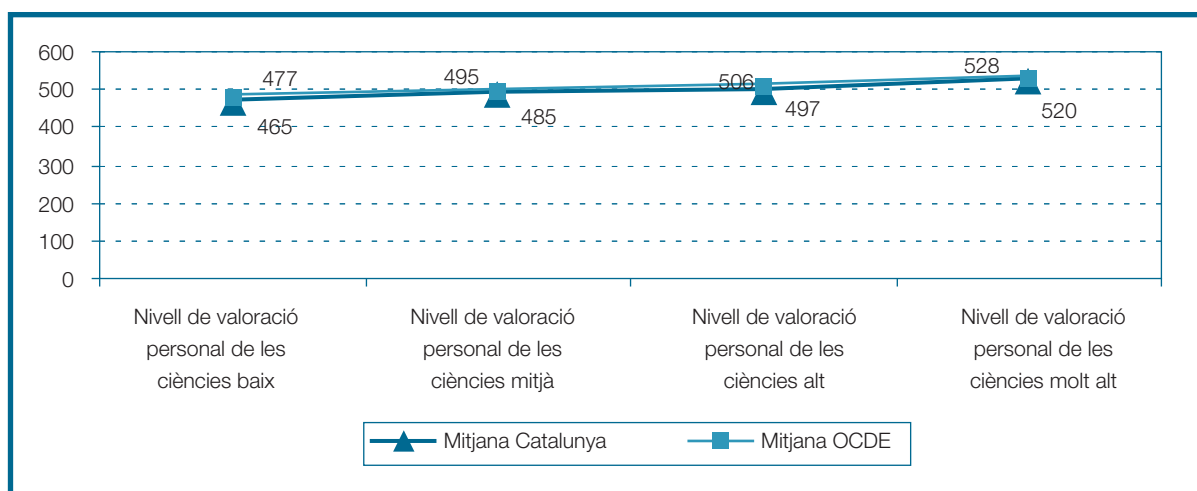
	Índex de valoració personal de les ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,04	(0,03)	-1,20	(0,03)	1,19	(0,02)	465	(7,1)	520	(8,4)	22,7	5,9%
Espanya	0,05	(0,01)	-1,11	(0,01)	1,26	(0,01)	461	(2,9)	514	(3,3)	21,4	5,2%
OCDE	0	(0,00)	-1,18	(0,00)	1,23	(0,00)	477	(0,7)	528	(0,8)	20,5	5,4%

La taula 5.32. mostra el rendiment de l'alumnat segons el nivell de valoració personal de les ciències. La diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell baix i l'alumnat amb un nivell molt alt és de 55 punts.

Taula 5.32. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de valoració personal de les ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-1,20	465	(7,1)
Nivell mitjà	-0,36	485	(6,3)
Nivell alt	0,23	497	(6,8)
Nivell molt alt	1,19	520	(8,4)

Gràfic 5.16. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex de valoració personal de les ciències. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior al que calia esperar en aquest índex, atès que queda per sota al de la mitjana de països de l'OCDE (500 punts i un índex amb valor mitjà de 0).

En comparació amb altres comunitats autònomes, Catalunya té un valor mitjà en l'índex inferior al de Castella i Lleó (0,13) i al de la Rioja (0,15). El valor mitjà de l'índex de Catalunya és bastant similar al de Finlàndia (-0,09).

A Castella i Lleó i la Rioja l'índex explica a un percentatge similar de variació del rendiment, un 6,5% i un 5,7%, respectivament, mentre que l'efecte addicional previsible és de 21,7 punts i de 21,4 punts, respectivament. A Finlàndia, l'índex justifica un 8,9% de la variació del rendiment i es preveu un efecte addicional de 29 punts.

• ACTIVITATS DE CIÈNCIES

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'activitats de ciències i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.33. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que sovint o de manera habitual realitza activitats relacionades amb les ciències. PISA 2006

Amb quina freqüència fas les coses següents?	% d'alumnat que sovint o habitualment realitza activitats relacionades amb les ciències
Veure programes científics a la televisió	11,4%
Comprar o demanar en préstec llibres sobre descobriments científics	3,9%
Visitar pàgines web de continguts científics	11,1%
Escutar programes de ràdio sobre els avenços científics	4,2%
Llegir revistes científiques o articles de diari sobre ciència	17,2%
Assistir a un taller sobre ciència	3,5%

Com es pot veure, l'alumnat Catalunya no sol realitzar activitats relacionades amb les ciències.

L'índex d'activitats de ciències a Catalunya té un valor mitjà de -0,18, per sota de la mitjana de l'OCDE (0) i similar al d'Espanya (-0,15).

L'índex explica un 2,6% de la variació de la puntuació de l'alumnat de Catalunya i té un efecte addicional previsible de 14,6 punts. A la mitjana de països de l'OCDE, l'índex justifica un 4,3% de la variació de puntuació mentre que l'efecte positiu previst és de 19,4 punts. A Espanya, l'índex explica un 3,9% de la variació de la puntuació i l'efecte addicional és de 17,9 punts.

Taula 5.34. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'activitats de ciències. PISA 2006

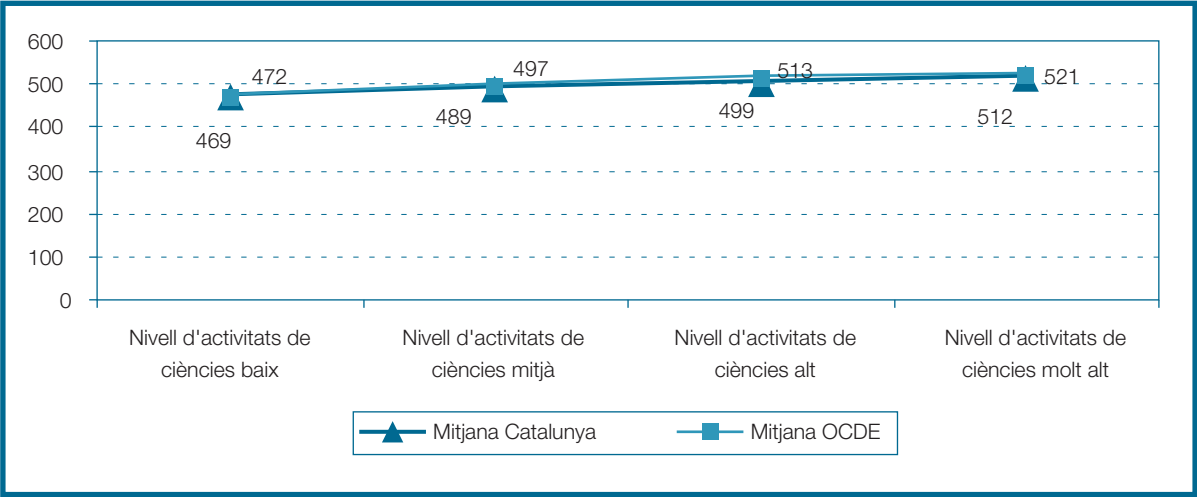
	Índex d'activitats de ciències						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	-0,18	(0,03)	-0,82	–	3,38	–	469	(7,5)	512	(9,2)	14,6	2,6%
Espanya	-0,15	(0,02)	-1,48	(0,01)	1,08	(0,01)	462	(2,6)	509	(3,8)	17,9	3,9%
OCDE	0	(0,00)	-1,25	(0,00)	1,16	(0,00)	472	(0,7)	521	(0,9)	19,4	4,3%

La diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell d'índex baix i l'alumnat amb un nivell d'índex molt alt és de 43 punts.

Taula 5.35. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'activitats de ciències. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,82	469	(7,5)
Nivell mitjà	0,09	489	(6,6)
Nivell alt	0,41	499	(6,0)
Nivell molt alt	3,38	512	(9,2)

Gràfic 5.17. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'activitats de ciències. PISA 2006



Catalunya té un valor mitjà d'aquest índex bastant similar al de Finlàndia (-0,16). En aquest país, l'índex justifica un 6,4% de la variació del rendiment i té un efecte positiu previsible de 25,5 punts.

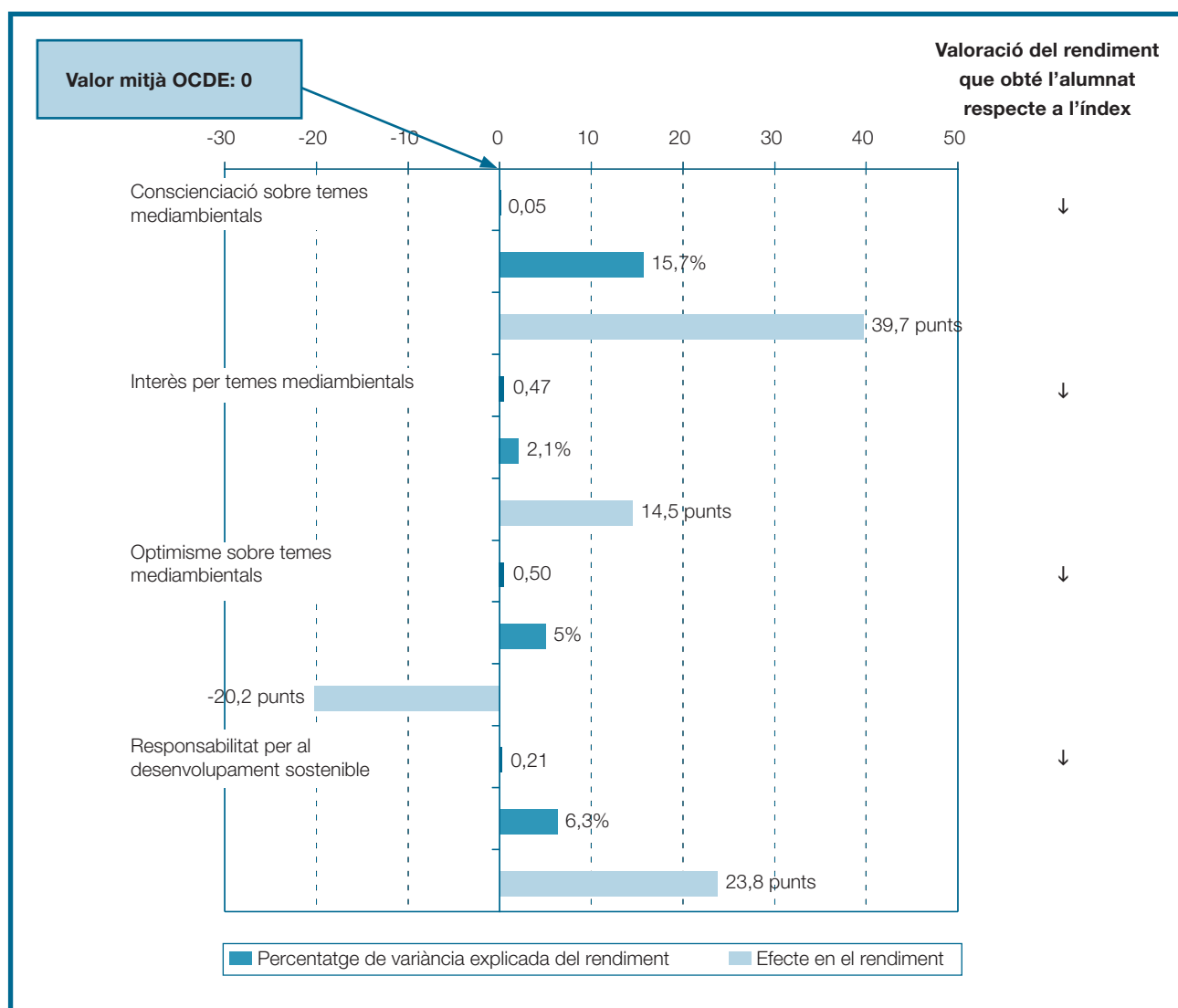
5.2.2. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS LA RESPONSABILITAT DE L'ALUMNAT PER TEMES MEDIAMBIENTALS

Els índexs elaborats per PISA referits a la responsabilitat de l'alumnat en temes mediambientals són els següents:

Conscienciació sobre temes mediambientals
Interès per temes mediambientals
Optimisme sobre temes mediambientals
Responsabilitat per al desenvolupament sostenible

El gràfic 5.18 recull el valor mitjà de cada índex, el percentatge de variància de rendiment de l'alumnat en competència científica explicada pels índexs, així com l'efecte, que sempre resulta positiu, que es pot predir d'aquests índexs en el rendiment de competència científica de l'alumnat segons si hi ha un augment en una desviació típica de l'índex. Inclou, també, la valoració positiva o negativa del rendiment de l'alumnat de Catalunya en competència científica en l'índex analitzat. En tot aquest apartat es comparen els valors de l'índex de Catalunya amb els de la mitjana dels països de l'OCDE i els de Finlàndia.

Gràfic 5.18. Índexs de responsabilitat per temes mediambientals de l'alumnat de 15 anys de Catalunya (valor mitjà, percentatge de variància explicada de rendiment, efecte predicable i valoració del rendiment respecte a l'índex). PISA 2006



• CONSCIENCIACIÓ SOBRE TEMES MEDIAMBIENTALS

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex de conscienciació de la conservació de l'entorn i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.36. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que pot explicar més o menys alguna cosa sobre temes referits a ciències. PISA 2006

Fins a quin punt estàs informat sobre els temes següents?	% d'alumnat que pot explicar més o menys alguna cosa
L'augment de gasos que provoquen l'escalfament global de l'atmosfera	28,9%
La utilització d'organismes modificats genèticament	33,5%
La pluja àcida	58,2%
Els residus radioactius	44,9%
Les conseqüències de la tala de boscos per a altres usos de la terra	79,9%

Com es pot veure, l'alumnat considera que hi ha alguns temes mediambientals que no pot explicar prou.

A Catalunya el valor mitjà de l'índex de conscienciació de la conservació de l'entorn és de 0,05, semblant al de la mitjana de l'OCDE (0) i al d'Espanya (0,06).

Aquest índex justifica un 15,7% de la variació del rendiment de l'alumnat i té un efecte positiu previsible de 39,7 punts. En la mitjana de països de l'OCDE explica un 18,4% del rendiment i se li preveu un efecte addicional de 43,8 punts. A Espanya justifica un 43,5% de la variació de rendiment mentre que l'efecte previst és de 21,4 punts.

Taula 5.37. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex de conscienciació de la conservació de l'entorn. PISA 2006

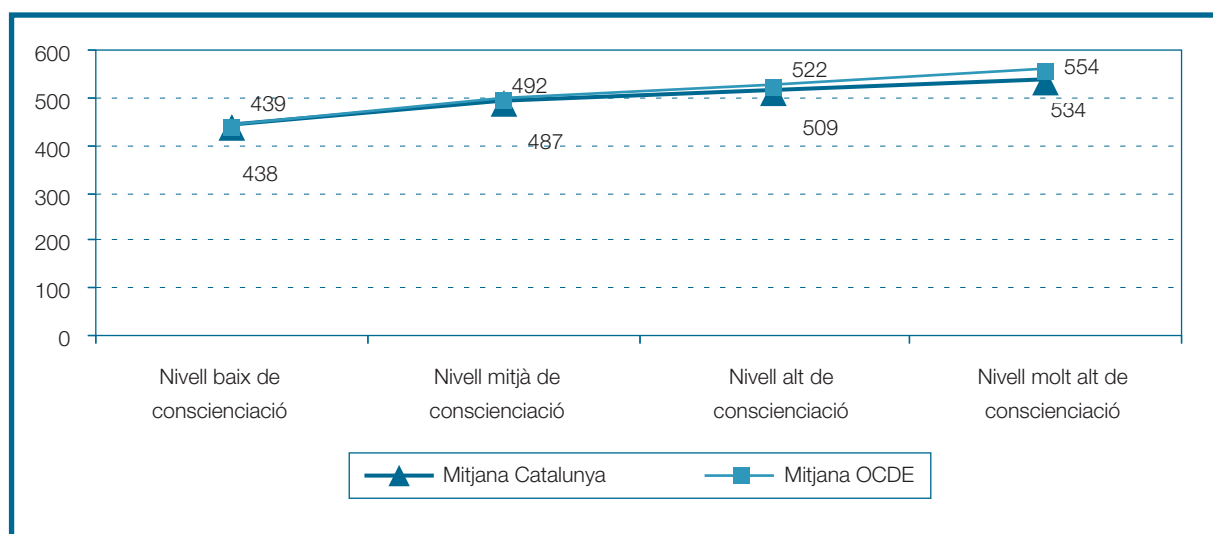
	Índex de conscienciació de la conservació de l'entorn						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,05	(0,02)	-0,66	–	3,00	–	438	(5,8)	534	(6,8)	39,7	15,7%
Espanya	0,06	(0,02)	-1,09	(0,01)	1,27	(0,02)	427	(3,0)	539	(2,9)	43,5	21,4%
OCDE	0	(0,00)	-1,23	(0,01)	1,24	(0,01)	425	(1,4)	546	(1,4)	43,8	18,4%

Com es pot veure a la taula 5.39, la diferència de rendiment entre l'alumnat que té un nivell baix en aquest índex i l'alumnat que té un nivell molt alt és de 96 punts.

Taula 5.38. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de conscienciació de la conservació de l'entorn. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,66	438	(5,8)
Nivell mitjà	-0,07	487	(6,1)
Nivell alt	0,53	509	(7,4)
Nivell molt alt	3,00	534	(6,8)

Gràfic 5.19. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex de conscienciació de la conservació de l'entorn. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té un rendiment lleugerament inferior al de la mitjana de països de l'OCDE en aquest índex.

En comparació amb Finlàndia (-0,02), Catalunya té un valor mitjà en l'índex més alt. A Finlàndia l'índex explica un 18,4% de la variació del rendiment i té un efecte positiu previsible de 42,6 punts.

• INTERÈS PER TEMES MEDIAMBIENTALS

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'interès per temes mediambientals i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.39. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que considera alguns aspectes mediambientals com una preocupació important. PISA 2006

Consideres que són una preocupació important per a tu?	% de respostes			
	Molt	Bastant	Poc	Gens
Contaminació de l'aire	86,4%	9,5%	3,3%	0,8%
Escassetat d'energia	69%	21,5%	8,6%	0,9%
Extinció de plantes i animals	71,4%	19,8%	6,7%	2,1%
Tala de boscos per a altres usos de la terra	70,9%	20,1%	7,8%	1,2%
Escassetat d'aigua	84%	8,8%	6,7%	0,5%
Residus nuclears	58,8%	27,6%	11,5%	2,2%

Com es pot veure, la majoria de l'alumnat considera que els temes mediambientals són una preocupació important.

A Catalunya el valor mitjà de l'índex d'interès per temes mediambientals és de 0,47, més alt que el de la mitjana de l'OCDE (0) i inferior al d'Espanya (0,58).

A Catalunya aquest índex justifica un 2,1% de la variació del rendiment i té un efecte positiu previsible de 14,5 punts. A la mitjana de països de l'OCDE explica un 1% del rendiment i se li preveu un efecte addicional de 6 punts. A Espanya en justifica un 0,2% mentre que l'efecte previst és de 5,1 punts.

Taula 5.40. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'interès per temes mediambientals. PISA 2006

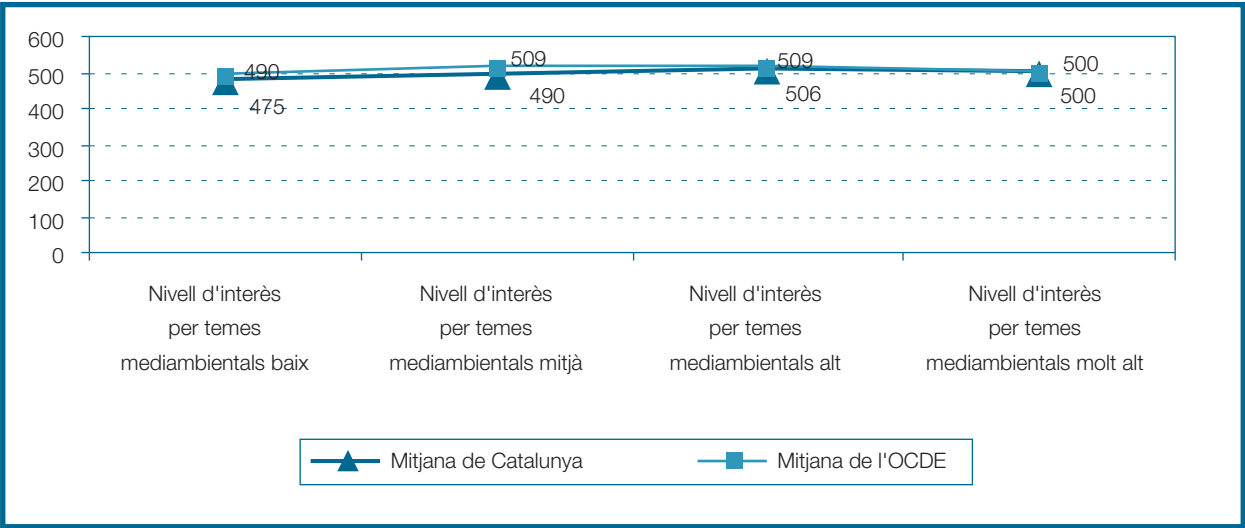
	Índex d'interès per temes mediambientals						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,47	(0,02)	-0,08	–	1,39	–	475	(7,5)	500	(7,5)	14,5	2,1%
Espanya	0,58	(0,01)	-0,57	(0,01)	1,40	(0,00)	480	(3,3)	488	(3,3)	5,1	0,2%
OCDE	0	(0,00)	-1,14	(0,00)	1,20	(0,00)	490	(0,8)	500	(0,7)	6	1%

La taula 5.41. mostra que la diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell baix en aquest índex i l'alumnat amb nivell molt alt és de 25 punts.

Taula 5.41. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex d'interès per temes mediambientals. PISA 2006

	Índex segons quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,08	475	(7,5)
Nivell mitjà	0,59	490	(6,8)
Nivell alt	1,39	506	(8,9)
Nivell molt alt	1,39	500	(7,5)

Gràfic 5.20. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'interès per temes mediambientals. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior a la mitjana de països de l'OCDE en aquest índex.

En comparació amb Finlàndia (-0,52), Catalunya té un valor mitjà en l'índex molt més alt. A Finlàndia l'índex explica un 0% de la variació del rendiment i té un efecte negatiu predicable de -1,6 punts.

• OPTIMISME SOBRE TEMES MEDIAMBIENTALS

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex d'optimisme sobre temes mediambientals i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.42. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que considera que milloraran o empitjoraran els problemes relacionats amb els temes mediambientals. PISA 2006

Consideres que milloraran o empitjoraran els problemes relacionats amb els temes mediambientals?	% respostes de l'alumnat		
	Milloraran	Igual	Empitjoraran
Contaminació de l'aire	18,4%	25,2%	56,4%
Escassetesa d'energia	31,2%	33,4%	35,4%
Extinció de plantes i animals	16,8%	33,7%	49,5%
Tala de boscos per a altres usos de la terra	13,5%	31,5%	55%
Escassetesa d'aigua	22,6%	33,6%	43,8%
Residus nuclears	15,4%	38,7%	45,9%

Com es pot veure, hi ha diversificació d'opinions tot i que majoritàriament l'alumnat tendeix a pensar que la situació empitjorà.

A Catalunya el valor mitjà de l'índex és de 0,17, més elevat que el de la mitjana de l'OCDE (0) i idèntic al d'Espanya (0,17).

Aquest índex justifica un 5% de la variació del rendiment i té un efecte "negatiu" previsible de -20,2 punts. En la mitjana de països de l'OCDE explica un 4,3% del rendiment i se li preveu un efecte negatiu de -17,9 punts. A Espanya justifica un 5% de la variació de rendiment mentre que l'efecte previst és de -20,3 punts.

Taula 5.43. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex d'optimisme sobre temes mediambientals. PISA 2006

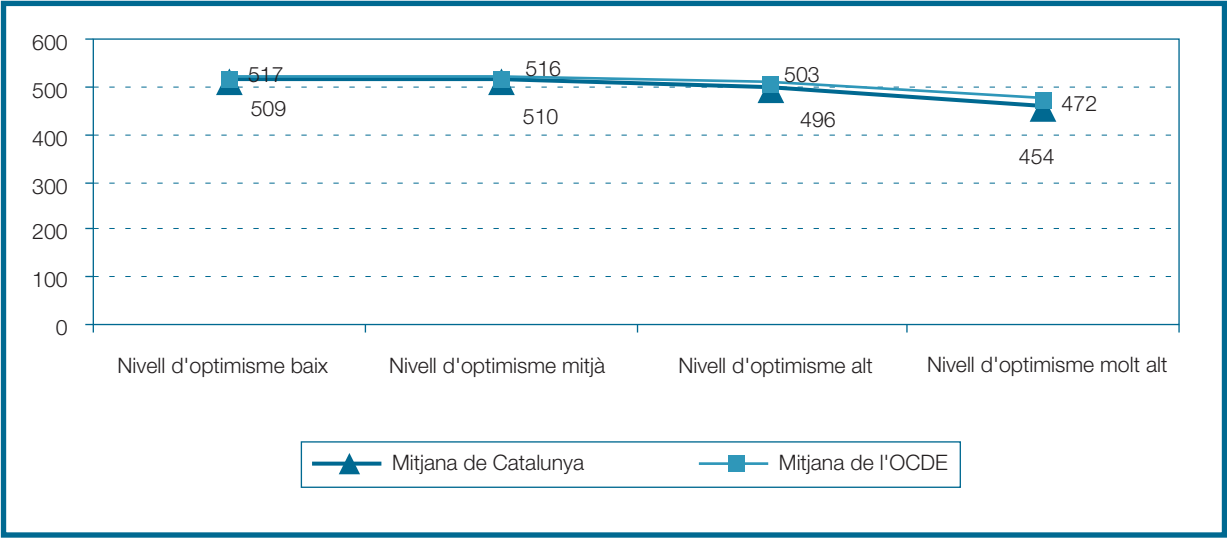
	Índex d'optimisme sobre temes mediambientals						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,17	(0,03)	-0,32	–	2,85	–	454	(7,2)	509	6,6)	-20,2	5%
Espanya	0,17	(0,01)	-1,12	(0,01)	1,38	(0,01)	455	(3,4)	505	(3,2)	-20,3	5%
OCDE	0	(0,00)	-1,27	(0,00)	1,20	(0,00)	472	(0,7)	517	(0,8)	-20,3	4,3%

Com es pot veure a la taula 5.44, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell baix en aquest índex i amb un nivell molt alt és de 55 punts. És superior el rendiment quan el nivell de valoració és baix.

Taula 5.44. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de la mostra de Catalunya segons els quartils de l'índex d'optimisme sobre temes mediambientals. PISA 2006.

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,32	509	(6,6)
Nivell mitjà	0,25	510	(7,5)
Nivell alt	0,68	496	(7,4)
Nivell molt alt	2,85	454	(7,2)

Gràfic 5.21. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex d'optimisme sobre temes mediambientals. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior a l'esperable en aquest índex respecte de la mitjana de l'OCDE.

En comparació amb Finlàndia (0), Catalunya té un valor mitjà en l'índex més alt. A Finlàndia l'índex explica un 3% de la variació del rendiment i té un efecte negatiu previsible de -17,4 punts.

• RESPONSABILITAT DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex de responsabilitat de desenvolupament sostenible i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.45. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que està d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides al desenvolupament sostenible. PISA 2006

En quina mesura estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està molt d'acord o d'acord amb les afirmacions següents
És important realitzar controls periòdics de les emissions dels cotxes per autoritzar-los la circulació	92,4%
Em molesta que es malbarati l'energia perquè es fa un ús innecessari dels aparells elèctrics	83,0%
Estic a favor de lleis que regulin les emissions de gasos de les fàbriques encara que això encareixi els productes	81,8%
Per reduir la quantitat de residus, caldria minimitzar l'ús d'envasos de plàstic	80,6%
S'hauria d'obligar les indústries a demostrar que eliminen, amb tota seguretat, els seus residus perillosos	94,8%
Estic a favor de lleis protectores dels hàbitats de les espècies en perill d'extinció	96,8%
L'electricitat s'hauria de produir, tant com sigui possible, a partir d'energies renovables, encara que sigui més cara	86,9%

Com es pot veure, la majoria de l'alumnat sembla que està molt d'acord amb les afirmacions referides a desenvolupament sostenible.

A Catalunya el valor mitjà de l'índex de responsabilitat de desenvolupament sostenible és de 0,21, bastant més alt que el de la mitjana de l'OCDE (0) i inferior al d'Espanya (0,31).

A Catalunya, aquest índex justifica un 6,3% de la variació del rendiment de l'alumnat i té un efecte positiu previsible de 23,8 punts. En la mitjana de països de l'OCDE explica un 7,4% del rendiment i se li preveu un efecte addicional de 26,7 punts. A Espanya justifica un 5,7% de la variació de rendiment mentre que l'efecte previst és de 23,2 punts.

Taula 5.46. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex de responsabilitat de desenvolupament sostenible. PISA 2006

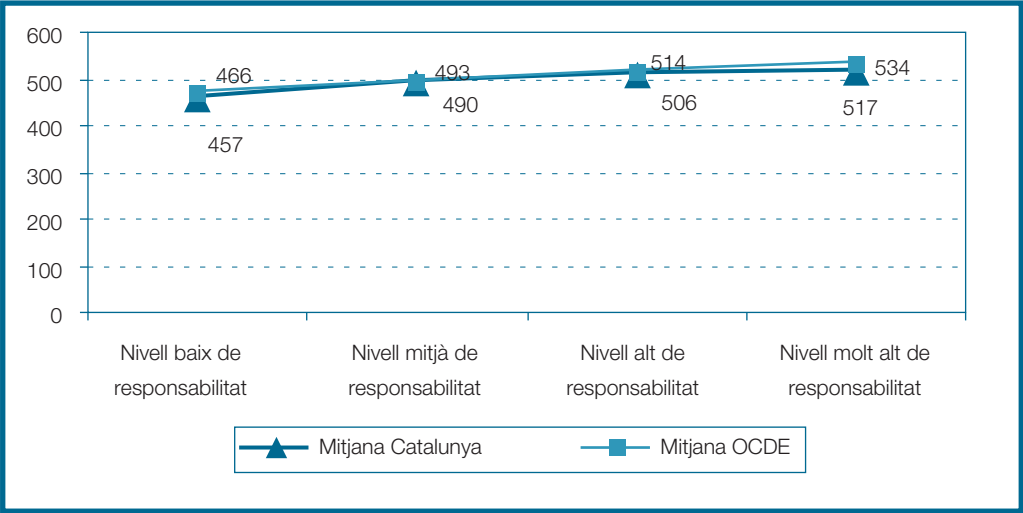
	Índex de responsabilitat de desenvolupament sostenible						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,21	(0,02)	-0,42	–	2,3	–	457	(7,7)	517	(6,6)	23,8	6,3%
Espanya	0,31	(0,01)	-0,75	(0,01)	1,54	(0,01)	454	(4,0)	515	(3,1)	23,2	5,7%
OCDE	0	(0,00)	-1,10	(0,00)	1,25	(0,00)	466	(0,7)	534	(0,7)	26,7	7,4%

Com es pot veure a la taula 5.48, la diferència de rendiment entre l'alumnat que té un nivell baix en aquest índex i el que té un nivell molt alt és de 60 punts.

Taula 5.47. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de responsabilitat de desenvolupament sostenible. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,42	457	(7,7)
Nivell mitjà	0,08	490	(6,5)
Nivell alt	0,65	506	(6,2)
Nivell molt alt	2,30	517	(6,6)

Gràfic 5.22. Puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en competència científica segons els quartils de l'índex de responsabilitat de desenvolupament sostenible. PISA 2006



L'alumnat de Catalunya té un rendiment inferior al que es podia esperar en aquest índex.

En comparació amb Finlàndia (-0,10), Catalunya té un valor mitjà en l'índex més alt. A Finlàndia l'índex explica un 9,3% de la variació del rendiment i té un efecte positiu previsible de 25,6 punts.

5.3. Factors relacionats amb els centres

5.3.1. DESCRIPCIÓ D'ALGUNES CARACTERÍSTIQUES DELS CENTRES

A continuació es proporcionen dades descriptives recollides mitjançant el qüestionari que respon el/la director/a sobre l'alumnat de 15 anys que hi ha matriculat en els seus centres referides a:

- la política d'admissió d'alumnat en els centres,
- l'elecció de centre,
- el rendiment de comptes comparatiu a les famílies,
- les expectatives acadèmiques familiars en l'exigència d'un alt rendiment de l'alumnat,
- l'ús que es fa dels resultats de l'alumnat en el rendiment de comptes,
- els cursos de ciències i
- el temps d'estudi dedicat a les ciències.

Cal recordar que són dades del curs 2005-2006.

La **política d'admissió en els centres**. A Catalunya i segons els directors/es consultats, l'existència de familiars en els centres educatius (germans o pares o mares o tutors/es legals que hi treballen) és important a l'hora de l'admissió (un 69,9%) i també ho és el criteri de proximitat del domicili de l'alumnat (un 67,9%). Respecte a la mitjana de països de l'OCDE, el criteri dels familiars decreix (un 16,5% respecte al 69,9%) i predomina el de proximitat del domicili (un 46,9% respecte a un 67,9%). En canvi, augmenta el criteri referit als resultats acadèmics de l'alumnat (un 26,7% a l'OCDE i un 4,3% a Catalunya).

Taula 5.48. Política d'admissió d'alumnat en els centres educatius. PISA 2006

	Proximitat del domicili	Resultats acadèmics de l'alumnat	Adscripció de centres	Acceptació de l'ideari religiós i pedagògic del centre per part dels pares	Necessitats i desitjos de l'alumnat per seguir d'un pla especial	Familiars escolaritzats al centre
Catalunya	67,9%	4,3%	8,2%	13,2%	14,6%	69,9%
Mitjana OCDE	46,9%	26,7%	12,6%	11,9%	18,9%	16,5%

En l'**elecció de centre**, la majoria de famílies tenen l'opció de triar a més del seu centre algun altre (un 63,8%), com també succeeix en la mitjana de països de l'OCDE (un 60,3%).

Taula 5.49. Elecció de centre educatiu. PISA 2006

Segons el/la directora/a, nombre de centres pels quals opta l'alumnat dins d'una mateixa zona, a més del seu centre			
	Altres dos o més centres	Un altre centre	Cap altre centre
Catalunya	63,8%	22,1%	14,1%
Mitjana OCDE	60,3%	13,6%	26,1%

El **rendiment de comptes comparatiu a les famílies**, segons les dades, no és una pràctica habitual. Un 23,3% de directors/es afirma que també s'informa els pares i mares sobre el rendiment d'altre alumnat del mateix centre o, millor dit, del rendiment del grup-classe. En canvi, a la mitjana de països de l'OCDE sí que s'informa sobre el rendiment d'altre alumnat del mateix centre (un 54,4%), es donen a conèixer un estàndard nacional o regional (un 47,1%) i fins i tot el rendiment d'alumnat d'altres centres (un 27,2%).

Taula 5.50. Rendiment de comptes comparatiu als pares i mares dels centres i expectatives familiars per un resultats acadèmics alts. PISA 2006

	Els/les directors/es informen els pares i mares del rendiment...			Pressió exercida per les expectatives familiars en l'obtenció d'un rendiment alt de l'alumnat		
	d'altre alumnat del mateix centre	d'altre alumnat d'altres centres	d'estàndards nacionals o regionals	Molts pares / Moltes mares	Alguns pares / Algunes mares	Pocs pares / Poques mares
Catalunya	23,3%	5%	2,7%	16,8%	37,8%	45,4%
Mitjana OCDE	54,4%	27,2%	47,1%	20,7%	47,1%	32,2%

Les **expectatives acadèmiques familiars en l'exigència d'un rendiment alt de l'alumnat**. Segons els directors/es, són alguns (un 37,8%) o pocs (45,4%) pares i mares els que tenen unes expectatives acadèmiques que pressionin en l'assoliment d'un bon rendiment.

L'ús que es fa dels resultats de l'alumnat en el rendiment de comptes. La majoria de vegades consisteix a fer un seguiment per part de l'administració (un 80%), avaluar el professorat (un 57,9%) o dotar de recursos els centres (un 58,4%). A Catalunya no se solen utilitzar els resultats per avaluar els directors/es (ja que afirmen que així es fa només un 25,3% dels directors/es) ni per fer-los públics (només un 7,9% manifesta que es fan públics). En la mitjana de països de l'OCDE, l'ús dels resultats de l'alumnat per avaluar als directors/es (un 31,6%) i la publicitat d'aquests resultats (un 38,1%) són opcions que s'incrementen respecte a Catalunya.

Taula 5.51. Ús que es fa del rendiment de l'alumnat per rendir comptes. PISA 2006

	Els/les directors/es responen al qüestionari què es fa amb el rendiment de l'alumnat...				
	Es fa públic	S'utilitza per avaluar als directors/es	S'utilitza per avaluar al professorat	S'utilitza per fer dotacions de recursos	S'utilitza per fer-ne un seguiment per part de l'administració
Catalunya	7,9%	25,3%	57,9%	58,4%	80%
Mitjana OCDE	38,1%	31,6%	43,3%	30,2%	64,9%

Els **cursos de ciències** a Catalunya són obligatoris per a la majoria d'alumnat, com també succeeix a la mitjana de països de l'OCDE.

Taula 5.52. Cursos de ciències. PISA 2006

	Percentatge d'alumnat dels centres que realitza cursos de ciències							
	Cursos en general de ciències		Biologia		Física		Química	
	Obligatori	Optatiu	Obligatori	Optatiu	Obligatori	Optatiu	Obligatori	Optatiu
Catalunya	82,8%	27,9%	40,3%	12,8%	80,8%	23,5%	75%	22,4%
Mitjana OCDE	64,1%	21,1%	56,5%	14,8%	61,4%	14,7%	59,8%	14,6%

El **temps d'estudi** dedicat per l'alumnat a les ciències és majoritàriament inferior a dues hores setmanals.

Taula 5.53. Hores d'estudi dedicat a les ciències. PISA 2006

	Percentatge d'alumnat per hores d'estudi					
	A classe		Classes fora del centre		Estudi personal i deures	
	< 2 hores setmanals	4 o més hores setmanals	< 2 hores setmanals	4 o més hores setmanals	< 2 hores setmanals	4 o més hores setmanals
Catalunya	15,8%	19,7%	89,4%	1,6%	69,1%	6,9%
Mitjana OCDE	32,7%	28,7%	89,2%	2,6%	74,9%	6,5%

5.3.2. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS LA QUALITAT DELS RECURSOS EDUCATIUS

Les preguntes mitjançant les quals s'elabora l'índex de qualitat dels recursos educatius i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

Taula 5.54. Percentatge de directors/es de la mostra de Catalunya que opinen sobre la qualitat dels recursos materials relacionats amb les ciències. PISA 2006

En aquest centre, en quin grau es veu perjudicat l'aprenentatge de l'alumnat per:	% respostes dels directors/es			
	Molt	Bastant	Poc	Gens
Manca o inadequació de l'equipament del laboratori	31%	29%	32%	8%
Manca o inadequació dels materials instructius	60%	27%	12%	1%
Manca o inadequació dels ordinadors	33%	30%	30%	7%
Manca o inadequació de connexió a internet	62%	21%	14%	3%
Manca o inadequació de programes d'ordinador	25%	27%	37%	11%
Manca o inadequació de materials escrits	32%	36%	27%	5%
Manca o inadequació de recursos audiovisuals	25%	37%	32%	6%

Com es pot veure, la majoria de directors/es diuen que l'aprenentatge de l'alumnat no està massa perjudicat per la manca de recursos.

El valor mitjà de l'índex és de 0,23, superior al de la mitjana de l'OCDE (0) i al d'Espanya (-0,02).

Aquest índex justifica un 2,2% de la variació del rendiment de l'alumnat i té un efecte positiu previsible de 13 punts. En la mitjana de països de l'OCDE explica un 0,8% del rendiment i se li preveu un efecte addicional de 6,1 punts. A Espanya justifica un 0,7% de la variació del rendiment mentre que l'efecte previst és de 7,5 punts.

Taula 5.55. Valors de l'índex de qualitat dels recursos educatius. PISA 2006

	Índex de qualitat dels recursos educatius						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	0,23	(0,16)	-0,89	(0,08)	1,68	(0,18)	470	(9,8)	515	(13,6)	13	2,2%
Espanya	-0,02	(0,06)	-1,19	(0,05)	1,32	(0,08)	481	(4,9)	500	(5,4)	7,5	0,8%
OCDE	0	(0,00)	-1,05	(0,01)	1,25	(0,01)	492	(1,4)	508	(1,4)	6,1	0,8%

Com es pot veure a la taula 5.56, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell baix i amb un nivell molt alt en aquest índex és de 45 punts.

Taula 5.56. Variació del rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de qualitat dels recursos educatius. PISA 2006

	Índex per quartils		Rendiment	
	Valor mitjà		Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,89		470	(9,8)
Nivell mitjà	-0,30		487	(10,7)
Nivell alt	0,45		492	(11,6)
Nivell molt alt	1,68		515	(13,6)

L'alumnat de Catalunya té un rendiment baix en aquest índex, comparat amb la mitjana dels països de l'OCDE.

En comparació amb Finlàndia (-0,23), Catalunya té un valor mitjà en l'índex molt més alt. A Finlàndia l'índex explica un 0% de la variació del rendiment i té un efecte negatiu previsible no significatiu de -1,4 punts.

5.3.3. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS LA PROMOCIÓ D'ACTIVITATS D'APRENENTATGE DE LES CIÈNCIES EN ELS CENTRES

L'índex de promoció d'activitats d'aprenentatge de les ciències per part dels centres i les respostes de l'alumnat de Catalunya mostren que l'activitat que més sol fer l'alumnat són excursions i viatges d'estudi, tot i que també participa de manera minoritària en d'altres activitats que se li proposen.

Taula 5.57. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que participa en activitats d'aprenentatge de ciències. PISA 2006

	Tallers de ciències	Exposicions científiques	Concursos científics	Projectes de ciències	Excursions i viatges d'estudi
Catalunya	50,9%	50%	36,7%	40,3%	83,1%

El valor mitjà de l'índex és de -0,04, inferior al de la mitjana de l'OCDE (0) i al d'Espanya (0,19).

A Catalunya, l'índex justifica un 2% de la variació del rendiment i té un efecte positiu previsible no significatiu de 12 punts. En la mitjana de països de l'OCDE explica un 3,6% del rendiment i se li preveu un efecte addicional de 16,2 punts. A Espanya justifica un 0,3% de la variació de rendiment mentre que l'efecte no significatiu previst és de 5,9 punts.

Taula 5.58. Relació entre el rendiment de l'alumnat de 15 anys en competència científica i l'índex de promoció d'activitats d'aprenentatge de les ciències en els centres. PISA 2006

	Índex de promoció d'activitats d'aprenentatge de les ciències en els centres						Rendiment en ciències				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada del rendiment
	Global		Baix		Molt alt		Baix		Molt alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
Catalunya	--0,04	(0,17)	-1,40	(0,16)	1,33	(0,12)	483	(11,0)	508	(15,2)	12	2%
Espanya	0,19	(0,06)	-1,75	(0,10)	0,54	(0,06)	479	(4,3)	492	(6,3)	5,9	0,3%
OCDE	0	(0,00)	-1,04	(0,01)	1,08	(0,01)	484	(1,3)	519	(1,2)	16,2	3,6

Com es pot veure a la taula 5.59, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb un nivell baix i un nivell molt alt en aquest índex és de 25 punts.

Taula 5.59. Variació del rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex de promoció d'activitats d'aprenentatge de les ciències en els centres. PISA 2006

	Índex per quartils	Rendiment	
	Valor mitjà	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	-0,04	483	(11,0)
Nivell mitjà	-1,40	485	(8,7)
Nivell alt	-0,39	491	(7,8)
Nivell molt alt	0,29	508	(15,2)

L'alumnat de Catalunya té un rendiment lleugerament inferior al de la mitjana dels països de l'OCDE en aquest índex.

En comparació amb Finlàndia (-0,60), Catalunya té un valor mitjà en l'índex molt més alt. A Finlàndia, l'índex explica un 0% de la variació del rendiment i té un efecte negatiu previsible no significatiu de -2,5 punts.

5.3.4. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS LA TITULARITAT DELS CENTRES

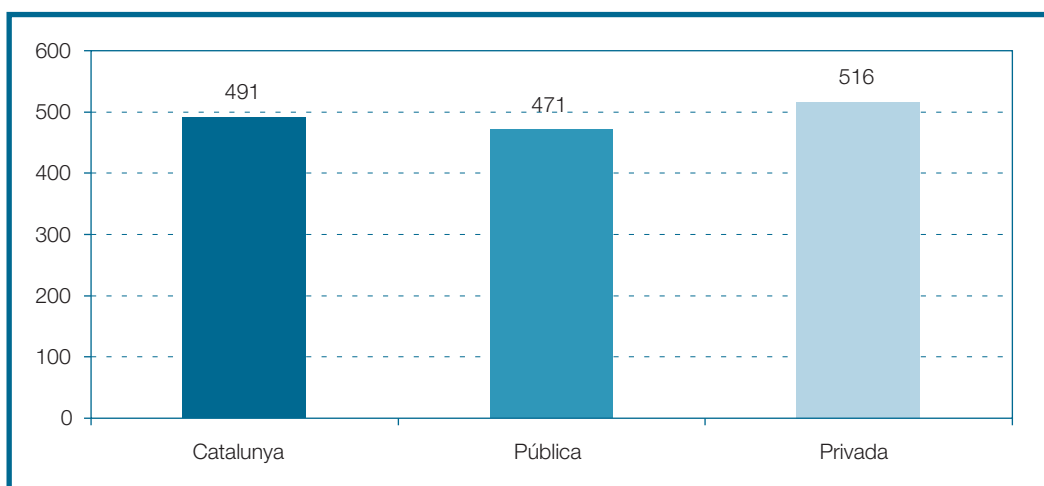
Com ja s'ha dit (punt 2.5), els centres de la mostra de Catalunya participants a PISA 2006 són un 56,9% de titularitat pública i un 43,1% de titularitat privada.

La puntuació mitjana en competència científica que obté l'alumnat de centres públics és de 471 punts i el de centres privats és de 516 punts. Hi ha una diferència significativa de 45 punts.

Taula 5.60. Resultats en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons la titularitat dels centres. PISA 2006

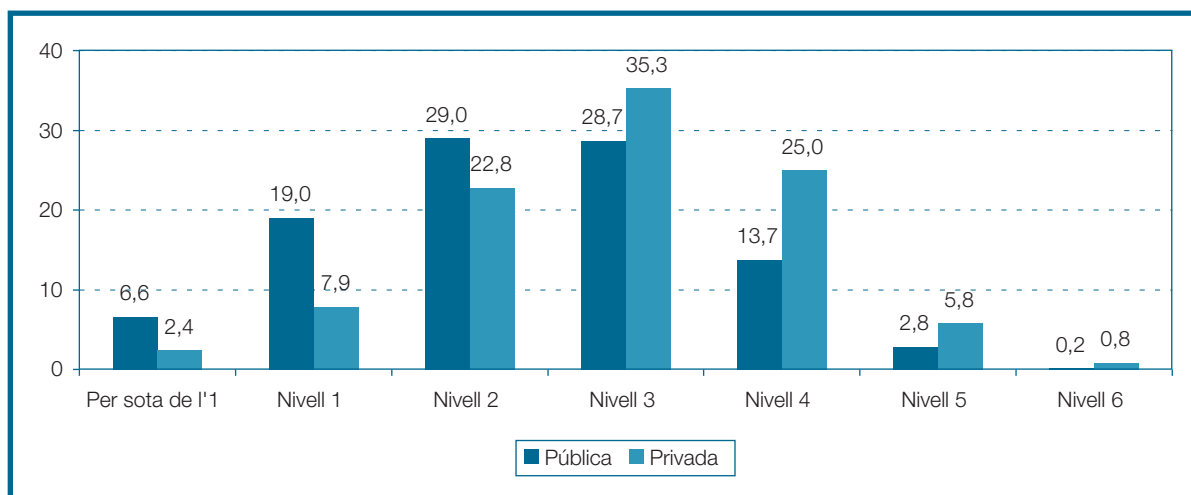
Titularitat	Puntuació mitjana	Error típic
Pública	471	(6,7)
Privada	516	(6,6)

Gràfic 5.23. Resultats en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons la titularitat dels centres. PISA 2006



La distribució de l'alumnat segons la titularitat del centre i d'acord amb els nivells de l'escala de competència científica, com es pot veure en el gràfic 5.24, mostra que hi ha menys alumnat de centres privats en els nivells inferiors (per sota de l'1 i l'1) i més en els nivells intermedis i alts.

Gràfic 5.24. Distribució per nivells a l'escala de competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons la titularitat dels centres. PISA 2006



Tot i que la titularitat del centre és una variable que incideix en el rendiment de l'alumnat, cal matisar-ne la importància, ja que la distribució de l'alumnat en els centres no és homogènia (vegeu la taula 3.13, amb el percentatge d'alumnat de la mostra en cada curs d'ESO, segons la titularitat dels centres) i les característiques de l'alumnat són molt rellevants en el seu rendiment (vegeu la taula 8.4 de més endavant). Per tant, el rendiment ve més condicionat per les característiques de l'alumnat que per les del centre educatiu. En apartats posteriors s'analitzarà la incidència en el rendiment de variables de l'alumnat relacionades amb els centres.

5.3.5. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL NIVELL D'IMMIGRACIÓ

El percentatge d'alumnat immigrant en els centres que formen la mostra de Catalunya és del 9,1%. Amb una mostra petita com la de Catalunya, el nombre d'alumnes immigrants només va ser de 137 alumnes, amb una diversitat molt gran de característiques. Per tant, qualsevol afirmació sobre els resultats d'aquest col·lectiu s'ha de fer amb molta prudència. Tenint en compte la titularitat dels centres educatius, el 13,3% de l'alumnat matriculat en els centres públics és immigrant mentre que el percentatge en els centres privats és el 4,7%.

Taula 5.61. Percentatge d'alumnat nadiu i immigrant en els centres de Catalunya, segons la titularitat. PISA 2006

	Global	Titularitat dels centres	
		Pública	Privada
Alumnat nadiu	90,9%	86,7%	95,3%
Alumnat immigrant	9,1%	13,3%	4,7%

Els resultats obtinguts en competència científica són els següents:

Taula 5.62. Resultats en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons la procedència. PISA 2006

	Puntuació mitjana	Error típic
Alumnat nadiu	499	(5,0)
Alumnat immigrant	443	-

El 54% d'alumnat immigrant que ha participat en el PISA 2006 es troba escolaritzat a 3r i 2n d'ESO, la qual cosa té a veure amb els mals resultats. Si, a més, tenim en compte altres factors desfavorables —com el nivell socioeconòmic i cultural, entre d'altres—, encara podem entendre millor aquestes diferències de puntuació.

5.3.6. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL FUNCIONAMENT DELS CENTRES

Fins aquí s'ha valorat la incidència de diferents variables en el rendiment de l'alumnat analitzant la seva influència de manera individual, tot i les limitacions d'una anàlisi d'aquestes característiques a l'hora d'interpretar uns resultats educatius, atès que ni les variables referides a l'alumnat, ni les del context familiar, ni les del context d'aula o de centre incideixen de manera aïllada en els resultats. Aquest nou apartat pretén respondre tres preguntes que combinen l'anàlisi de més d'una variable:

1. ¿Es poden descriure grups de centres per característiques de funcionament?
2. ¿Les tipologies de funcionament del centre es relacionen amb el rendiment?
3. ¿Com es relacionen variables individuals de l'alumnat pel que fa al nivell d'estudis familiar i al funcionament del centre amb el rendiment?

Després d'un treball coordinat entre el Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu i la Inspecció d'Educació, d'acord amb el seu pla d'avaluació de centres, s'han aconseguit dades dels centres de la mostra a partir d'un conjunt d'indicadors rellevants de centre. Aquests indicadors han permès obtenir informació mesurable d'un conjunt acotat de variables que ofereixen una perspectiva del funcionament dels centres.

Per tal d'agrupar els centres d'acord amb dades que no derivin ni del rendiment ni de les pròpies característiques de l'alumnat, mitjançant un procediment estadístic d'agrupació es distingeixen diferents tipus de centres a partir d'un recull d'indicadors extrets de la informació recollida en els qüestionaris omplerts pel professorat i l'alumnat, gestionats per la Inspecció d'Educació.

La valoració final de cadascun dels indicadors respon a una escala de valoració baixa, mitjana i alta. L'assignació d'aquesta valoració és el resultat de la quantificació de respostes positives i negatives d'una mostra de professorat i d'alumnat dels centres en els indicadors en què se'ls fa la consulta.

D'una anàlisi de conglomerats derivada dels 18 indicadors aplicats als 51 centres de la mostra es defineixen tres nivells de funcionament del centre: centres amb un funcionament molt bo, centres amb un funcionament bo i centres amb un funcionament millorable (vegeu l'annex II, on s'amplia l'anàlisi d'aquest agrupament de centres segons les característiques de funcionament).

En aquest apartat s'estudia si la tipologia de centre, segons el seu funcionament, afavoreix o no el rendiment de l'alumnat, tot partint de la consideració que l'alumnat té un rendiment diferent segons el seu bagatge cultural familiar (nivell socioeconòmic i cultural familiar).

Com es veurà més endavant, atès que la variabilitat del rendiment de l'alumnat ve donada per les seves pròpies característiques, s'opta per controlar una variable força predictora i que s'associa a un bon rendiment com és el nivell socioeconòmic i cultural familiar. S'intenta analitzar l'efecte que la tipologia de centre segons el seu funcionament té en cada alumne/a amb un determinat bagatge familiar.

Cal tenir present que determinar el rendiment segons un nombre reduït de variables familiars i de centre és arriscat, ja que no es controlen algunes variables importants que possiblement poden condicionar-lo, com són el coeficient intel·lectual de l'alumnat i la seva motivació, els incentius professionals que hi ha en els centres, la implicació familiar en els estudis de les filles i fills, etc.

S'identifiquen quatre tipus d'alumnat d'acord amb els quartils de l'índex de nivell socioeconòmic i cultural familiar:

- Alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar baix (quartil u)
- Alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar mitjà (quartil dos)
- Alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar alt (quartil tres)
- Alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar molt alt (quartil quatre)

El rendiment en competència científica és més elevat en centres amb un funcionament molt bo. Ho és de manera significativa respecte al rendiment en centres amb un funcionament bo i millorable. El rendiment decreix a mesura que disminueix la valoració del funcionament del centre.

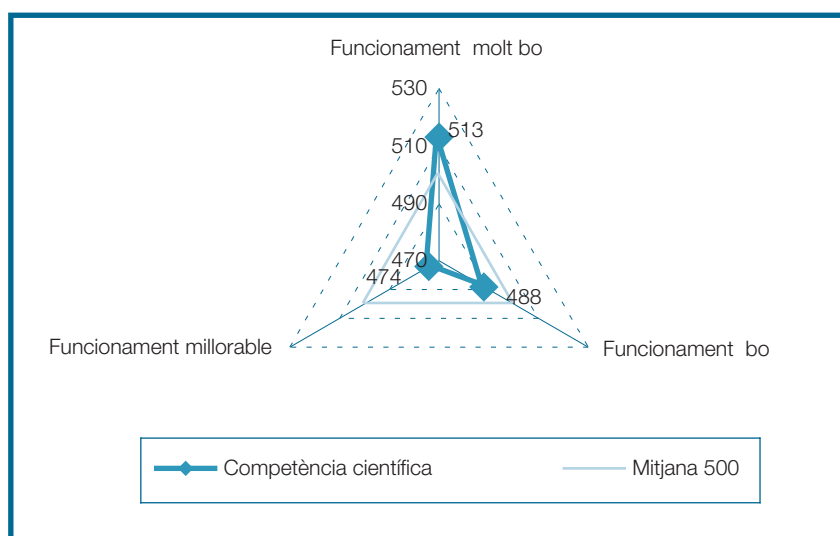
La variació de rendiment entre l'alumnat de centres amb un funcionament molt bo i un funcionament millorable és de 39 punts en competència científica.

El rendiment de l'alumnat en competència científica és, com es pot veure a la taula 5.63, significativament més elevat en centres amb un funcionament molt bo i decreix a mesura que disminueix la valoració de funcionament.

Taula 5.63. Rendiment en competència científica segons el funcionament del centre (puntuació mitjana = 500). PISA 2006

Funcionament del centre	Rendiment	Error típic
Centres amb funcionament molt bo	513	(3,7)
Centres amb funcionament bo	488	(3,6)
Centres amb funcionament millorable	474	(4,7)

Gràfic 5.25. Rendiment en competència científica segons el funcionament del centre. PISA 2006



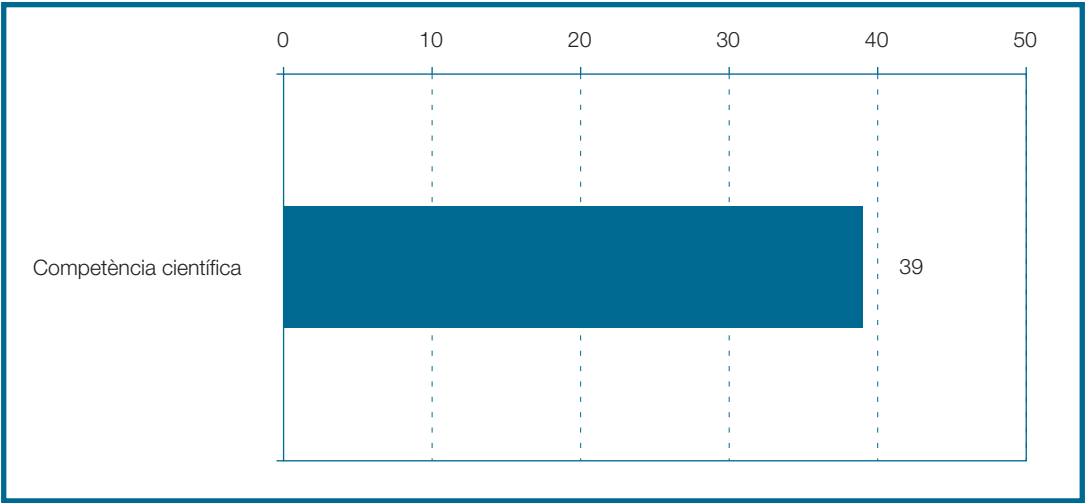
Com mostra la taula 5.64, en competència científica hi ha diferències significatives entre el rendiment de l'alumnat de centres amb un funcionament molt bo respecte als altres tipus de centre (funcionament bo i millorable).

Taula 5.64. Diferències estadístiques significatives en competència científica segons el funcionament del centre. PISA 2006

Funcionament del centre	Funcionament molt bo	Funcionament bo	Funcionament millorable
Funcionament molt bo	–	Sí	Sí
Funcionament bo	Sí	–	No
Funcionament millorable	Sí	No	–

La variació mitjana de rendiment entre alumnat de centres amb un funcionament molt bo i amb un funcionament millorable és de 39 punts en competència científica.

Gràfic 5.26. Variació de rendiment en competència científica segons si el funcionament del centre és molt bo o millorable. PISA 2006



Com ja s'ha vist en l'apartat 5.1.3 (taula 5.2), el valor mitjà de l'índex de variació del rendiment segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar per quartils i el rendiment mitjà per a cada quartil són els següents:

Taula 5.65. Variació de rendiment en competència científica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex socioeconòmic i cultural familiar. PISA 2006

Índex socioeconòmic i cultural familiar		Puntuació mitjana	Error típic
Quartils	Índex per quartils		
Nivell baix	-0,92	450	(5,5)
Nivell mitjà	-0,19	479	(5,6)
Nivell alt	0,61	502	(6,4)
Nivell molt alt	2,52	537	(7,3)

Com posa de manifest la taula 5.66, s'estableixen diferències significatives entre l'alumnat dels quatre nivells.

Taula 5.66. Diferències estadístiques significatives en competència científica segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar. PISA 2006

Nivell socioeconòmic i cultural familiar	Nivell baix	Nivell mitjà	Nivell alt	Nivell molt alt
Nivell baix	–	Sí	Sí	Sí
Nivell mitjà	Sí	–	Sí	Sí
Nivell alt	Sí	Sí	–	Sí
Nivell molt alt	Sí	Sí	Sí	–

• **RENDIMENT DE L'ALUMNAT DE DETERMINAT NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR SEGONS EL FUNCIONAMENT DEL CENTRE**

Com més nivell socioeconòmic i cultural familiar hi ha i més valoració del funcionament de centre, millor és el rendiment de l'alumnat.

Quan el nivell socioeconòmic i cultural familiar és baix, el funcionament del centre no té massa rellevància ja que no es detecta un augment significatiu del rendiment de l'alumnat.

La taula 5.67 resumeix els resultats del rendiment de l'alumnat en competència científica segons el funcionament del centre i el nivell socioeconòmic i cultural familiar.

Taula 5.67. Rendiment en competència científica segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar i el funcionament del centre. PISA 2006

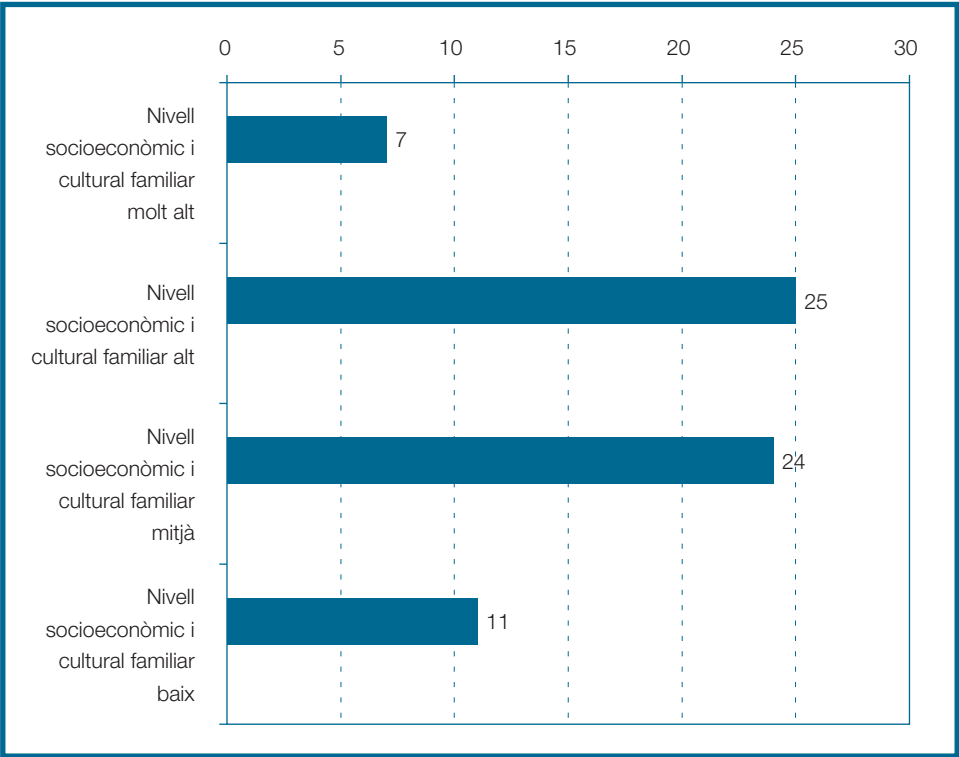
Competència científica	Alumnat amb nivell socioeconòmic i cultural familiar				Puntuació mitjana global
	Baix	Mitjà	Alt	Molt alt	
Funcionament molt bo	462 (9,6)	500 (7,8)	518 (6,9)	540 (5,4)	513 (3,7)
Funcionament bo	446 (6,6)	477 (6,9)	494 (6,8)	543 (6,5)	488 (3,6)
Funcionament millorable	458 (7,4)	475 (9,0)	492 (9,0)	493 (15,2)*	474 (4,7)
Puntuació mitjana global	450 (5,5)	479 (5,6)	502 (6,4)	537 (7,3)	491 (5,1)

Nota: Entre parèntesi s'indica l'error típic de la mitjana.

* L'error típic de la mitjana és força elevat perquè hi ha pocs casos.

El gràfic 5.27 resumeix l'efecte positiu predicable que tindria el funcionament del centre en el rendiment de l'alumnat en competència científica segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar familiar.

Gràfic 5.27. Resum de l'efecte en el rendiment de competència científica del funcionament del centre molt bo i millorable segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar. PISA 2006



És important fer una lectura d'aquest gràfic resum tenint en compte la distribució del nivell socioeconòmic i cultural familiar en els centres segons l'agrupació de funcionament, ja que la predicció de l'efecte es realitza d'acord amb la caracterització de l'alumnat dins de cada tipologia de centre. Com es pot veure a la taula 5.68, en els centres de funcionament molt bo hi ha més de la meitat de l'alumnat que té un nivell socioeconòmic i cultural familiar molt alt. En canvi, en els centres de funcionament millorable aquest alumnat és només un 10,3%, ja que la majoria d'alumnat és de nivell baix (34,4%) i mitjà (27,2%). En els centres de funcionament bo la distribució per nivells és semblant.

Taula 5.68. Distribució percentual d'alumnat d'acord amb nivell socioeconòmic i cultural familiar i el funcionament del centre. PISA 2006

Nivell socioeconòmic i cultural familiar	Funcionament del centre		
	Molt bo	Bo	Millorable
Nivell baix	23,0%	42,6%	34,4%
Nivell mitjà	27,4%	45,4%	27,2%
Nivell alt	35,9%	44,3%	19,8%
Nivell molt alt	52,1%	37,6%	10,3%

• RENDIMENT DE L'ALUMNAT AMB UN NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR MOLT ALT

El rendiment en competència científica de l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar molt alt disminueix en centres amb funcionament millorable.

L'efecte positiu no significatiu predicable per aquest alumnat segons la variable de funcionament del centre seria de 7 punts en competència científica. Per tant, en aquest cas el bagatge familiar és molt important.

L'alumnat que prové d'un entorn familiar amb un nivell socioeconòmic i cultural molt alt té una puntuació mitjana global de 537 punts en competència científica.

Com es pot veure a la taula 5.69, l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar molt alt matriculat en centres amb funcionament molt bo i bo obté una puntuació mitjana de 540 punts i 543 punts, respectivament, que és semblant a la puntuació mitjana global (537 punts). En centres amb funcionament millorable, la puntuació d'aquest alumnat pateix un decrement de 44 punts.

L'efecte positiu no significatiu predicable del funcionament del centre per al rendiment d'aquest alumnat seria de 7 punts.

Taula 5.69. Rendiment en competència científica de l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar molt alt segons el funcionament del centre. PISA 2006

Funcionament del centre	Puntuació mitjana en competència científica	Diferència entre puntuació global i puntuació segons el funcionament del centre	Efecte positiu del funcionament del centre** (tipologia de centre 2 i 3 respecte a l'1)
1. Funcionament molt bo	540 (5,4)	+3	7
2. Funcionament bo	543 (6,5)	+6	
3. Funcionament millorable	493 (15,2)*	-44	
Puntuació mitjana global	537 (7,3)		

Nota: Entre parèntesi s'indica l'error típic de la mitjana. En negreta s'indiquen les dades significatives.

* L'error típic de la mitjana és força elevat perquè hi ha pocs casos.

** Efecte positiu predicable del funcionament del centre en el rendiment corresponent a la puntuació addicional que produiria el canvi de funcionament del centre.

• RENDIMENT DE L'ALUMNAT AMB UN NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR ALT

L'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar alt té un rendiment en competència científica més elevat quan la valoració del funcionament del centre millora.

L'efecte positiu significatiu predicable del funcionament del centre en el rendiment en competència científica d'aquest alumnat seria de 25 punts.

La puntuació mitjana global en competència científica de l'alumnat que prové d'un entorn familiar amb un nivell socioeconòmic i cultural alt és de 502 punts.

Com es pot veure a la taula 5.70, aquest alumnat matriculat en centres amb un funcionament molt bo obté una puntuació mitjana de 518 punts. És a dir, 16 punts més respecte a la puntuació global de 502 punts. Si està escolaritzat en centres amb un funcionament bo, la puntuació disminueix 8 punts (494 punts). Si està escolaritzat en centres amb un funcionament millorable, la puntuació pateix un decrement de 10 punts (492 punts).

L'efecte positiu significatiu predicable del funcionament del centre per a l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar alt en el rendiment en competència científica seria de 25 punts.

Taula 5.70. Rendiment en competència científica de l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar alt segons el funcionament del centre. PISA 2006

Funcionament del centre	Puntuació mitjana en competència científica	Diferència entre puntuació global i puntuació segons el funcionament del centre	Efecte positiu del funcionament del centre* (tipologia de centre 2 i 3 respecte a l'1)
1. Funcionament molt bo	518 (6,9)	+16	25
2. Funcionament bo	494 (6,8)	-8	
3. Funcionament millorable	492 (9,0)	-10	
Puntuació mitjana global	502 (6,4)		

Nota: Entre parèntesi s'indica l'error típic de la mitjana. En negreta s'indiquen les dades significatives.

* Efecte positiu predicable del funcionament del centre en el rendiment corresponent a la puntuació addicional que produiria el canvi de funcionament del centre.

• RENDIMENT DE L'ALUMNAT AMB UN NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR MITJÀ

El rendiment en competència científica de l'alumnat amb nivell socioeconòmic i cultural familiar mitjà augmenta en centres de funcionament molt bo.

L'efecte positiu significatiu predicable del funcionament del centre per a aquest alumnat seria de 24 punts en competència científica.

En competència científica l'alumnat amb nivell socioeconòmic i cultural familiar mitjà té una puntuació mitjana global de 479 punts.

Com es pot veure a la taula 5.71, aquest alumnat matriculat en centres amb un funcionament molt bo obté una puntuació mitjana de 500 punts. Si està escolaritzat en centres amb un funcionament bo, la puntuació coincideix pràcticament amb la puntuació global del grup (477 punts). Si està matriculat en centres amb un funcionament millorable, la puntuació pateix un petit decrement de 5 punts (474 punts).

L'efecte positiu predicable del funcionament del centre per aquest alumnat seria de 24 punts.

Taula 5.71. Rendiment en competència científica de l'alumnat amb nivell socioeconòmic i cultural familiar alt segons el funcionament del centre

Funcionament del centre	Puntuació mitjana en competència científica	Diferència entre puntuació global i puntuació segons el funcionament del centre	Efecte positiu del funcionament del centre* (tipologia de centre 2 i 3 respecte a l'1)
1. Funcionament molt bo	500 (7,8)	+21	24
2. Funcionament bo	477 (6,9)	-2	
3. Funcionament millorable	474 (9,0)	-5	
Puntuació mitjana global	479 (5,6)		

Nota: Entre parèntesi s'indica l'error típic de la mitjana. En negreta s'indiquen les dades significatives.

* Efecte positiu predicable del funcionament del centre en el rendiment corresponent a la puntuació addicional que produiria el canvi de funcionament del centre.

• **RENDIMENT EN ALUMNAT AMB UN NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR BAIX**

El rendiment en competència científica de l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural familiar baix no augmenta significativament segons el funcionament del centre.

En competència científica, l'alumnat amb nivell socioeconòmic baix té una puntuació mitjana global de 450 punts.

Com es pot veure a la taula 5.72, aquest alumnat matriculat en centres amb un funcionament molt bo obté una puntuació mitjana de 462 punts. Si està escolaritzat en centres amb un funcionament bo el seu rendiment és de 446 punts i en centres amb funcionament millorable, de 458 punts.

Cal recordar que només el 23% de l'alumnat de nivell socioeconòmic baix assisteix a centres de funcionament molt bo.

Taula 5.72. Rendiment en competència científica de l'alumnat amb un nivell socioeconòmic i cultural baix segons el funcionament del centre. PISA 2006

Funcionament del centre	Puntuació mitjana en competència científica	Diferència entre puntuació global i puntuació segons el funcionament del centre	Efecte positiu del funcionament del centre* (tipologia de centre 2 i 3 respecte a l'1)
1. Funcionament molt bo	462 (9,6)	+12	11
2. Funcionament bo	446 (6,6)	-4	
3. Funcionament millorable	458 (7,4)	+8	
Puntuació mitjana global	450 (5,5)		

Nota: Entre parèntesi s'indica l'error típic de la mitjana.

* Efecte positiu predicable del funcionament del centre en el rendiment corresponent a la puntuació addicional que produiria el canvi de funcionament del centre.

5.4. Consideracions referides a la influència de factors associats al rendiment en competència científica

Les consideracions que es deriven de l'anàlisi dels factors estudiats són les següents:

- El gènere de l'alumnat no és una variable determinant, tot i que la mitjana dels resultats de les noies és lleugerament inferior a la dels nois.
- Respecte al curs que fa l'alumnat en el moment de respondre les proves PISA, és evident que la majoria de qüestions plantejades són abordades a 4t d'ESO i no en cursos anteriors. Aquesta pot ser una de les raons que expliquen que els resultats obtinguts per l'alumnat de 3r i 2n siguin molt més baixos.
- Quant al nivell socioeconòmic i cultural familiar, aquest és un dels factors que més condiciona el rendiment de l'alumnat. D'entre les variables que l'integren és molt important el nivell màxim d'estudis familiar.
- Dels factors relacionats amb l'aprenentatge, cal assenyalar que l'alumnat té un rendiment relativament alt, tenint en compte l'escàs interès que manifesta tenir per les ciències i les poques activitats relacionades amb la ciència que afirma que realitza. En canvi, té un rendiment relativament baix pel nivell de motivació, expectatives, autoeficàcia i autoconcepte que diu que té, molt proper al de la mitjana de països de l'OCDE. En conjunt, l'alumnat de 15 anys de Catalunya té un rendiment conforme al nivell de valoració general que fa de les ciències.
- En termes de responsabilitat per temes mediambientals, sorprèn el baix rendiment de l'alumnat segons el seu nivell de conscienciació, interès, optimisme i responsabilitat que manifesta per al desenvolupament sostenible. Són índexs amb valors mitjans situats majoritàriament per sobre de la mitjana de països de l'OCDE.
- Aparentment, la titularitat dels centres sembla que estableix diferències significatives en el rendiment de l'alumnat en competència científica, però hi ha característiques d'aquests centres que posen de manifest realitats clarament diferenciades entre les dues tipologies de centres, els públics i els privats, especialment pel que fa al percentatge d'alumnat amb un nivell socioeconòmic baix, que és més alt en els centres públics.
- La immigració és una variable que estableix, com és lògic, diferències significatives en el rendiment de l'alumnat en competència científica. D'altra banda, a Catalunya la immigració no està equitativament repartida entre tots els centres educatius, ja que majoritàriament es concentra en els centres públics, concentració que moltes vegades ve determinada per la seva ubicació territorial.
- El funcionament del centre, segons els indicadors descrits en el punt 5.3.6 d'aquest informe, incideix de manera significativa en el rendiment de l'alumnat en competència científica si tenim en compte també el nivell socioeconòmic i cultural familiar de l'alumnat. Les dades també indiquen la influència negativa que els centres amb un funcionament millorable tenen en el rendiment de l'alumnat.

6. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA MATEMÀTICA DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS

6.1. Avaluació de la competència matemàtica

6.1.1. MARC CONCEPTUAL

• DEFINICIÓ DE L'ÀMBIT DE CONEIXEMENT

En l'àmbit de la competència matemàtica, l'avaluació PISA s'ocupa de la capacitat de l'alumnat per analitzar, raonar i comunicar idees d'una manera efectiva en plantejar, formular, resoldre i interpretar problemes matemàtics en diferents situacions.

Resoldre problemes del món real és el centre de l'avaluació PISA, de manera que va més enllà dels casos i problemes que es plantegen generalment a les aules. La competència matemàtica d'acord amb PISA s'ocupa d'establir en quin grau l'alumnat de 15 anys pot considerar-se ciutadà informat, reflexiu i consumidor intel·ligent. Els ciutadans de tots els països s'han d'enfrontar cada vegada més amb una multitud de tasques que comprenen conceptes matemàtics, quantitatius, espacials, de probabilitat o d'un altre tipus.

PISA defineix la *competència matemàtica* de la forma següent:

Quadre 6.1. Definició de PISA de competència matemàtica

La competència matemàtica és l'aptitud d'un individu per identificar i comprendre el paper que desenvolupen les matemàtiques en el món, assolir raonaments ben fundats i utilitzar i participar en les matemàtiques segons les necessitats de la seva vida com a ciutadà constructiu, compromès i reflexiu.

Dins de la definició s'assenyalen els termes següents:

- *Competència matemàtica* recorda l'ús funcional del coneixement matemàtic en nombroses i diverses situacions i de manera variada, reflexiva i basada en una comprensió profunda.
- *Món* significa l'entorn natural, social i cultural on habita l'individu.
- L'expressió *utilitzar i participar* s'aplica per englobar l'ús de les matemàtiques i la resolució de problemes matemàtics.
- L'expressió *vida com a ciutadà* inclou la vida privada de les persones, però també la laboral i social amb els seus companys i familiars, així com la vida com a ciutadà dins d'una comunitat.

Una capacitat fonamental d'aquesta noció de competència matemàtica és l'aptitud per plantejar, formular, resoldre i interpretar problemes mitjançant les matemàtiques en diferents situacions i contextos. Cal destacar que la definició no fa exclusivament referència als coneixements matemàtics mínims exigibles, sinó a la realització i l'ús de les matemàtiques en situacions que varien entre el dia a dia i allò que és més inusual, entre les coses simples i les complexes.

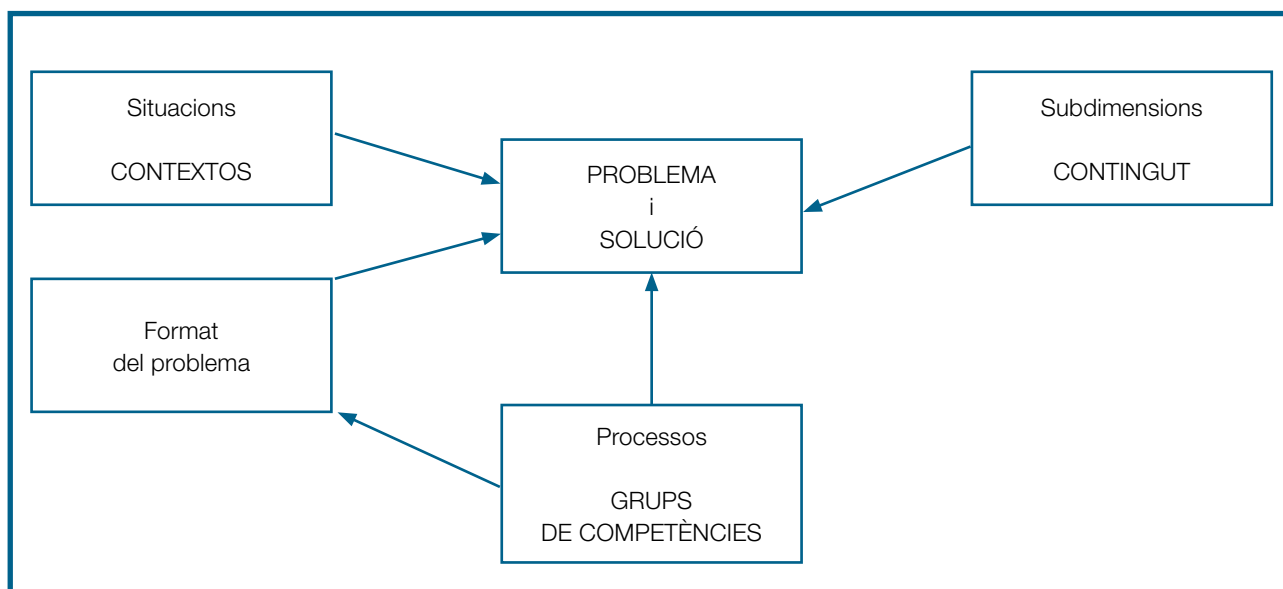
Per jutjar si els joves de 15 anys poden usar el coneixement matemàtic adquirit per resoldre els problemes matemàtics amb què es troben en la vida real i per poder recollir informació sobre la seva capacitat per a *matematitzar* situacions complexes, PISA 2006 prepara ítems per avaluar diferents parts d'aquest procés i usar les respostes a aquests ítems per situar l'alumnat en una escala de nivells de competència en l'esquema de competència en matemàtiques de PISA.

• ORGANITZACIÓ DE L'ÀMBIT DE CONEIXEMENT

Cal destacar tres elements per descriure més clarament l'àmbit de coneixement avaluat:

- les *situacions o contextos* en què se situen els problemes,
- el *contingut matemàtic* del qual cal valer-se per resoldre els problemes, organitzat segons certes subdimensions,
- les *competències* que s'han d'activar per vincular el món real en el qual es generen els problemes amb les matemàtiques i, per tant, per resoldre els problemes.

Figura 6.1. Marc per a l'avaluació de les matemàtiques. PISA 2006



El grau de *competència matemàtica* d'una persona s'observa en la manera que usa les seves habilitats i coneixements matemàtics per resoldre problemes. Els problemes (i la seva resolució) poden presentar-se en una gran varietat de situacions o contextos en l'experiència d'una persona.

• Contextos

Un fet important de la competència en matemàtiques es saber-s'hi involucrar, és a dir, exercitar i usar les matemàtiques en una àmplia varietat de situacions. A l'avaluació PISA es consideren les situacions següents:

- personal de l'alumne/a,
- educacional i/o professional,
- pública (en la comunitat local i la societat, tal i com es presenten en la vida diària) i,
- científica.

• Contingut matemàtic: quatre subdimensions

Les subdimensions són utilitzades per PISA 2006 per adaptar-se als requisits de reflectir el desenvolupament històric, la cobertura de l'àmbit i la plasmació de les línies principals dels currículum escolars. Les quatre subdimensions del contingut matemàtic són:

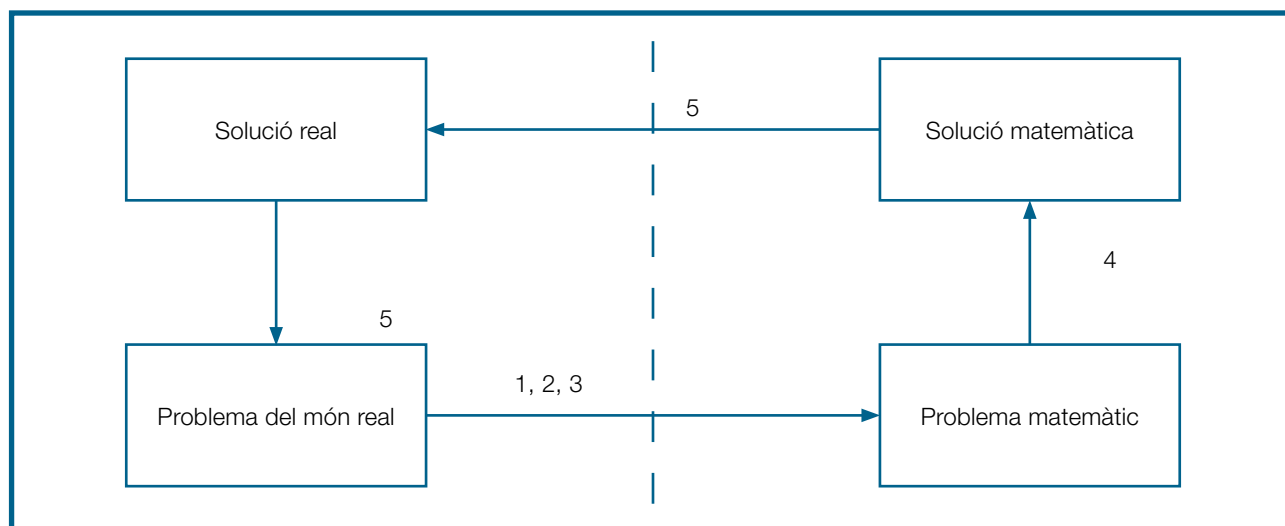
- espai i forma,
- canvi i relacions,
- quantitat,
- incertesa.

La concepció bàsica d'una subdimensió matemàtica és un conjunt que engloba fets i conceptes, que té sentit i que pot trobar-se en un gran nombre de situacions diferents. Les subdimensions no poden definir-se de manera exacta segons una altra ja existent, perquè no es pot traçar una línia de separació clara entre unes i altres ja que, d'alguna manera, hi ha un àmbit circumdant difús que permet la intersecció entre les diverses subdimensions.

- *Processos matemàtics*

L'avaluació PISA estudia la capacitat de l'alumnat per analitzar, raonar i transmetre idees matemàtiques d'una manera efectiva en plantejar, resoldre i interpretar problemes matemàtics en diferents situacions. Aquest tipus de resolució de problemes exigeix a l'alumnat que es valgui de les habilitats i competències que adquireix al llarg de la seva escolarització i d'experiències vitals. En l'avaluació PISA, el procés fonamental que l'alumnat usa per resoldre problemes de la vida real és la *matematització*.

Figura 6.2. Cicle de la matematització



Passos:

- (1) S'inicia amb un problema emmarcat en la realitat.
- (2) S'organitza d'acord amb conceptes matemàtics i s'identifiquen les matemàtiques que hi són aplicables.
- (3) Gradualment es redueix la realitat mitjançant procediments com la formulació d'hipòtesi, la generalització i la formalització. Això potencia els trets matemàtics de la situació i transforma el problema real en un problema matemàtic.
- (4) Es resol el problema matemàtic.
- (5) Es dona sentit a la solució matemàtica.

- *Competències*

Una persona que hagi d'usar de manera satisfactòria la matematització dins d'una gran varietat de situacions i contextos necessita posseir un nombre suficient de competències matemàtiques que, juntes, puguin ser considerades com una competència matemàtica comprensiva.

Per identificar i analitzar aquestes competències, PISA decideix usar vuit competències matemàtiques característiques.

1. *Pensar i raonar*. Formular preguntes característiques de les matemàtiques (Hi ha...?, En aquest cas, quants?, Com puc trobar...?); conèixer els tipus de respostes que donen les matemàtiques a aquestes preguntes.
2. *Argumentar*. Saber què són les demostracions matemàtiques i en què es diferencien d'altres tipus de raonament matemàtic.
3. *Comunicar*. Comporta saber expressar-se de diferents maneres, tant oralment com per escrit, sobre temes de contingut matemàtic i entendre les afirmacions orals i escrites de terceres persones sobre els esmentats temes.
4. *Construir models*. Estructurar el camp o situació que es vol modelar i traduir la realitat a estructures matemàtiques.
5. *Formular i resoldre problemes*. Representar, formular i definir diferents tipus de problemes matemàtics (per exemple: pur, aplicat, obert i tancat) i resoldre diferents tipus de problemes matemàtics de diverses maneres.
6. *Representar*. Descodificar i codificar, traduir, interpretar i diferenciar entre les diverses formes de representació de les situacions i objectes matemàtics i les interrelacions entre les diverses representacions; seleccionar i canviar entre diferents formes de representació depenent de la situació i el propòsit.

7. *Usar operacions i un llenguatge simbòlic, formal i tècnic.* Descodificar i interpretar el llenguatge formal i simbòlic i comprendre la seva relació amb el llenguatge natural, traduir del llenguatge natural al llenguatge simbòlic/formal; manejar afirmacions i expressions amb símbols i fórmules; utilitzar variables, resoldre equacions i realitzar càlculs.
8. *Usar materials i eines de suport.* Tenir coneixements i ser capaç d'utilitzar diferents materials i eines de suport (incloses les tecnologies de la informació).

A l'hora d'exercitar les matemàtiques cal recórrer, sovint, a usar moltes competències, i com que les competències són transversals, intentar avaluar les competències per separat resultaria en general una tasca artificial. Això fa que PISA desenvolupi preguntes de prova que avaluin les competències a la seva globalitat i no per separat.

Per descriure i transmetre de manera productiva les capacitats dels estudiants, així com els seus punts forts i febles des d'una perspectiva internacional, es considera desitjable descriure grups de competències a partir dels tipus de requisits cognitius necessaris per resoldre diferents problemes matemàtics.

PISA descriu les accions cognitives que aquestes competències engloben d'acord a tres grups de competència, que són:

Grup de reproducció

Les competències d'aquest grup impliquen essencialment la reproducció del coneixement practicat. Inclouen aquelles que s'usen més freqüentment en les proves estandarditzades i en els llibres de text.

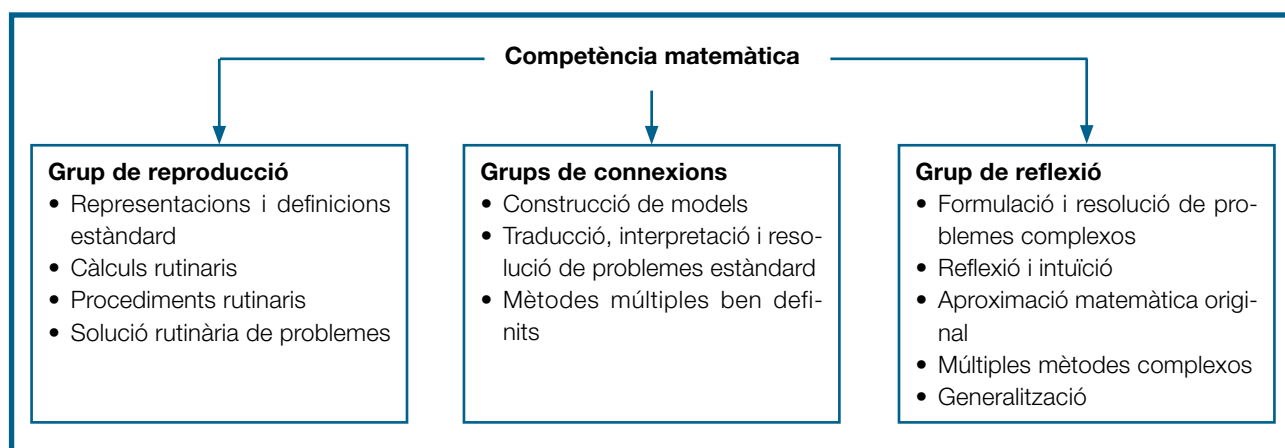
Grup de connexions

Les competències del grup de connexions es recolzen sobre les del grup de reproducció, conduint a situacions de resolució de problemes que ja no són de simple rutina, però que encara inclouen escenaris familiars o gairebé familiars.

Grup de reflexió

Les competències d'aquest grup inclouen un element de reflexió per part de l'estudiant sobre els processos necessaris o utilitzats per resoldre un problema.

Figura 6.3. Representació gràfica dels grups de competència



• CARACTERÍSTIQUES DE LA PROVA

La prova de matemàtiques consisteix en una introducció o material d'estímul, la pregunta pròpiament dita i la possible solució que l'alumnat ha d'escollir o formular. Per a les preguntes amb respostes que no puguin puntuar-se automàticament s'han elaborat uns criteris de correcció molt complets. D'aquesta manera, els/les correctors/es dels diferents països, especialment formats, poden codificar les respostes de l'alumnat d'una manera consistent i fiable.

A més, es dóna preferència a preguntes amb contextos que es consideren autèntics. És a dir, PISA atorga la major importància a aquells exercicis que podrien trobar-se en situacions reals i que posseeixen un context en el qual l'ús de les matemàtiques

per resoldre el problema podria considerar-se autèntic. Els problemes amb contextos extramatemàtics que influeixen en la solució i la seva interpretació es prefereixen com a vehicles d'avaluació de la competència matemàtica.

Les preguntes seleccionades com a instruments d'avaluació de PISA presenten una àmplia gamma de dificultats per així ajustar-se a les competències que han d'avaluar. Les categories principals (especialment els grups de competències i les subdimensions) també hi han de ser representades, tant com sigui possible, mitjançant preguntes de dificultat variada. El grau de dificultat de les preguntes es determina en una extensa prova pilot que es realitza amb anterioritat a la selecció de les preguntes per a la prova principal.

PISA avalua la competència matemàtica mitjançant una combinació de preguntes de resposta oberta, de resposta tancada i d'elecció múltiple. S'usa una quantitat més o menys igual de cadascun d'aquests formats a l'hora d'elaborar els instruments per a l'avaluació. L'experiència en l'elaboració i administració de preguntes obtinguda en l'avaluació PISA indica que, en termes generals, els exercicis d'elecció múltiple són els més adequats per avaluar els continguts associats als grups de competència de reproducció i connexions. Per a objectius d'ordre superior o per a processos més complexos s'han d'elegir preferentment altres tipus de pregunta.

Les preguntes de resposta tancada formulen tasques o exercicis semblants a les preguntes d'elecció múltiple, però es demana als estudiants que donin una resposta que pugui ser jutjada fàcilment com a correcta o incorrecta.

Les preguntes de resposta oberta requereixen una resposta més àmplia per part de l'alumnat i el procés d'elaboració de l'esmentada resposta normalment comporta activitats cognitives d'alt nivell. Amb freqüència, aquestes preguntes no requereixen únicament que l'alumnat elabori una resposta, sinó que mostri també els passos seguits o que expliqui com va arribar a la resposta. La característica clau de les preguntes de resposta construïda oberta és que permeten que l'alumnat demostrï la seva competència en proporcionar solucions que comporten diferents nivells de complexitat.

6.2. Rendiment en competència matemàtica

L'alumnat de Catalunya obté en competència matemàtica una puntuació mitjana de 488 punts i se situa en un nivell 3, el mateix nivell de la mitjana de l'OCDE, dins d'una escala que té el nivell 6 com a nivell més alt i el nivell 1 com el més baix.

D'una manera similar a com es va fer en anteriors estudis PISA, l'escala de competència matemàtica s'agrupa en sis nivells diferents. A cada nivell es pressuposa que l'alumnat és capaç de fer grups de tasques de dificultat creixent, considerant el nivell 6 com el més alt i el nivell 1 com el més baix.

La puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya és de 488 punts en l'escala de competència matemàtica i, per tant, se situa en un nivell 3. Amb aquesta puntuació mitjana, l'alumnat de Catalunya pot:

- executar procediments descrits de manera clara, incloent-hi aquells que requereixen decisions seqüencials;
- seleccionar i aplicar estratègies senzilles de resolució de problemes;
- interpretar i utilitzar representacions basades en diferents fonts d'informació i fer raonaments de manera directa;
- desenvolupar comunicacions curtes que informen sobre les seves interpretacions, resultats i raonaments.

A més, també és capaç de resoldre tasques pròpies dels nivells 1 i 2, i així pot, entre d'altres:

- interpretar i reconèixer situacions en contextos que no requereixen només inferència directa;
- aconseguir informació d'una font i utilitzar només un tipus de representació;
- utilitzar algorismes, fórmules, procediments o convencions bàsics i dur a terme raonaments directes i interpretacions literals de resultats;
- respondre preguntes que fan referència a contextos familiars, amb informació rellevant presentada de forma explícita i preguntes definides de manera clara;
- identificar informació i dur a terme processos rutinaris seguint instruccions directes en situacions explícites.

En relació amb els països de la Unió Europea i segons la significativitat, la puntuació obtinguda per l'alumnat de Catalunya és:

- propera a la puntuació aconseguida per l'alumnat d'Espanya, França, Hongria, Letònia, Lituània, Luxemburg, Polònia, Regne Unit i República d'Eslovàquia;
- per sota de la puntuació d'Alemanya, Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Eslovènia, Estònia, Finlàndia, Holanda, Irlanda i República Txeca;
- per sobre de la puntuació de Bulgària, Grècia, Itàlia, Portugal i Romania.

La puntuació mitjana de Catalunya en competència matemàtica és molt propera a l'aconseguida per la mitjana dels països de l'OCDE i de països com Hongria, Letònia, Lituània, Luxemburg i Noruega. És més elevada que l'aconseguida per l'alumnat de països com Grècia, Itàlia i Portugal.

La taula 6.1 mostra la puntuació mitjana en competència matemàtica, l'error típic i el grau de significativitat de tots els països que intervenen a PISA 2006.

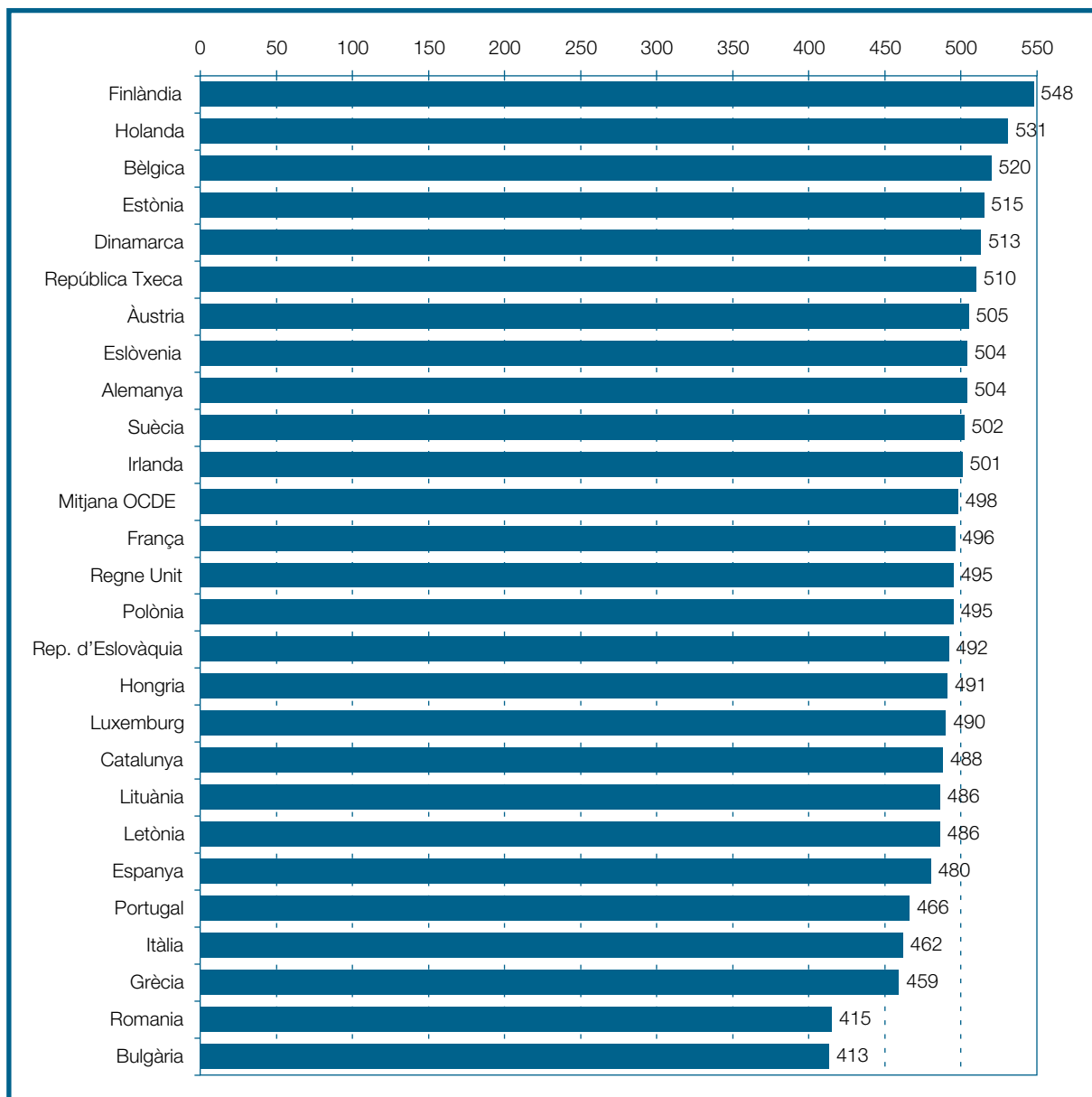
Taula 6.1. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència matemàtica per països. PISA 2006

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Xina Taipei	549	(4,1)	↑	↑	Catalunya	488	(5,2)	↓	•
Finlàndia	548	(2,3)	↑	↑	Lituània	486	(2,9)	↓	=
Hong Kong-Xina	547	(2,7)	↑	↑	Letònia	486	(3,0)	↓	=
Corea	547	(3,8)	↑	↑	Espanya	480	(2,3)	↓	=
Holanda	531	(2,6)	↑	↑	Azerbaidjan	476	(2,3)	↓	↓
Suïssa	530	(3,2)	↑	↑	Federació Russa	476	(3,9)	↓	↓
Canadà	527	(2,0)	↑	↑	Estats Units	474	(4,0)	↓	↓
Macao-Xina	525	(1,3)	↑	↑	Croàcia	467	(2,4)	↓	↓
Liechtenstein	525	(4,2)	↑	↑	Portugal	466	(3,1)	↓	↓
Japó	523	(3,3)	↑	↑	Itàlia	462	(2,3)	↓	↓
Nova Zelanda	522	(2,4)	↑	↑	Grècia	459	(3,0)	↓	↓
Bèlgica	520	(3,0)	↑	↑	Israel	442	(4,3)	↓	↓
Austràlia	520	(2,2)	↑	↑	Sèrbia	435	(3,5)	↓	↓
Estònia	515	(2,7)	↑	↑	Uruguai	427	(2,6)	↓	↓
Dinamarca	513	(2,6)	↑	↑	Turquia	424	(4,9)	↓	↓
República Txeca	510	(3,6)	↑	↑	Tailàndia	417	(2,3)	↓	↓
Islàndia	506	(1,8)	↑	↑	Romania	415	(4,2)	↓	↓
Àustria	505	(3,7)	↑	↑	Bulgària	413	(6,1)	↓	↓
Eslòvenia	504	(1,0)	↑	↑	Xile	411	(4,6)	↓	↓
Alemanya	504	(3,9)	↑	↑	Mèxic	406	(2,9)	↓	↓
Suècia	502	(2,4)	↑	↑	Montenegro	399	(1,4)	↓	↓
Irlanda	501	(2,8)	↑	↑	Indonèsia	391	(5,6)	↓	↓
Mitjana OCDE	498	(0,5)	•	=	Jordània	384	(3,3)	↓	↓
França	496	(3,2)	↓	=	Argentina	381	(6,2)	↓	↓
Regne Unit	495	(2,1)	↓	=	Colòmbia	370	(3,8)	↓	↓
Polònia	495	(2,4)	↓	=	Brasil	370	(2,9)	↓	↓
Rep. d'Eslovàquia	492	(2,8)	↓	=	Tunísia	365	(4,0)	↓	↓
Hongria	491	(2,9)	↓	=	Qatar	318	(1,0)	↓	↓
Luxemburg	490	(1,1)	↓	=	Kyrgyzstan	311	(3,4)	↓	↓
Noruega	490	(2,6)	↓	=					

(↑ (↓)) Puntuació significativament més alta / més baixa que la mitjana de l'OCDE o de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de l'OCDE o de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 6.1. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència matemàtica dels països de la Unió Europea. PISA 2006



L'alumnat de 15 anys de Catalunya obté uns resultats en competència matemàtica similars als de la mitjana de països de l'OCDE, però hi ha un baix percentatge d'alumnat en els nivells alts d'excel·lència de l'escala.

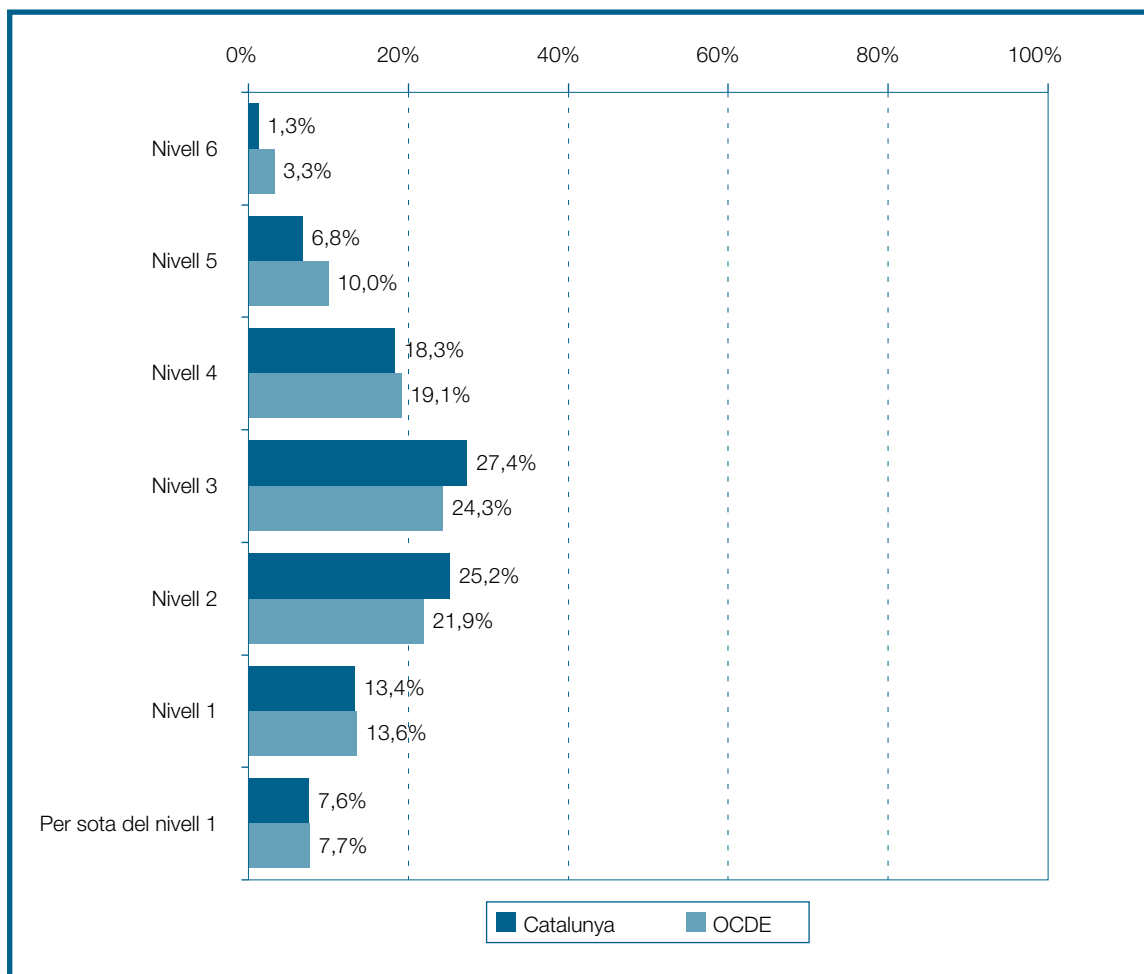
La majoria de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en els nivells intermedis de l'escala de competència matemàtica. A Catalunya, com en la mitjana de països de l'OCDE, hi ha molt poc alumnat en els nivells alts de l'escala de competència matemàtica.

La distribució percentual de l'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE segons els nivells de l'escala de competència matemàtica, així com les competències assolides per l'alumnat en cada un d'aquests nivells és la següent:

Taula 6.2. Distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en els nivells de l'escala de competència matemàtica. PISA 2006

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
3,3%	3,3%	Nivell 6 (>669,30)	L'alumnat pot conceptualitzar, generalitzar i utilitzar la informació basada en les seves pròpies investigacions i fer modelitzacions de situacions problemàtiques complexes. Pot associar informacions de fonts i representacions diverses i relacionar-les, fer raonaments matemàtics avançats, aplicar-los conjuntament amb operacions matemàtiques formals i simbòliques de nivell avançat per desenvolupar noves estratègies i enfrontar-se a situacions noves. Pot formular i comunicar amb precisió les seves accions i reflexions sobre les seves descobertes, interpretacions, argumentacions i pot justificar que s'adeqüen a les situacions originals.	1,3%	1,3%
10,0%	13,3%	Nivell 5 (606,99 – 669,30)	L'alumnat pot desenvolupar i treballar amb models adequats a situacions complexes, tot identificant limitacions i especificant suposicions. Pot seleccionar, comparar i avaluar estratègies de resolució de problemes i aplicar-les a problemes complexos relacionats amb aquests models. Pot treballar de manera estratègica utilitzant habilitats de raonament i pensament àmplies i complexes, representacions associades adequadament, caracteritzacions simbòliques i formals i pot aprofundir en aquestes situacions. Pot reflexionar al voltant d'allò que fa i formular i comunicar la seva interpretació i raonament.	6,8%	8,1%
19,1%	32,4%	Nivell 4 (544,68 – 606,99)	L'alumnat pot treballar de manera efectiva amb models explícits adequats a situacions concretes complexes que puguin implicar limitacions o requerir fer suposicions. Pot seleccionar i integrar diferents representacions, fins i tot simbòliques, associant-les directament a aspectes de situacions reals. Pot utilitzar habilitats ben desenvolupades i raonar de manera flexible, amb un cert nivell d'aprofundiment en aquests contextos. Pot construir i comunicar explicacions basades en la seva interpretació, arguments i acció.	18,3%	26,4%
24,3%	56,7%	Nivell 3 (482,38 – 544,68)	L'alumnat pot executar procediments descrits de manera clara, incloent-hi aquells que requereixen decisions seqüencials. Pot seleccionar i aplicar estratègies senzilles de resolució de problemes, interpretar i utilitzar representacions basades en diferents fonts d'informació i fer raonaments de manera directa. És capaç de desenvolupar comunicacions curtes que informen sobre les seves interpretacions, resultats i raonaments.	27,4%	53,8%
21,9%	78,6%	Nivell 2 (420,07 – 482,38)	L'alumnat pot interpretar i reconèixer situacions en contextos que no requereixen només inferència directa. Pot aconseguir informació d'una font i utilitzar només un tipus de representació. Pot utilitzar algorismes, fórmules, procediments o convencions bàsics i dur a terme raonaments directes i interpretacions literals de resultats.	25,2%	79,0%
13,6%	92,2%	Nivell 1 (357,77 – 420,07)	L'alumnat pot respondre preguntes que fan referència a contextos familiars, amb informació rellevant presentada de forma explícita i preguntes definides de manera clara. Pot identificar informació i dur a terme processos rutinaris seguint instruccions directes en situacions explícites. Pot dur a terme accions òbvies i respondre de manera immediata als estímuls rebuts.	13,4%	92,4%
7,7%	100%	Per sota del nivell 1 (<357,77)		7,6%	100%

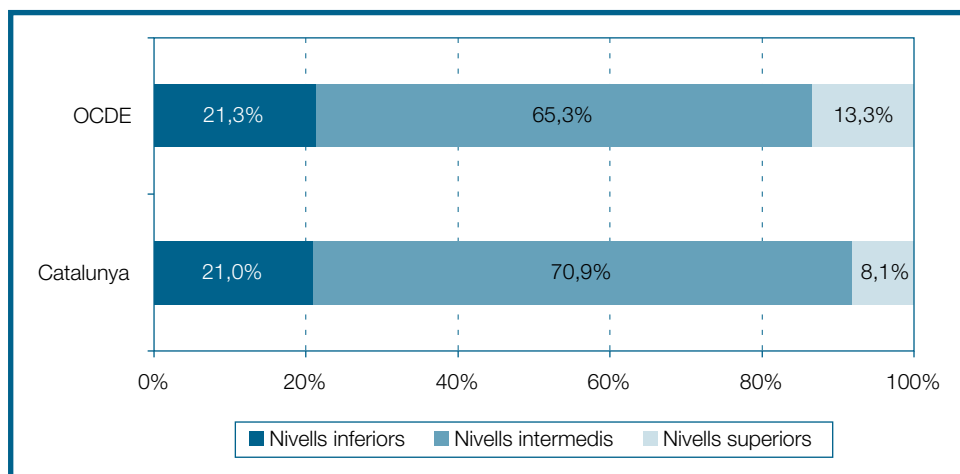
Gràfic 6.2. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells de l'escala de competència matemàtica. PISA 2006



Si s'agrupen en grans blocs els diferents nivells de l'escala de competència matemàtica, s'observa que un 70,9% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 8,1% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 21,0% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1).

La proporció d'alumnat de Catalunya que hi ha en el nivell superior és més baixa que en la mitjana de països de l'OCDE.

Gràfic 6.3. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells inferiors, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica. PISA 2006

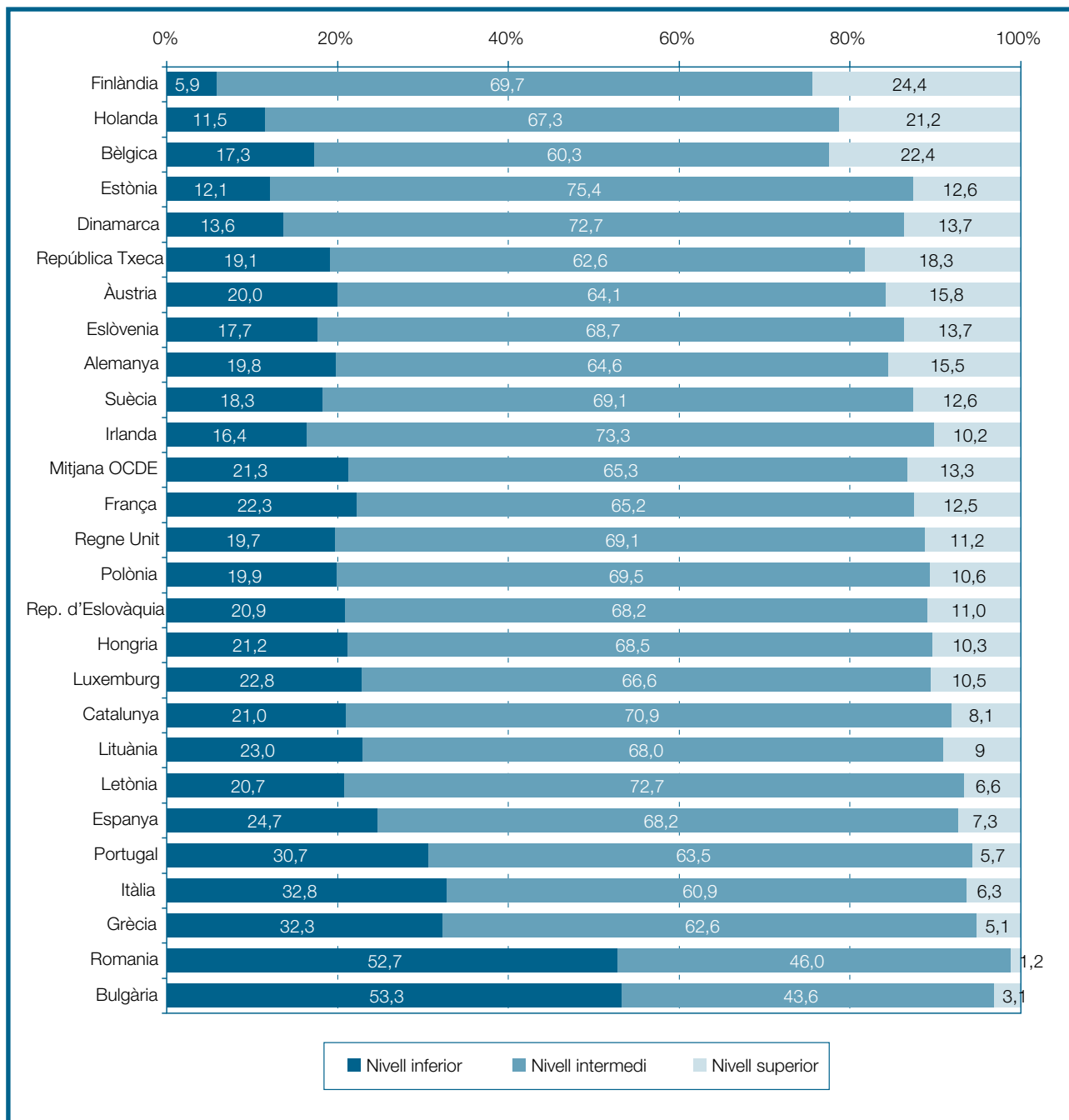


El percentatge d'alumnat de Catalunya que se situa en el nivell intermedi és semblant al percentatge de molts països de l'OCDE, però queda lluny del percentatge d'alumnat situat en el nivell superior que tenen països com Finlàndia.

Taula 6.3. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica per països. PISA 2006

Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Taipei-Xina	11,9	56,1	31,9	Lituània	23,0	68,0	9,1
Hong Kong-Xina	9,5	62,7	27,7	Catalunya	21,0	70,9	8,1
Corea	8,8	64,2	27,1	Estats Units	28,1	64,3	7,7
Finlàndia	5,9	69,7	24,4	Federació Russa	26,7	65,9	7,4
Suïssa	13,6	63,8	22,7	Espanya	24,7	68,2	7,3
Bèlgica	17,3	60,3	22,4	Letònia	20,7	72,7	6,6
Holanda	11,5	67,3	21,2	Itàlia	32,8	60,9	6,3
Nova Zelanda	14,0	67,1	18,9	Israel	42,0	52,0	6,1
Liechtenstein	13,2	68,3	18,4	Portugal	30,7	63,5	5,7
Japó	13,0	68,7	18,3	Grècia	32,3	62,6	5,1
República Txeca	19,1	62,6	18,3	Croàcia	28,6	66,8	4,8
Canadà	10,8	71,2	18,0	Turquia	52,1	43,8	4,2
Macao-Xina	10,9	71,7	17,4	Uruguai	46,1	50,8	3,2
Austràlia	13,0	70,6	16,4	Bulgària	53,3	43,6	3,1
Àustria	20,0	64,1	15,8	Sèrbia	42,6	54,6	2,8
Alemanya	19,8	64,6	15,5	Xile	55,1	43,4	1,4
Dinamarca	13,6	72,7	13,7	Tailàndia	53,0	45,7	1,3
Eslòvenia	17,7	68,7	13,7	Romania	52,7	46,0	1,2
Mitjana OCDE	21,3	65,3	13,3	Argentina	64,1	34,8	1,0
Estònia	12,1	75,4	12,6	Brasil	72,5	26,5	1,0
Islàndia	16,8	70,6	12,6	Mèxic	56,5	42,6	0,9
Suècia	18,3	69,1	12,6	Montenegro	60,0	39,1	0,9
França	22,3	65,2	12,5	Azerbaidjan	10,6	88,6	0,8
Regne Unit	19,7	69,1	11,2	Qatar	87,2	12,2	0,6
Rep. d'Eslovàquia	20,9	68,2	11,0	Tunísia	72,5	27,0	0,5
Polònia	19,9	69,5	10,6	Indonèsia	65,7	33,8	0,4
Luxemburg	22,8	66,6	10,5	Colòmbia	71,9	27,7	0,4
Noruega	22,2	67,3	10,4	Jordània	66,3	33,4	0,2
Hongria	21,2	68,5	10,3	Kyrgyzstan	89,4	10,6	0,0
Irlanda	16,4	73,3	10,2				

Gràfic 6.4. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica dels països de la Unió Europea. PISA 2006



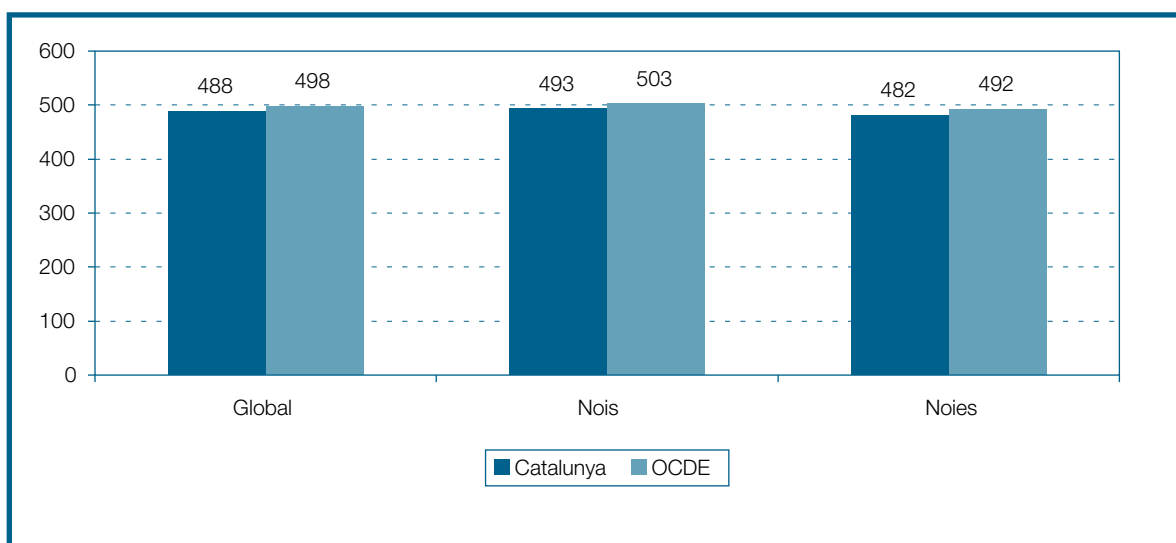
6.3. Factors associats al rendiment de l'alumnat en competència matemàtica

6.3.1. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL GÈNERE DE L'ALUMNAT

La puntuació mitjana que obtenen les noies en competència matemàtica a PISA 2006 és de 482 punts i la dels nois és de 493 punts. La diferència de puntuacions no és significativa.

Les puntuacions mitjanes a Catalunya de les noies i dels nois són semblants (482 i 493 punts, respectivament).

Gràfic 6.5. Resultats en competència matemàtica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE segons el gènere. PISA 2006



La distribució de les noies i dels nois de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE dins de l'escala de nivells de l'1 al 6 establerta per PISA és també lleugerament diferent.

Taula 6.4. Distribució per nivells de competència matemàtica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE segons el gènere. PISA 2006

	Total		Noies		Nois	
	Catalunya	Mitjana OCDE	Catalunya	Mitjana OCDE	Catalunya	Mitjana OCDE
Nivell 6	1,3%	3,3%	0,6%	2,5%	1,9%	4,2%
Nivell 5	6,8%	10,0%	5,1%	8,7%	8,6%	11,3%
Nivell 4	18,3%	19,1%	18,0%	18,6%	18,6%	19,5%
Nivell 3	27,4%	24,3%	27,9%	25,0%	26,9%	23,6%
Nivell 2	25,2%	21,9%	26,6%	22,9%	23,7%	20,9%
Nivell 1	13,4%	13,6%	14,2%	14,3%	12,6%	12,9%
Per sota del nivell 1	7,6%	7,7%	7,6%	8,0%	7,6%	7,5%

En el nivell superior de competència matemàtica, les noies de Catalunya representen un 0,6% i, en canvi, els nois representen un 1,9%. Les diferències, però, no són significatives. El percentatge de noies situades en el nivell superior de l'escala de la mitjana de països de l'OCDE és superior (2,5%) a la de Catalunya.

Taula 6.5. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica segons el gènere. PISA 2006

	Catalunya			Mitjana OCDE		
	Global	Noies	Nois	Global	Noies	Nois
Nivell superior (niv. 5 i 6)	8,1%	5,7%	10,5%	13,3%	11,2%	15,5%
Nivell intermedi (niv. 2, 3, 4)	70,9%	72,5%	69,2%	65,3%	66,5%	64,0%
Nivell inferior (per sota del nivell 1 i 1)	21,0%	21,8%	20,2%	21,3%	22,3%	20,4%

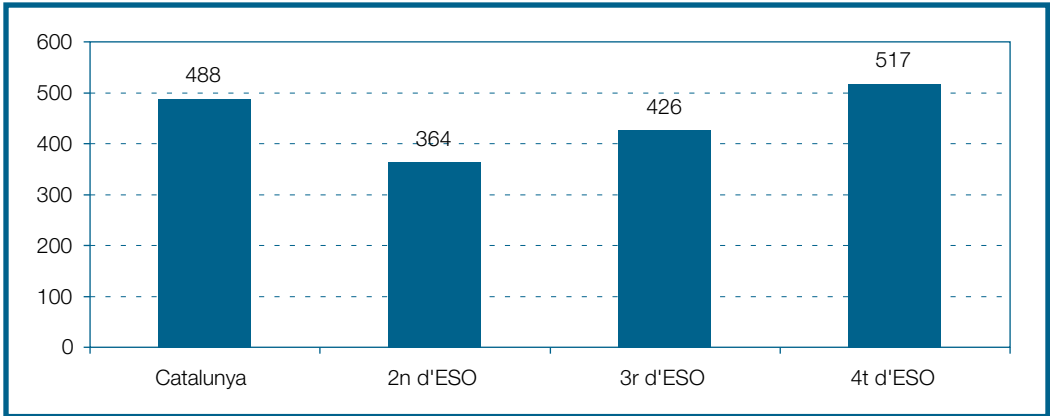
A Catalunya, en el nivell inferior de competència matemàtica hi ha el 21,8% del total de les noies i el 20,2% del total dels nois. En el nivell superior hi ha el 5,7% del total de noies i el 10,5% del total de nois. La mitjana dels països de l'OCDE és més alta que la de Catalunya en el nivell superior i semblant en el nivell inferior.

6.3.2. VARIACIÓ DEL RENDIMENT SEGONS EL CURS DE L'ALUMNAT

El curs de l'alumnat incideix significativament en els resultats en competència matemàtica.

Les proves PISA s'apliquen a l'alumnat de 15 anys, però el curs que realitza en el moment de l'aplicació és determinant a l'hora de valorar-ne els resultats. L'alumnat que fa 4t d'ESO obté, lògicament, puntuacions més altes que l'alumnat de 2n i 3r d'ESO. Les diferències entre puntuacions són significatives.

Gràfic 6.6. Resultats de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència matemàtica segons el curs. PISA 2006



6.3.3. VARIACIÓ DEL RENDIMENT SEGONS EL NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR

El nivell socioeconòmic i cultural familiar incideix de manera significativa en els resultats de competència matemàtica.

La taula 6.6 especifica el rendiment en competència matemàtica de l'alumnat de Catalunya segons els quartils del nivell socioeconòmic i cultural familiar.

L'anàlisi per quartils d'aquest índex mostra que hi ha una diferència de 82 punts entre la puntuació mitjana de l'alumnat que té un nivell socioeconòmic i cultural baix i el que el té molt alt.

Taula 6.6. Variació de rendiment en competència de matemàtica de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex socioeconòmic i cultural familiar. PISA 2006

Índex socioeconòmic i cultural	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	449	(5,3)
Nivell mitjà	474	(5,9)
Nivell alt	498	(5,8)
Nivell molt alt	531	(8,9)

6.4. Rendiment en competència matemàtica en les comunitats autònomes i les regions europees

A les proves de PISA 2006 hi ha comunitats autònomes i regions europees que han ampliat mostra per poder obtenir resultats propis que ajudin a conèixer millor la seva situació educativa.

6.4.1. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA MATEMÀTICA DE LES COMUNITATS AUTÒNOMES

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència matemàtica és similar a la d'Astúries i Galícia, per sobre de la d'Andalusia i per sota de la resta de comunitats autònomes que varen ampliar mostra (Aragó, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, la Rioja, Navarra i País Basc).

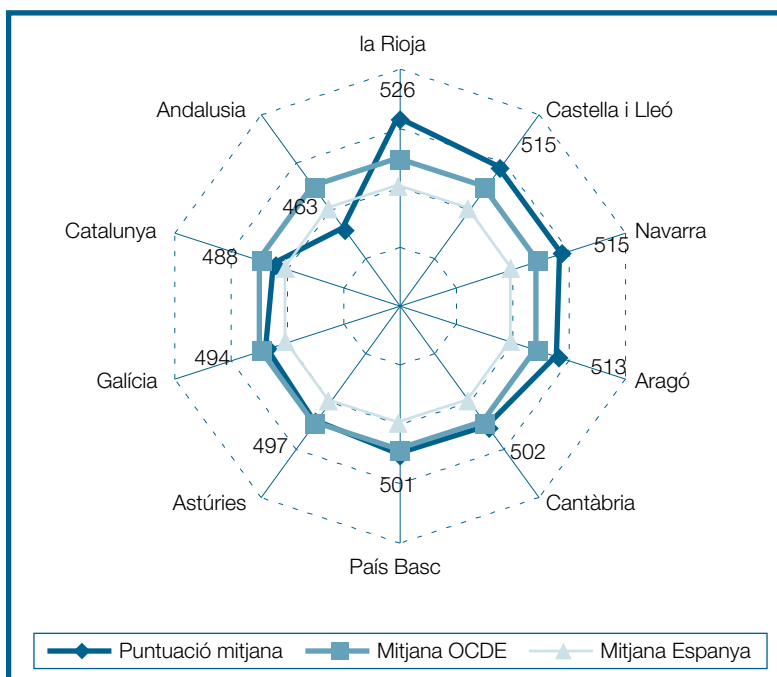
Taula 6.7. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència matemàtica de les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats autònomes	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
la Rioja	526	(2,2)	↑
Castella i Lleó	515	(3,3)	↑
Navarra	515	(3,5)	↑
Aragó	513	(4,5)	↑
Cantàbria	502	(2,6)	↑
País Basc	501	(3,4)	↑
Astúries	497	(4,9)	=
Galícia	494	(4,1)	=
Catalunya	488	(5,2)	-
Andalusia	463	(4,3)	↓
Espanya	480	(2,3)	
Mitjana OCDE	498	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

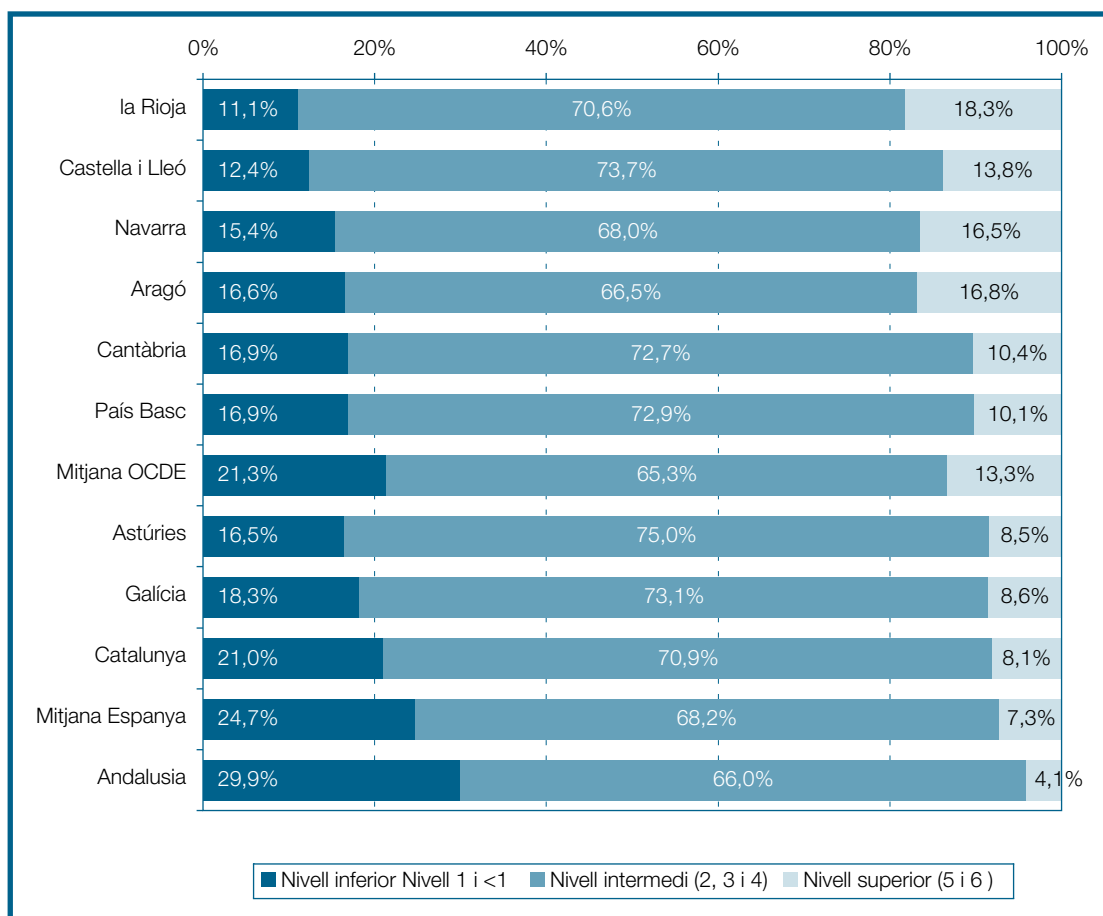
(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 6.7. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència matemàtica de les comunitats autònomes. PISA 2006



El gràfic 6.8. mostra el percentatge d'alumnat situat en tres grans blocs de l'escala de competència matemàtica (nivell superior, intermedi i inferior).

Gràfic 6.8. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica de les comunitats autònomes. PISA 2006



6.4.2. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA MATEMÀTICA DE LES REGIONS EUROPEES

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència matemàtica és similar a la d'Anglaterra, Irlanda del Nord, Bèlgica (valona), Gal·les i a la de les regions italianes d'Emília-Romanya, Piemont i Llombardia. Es troba per sobre de la puntuació de les regions italianes de Ligúria, Basilicata, Campània, Pulla, Sardenya i Sicília i per sota de Finlàndia (finlandesa i sueca), Bèlgica (flamenca i alemanya), Escòcia i d'altres regions italianes com Bolzano, Friül Venècia Júlia, Vèneto i Trento.

Els 488 punts que obté l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència matemàtica és similar a la puntuació d'Anglaterra, Irlanda del Nord, Bèlgica (valona), Gal·les i les regions italianes d'Emília-Romanya, Piemont i Llombardia. Es troba per sobre de les puntuacions de les regions italianes de Ligúria, Basilicata, Campània, Pulla, Sardenya i Sicília i per sota de Finlàndia (finlandesa i sueca), Bèlgica (flamenca i alemanya), Escòcia i d'altres regions italianes com Bolzano, Friül Venècia Júlia, Vèneto i Trento.

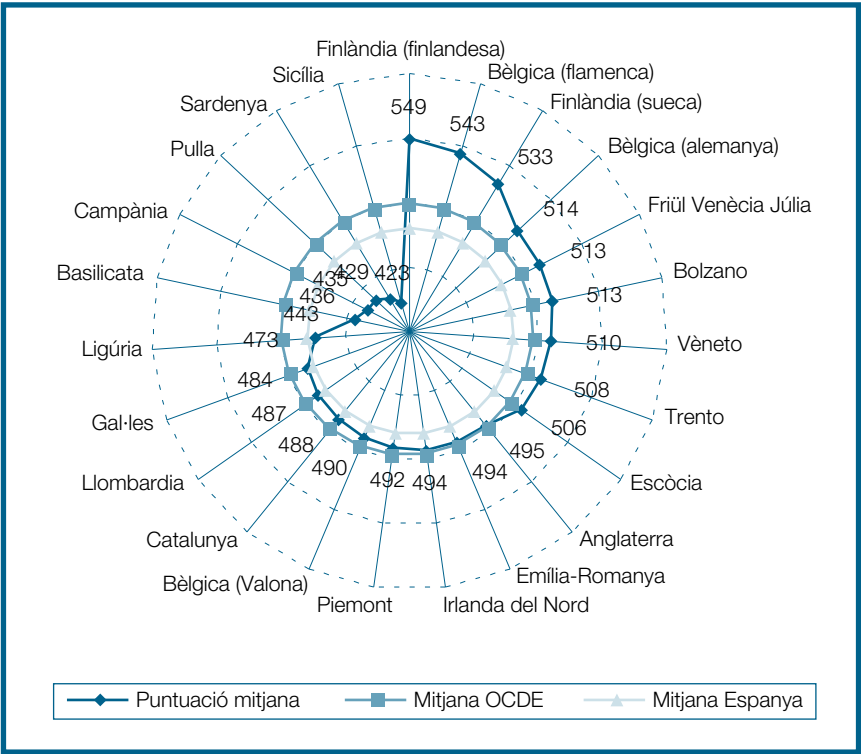
Taula 6.8. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència matemàtica de les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Finlàndia (finlandesa)	549	(2,3)	↑
Bèlgica (flamenca)	543	(3,7)	↑
Finlàndia (sueca)	533	(7,5)	↑
Bèlgica (alemanya)	514	(3,1)	↑
Bolzano	513	(1,8)	↑
Friül Venècia Julia	513	(3,6)	↑
Vèneto	510	(6,2)	↑
Trento	508	(2,3)	↑
Escòcia	506	(3,6)	↑
Anglaterra	495	(2,5)	↑
Emília-Romanya	494	(3,4)	=
Irlanda	494	(2,8)	=
Piemont	492	(4,8)	=
Bèlgica (valona)	490	(5,2)	=
Catalunya	488	(5,2)	=
Llombardia	487	(6,6)	=
Gal·les	484	(2,9)	=
Ligúria	473	(6,4)	=
Basilicata	443	(5,0)	↓
Campània	436	(9,0)	↓
Pulla	435	(4,8)	↓
Sardenya	429	(6,9)	↓
Sicília	423	(6,5)	↓
Espanya	480	(2,3)	
Mitjana OCDE	498	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 6.9. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència matemàtica de les regions europees. PISA 2006



Com es pot veure a la taula 6.9, el percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que es distribueix segons els nivells de l'escala de competència matemàtica és similar al de les regions que tenen una puntuació mitjana semblant.

Taula 6.9. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en cada nivell de l'escala de competència matemàtica de les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Nivells						
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5	6
Finlàndia (finlandesa)	1,1	4,7	14,2	27,1	28,2	18,3	6,4
Bèlgica (flamenca)	4,2	7,7	14,0	20,8	24,7	19,9	8,7
Finlàndia (sueca)	1,5	6,8	17,7	29,2	26,4	14,4	4,0
Bèlgica (alemanya)	6,2	10,7	19,0	24,1	22,6	13,1	4,3
Bolzano	4,1	10,1	21,6	27,2	22,3	11,4	3,3
Friül Venècia Julia	3,6	10,0	20,9	29,9	22,4	10,2	3,1
Vèneto	4,4	12,3	21,5	25,1	22,4	11,0	3,4
Trento	6,4	11,4	19,2	25,7	22,5	11,3	3,5
Escòcia	3,8	11,7	24,1	28,2	20,0	9,4	2,7
Anglaterra	6,0	13,9	24,7	26,2	18,0	8,7	2,5
Emília-Romanya	8,7	14,0	20,5	25,0	20,2	9,1	2,6
Irlanda del Nord	7,3	15,3	23,2	23,3	18,8	9,6	2,6
Piemont	6,0	12,8	26,0	28,5	18,5	6,8	1,5
Bèlgica (valona)	11,0	13,5	20,8	22,2	18,2	10,8	3,4
Catalunya	7,6	13,4	25,2	27,4	18,3	6,8	1,3
Llombardia	8,5	14,6	22,8	26,8	18,3	7,7	1,4
Gal·les	6,0	16,1	27,0	27,5	16,1	6,0	1,2
Ligúria	10,4	16,8	25,7	26,0	15,3	4,7	1,1
Basilicata	15,3	23,1	29,4	20,8	8,9	2,3	0,2
Campània	18,6	25,7	28,1	17,6	6,2	1,8	1,9
Pulla	16,7	26,3	28,2	18,8	8,1	1,8	0,2
Sardenya	23,2	22,1	24,6	18,1	8,5	3,0	0,4
Sicília	23,5	25,4	25,4	16,1	7,5	1,9	0,2
Espanya	8,6	16,1	25,2	26,2	16,8	6,1	1,2
Mitjana OCDE	7,7	13,6	21,9	24,3	19,1	10,0	3,3

6.5. Evolució del rendiment en competència matemàtica a PISA

L'any 2000 el projecte PISA es va centrar de manera principal en l'avaluació de la comprensió lectora, per la qual cosa aproximadament dues tercers parts de la prova es va dedicar al seu estudi. L'avaluació de la competència matemàtica es va realitzar amb una representació relativament petita de preguntes. A més, l'any 2000 Catalunya no va comptar amb una mostra prou gran per poder tenir resultats propis, ja que la participació en aquest projecte dels 23 centres de Catalunya va ser només a nivell estatal. Atès que aquesta mostra de centres va ser petita, la diferència de rendiment d'un estudi respecte a l'altre s'ha de prendre amb prudència ja que el marge d'error en una mostra no representativa és elevat. Per això no donem dades dels resultats de Catalunya en el PISA 2000.

L'any 2003 PISA es va centrar en l'avaluació de la competència matemàtica. Catalunya ja va participar en aquest estudi amb una mostra pròpia, per la qual cosa la puntuació mitjana en competència matemàtica pot servir com a referència més adient que la de l'any 2000. L'any 2006 PISA se centra en l'avaluació de la competència científica. Les matemàtiques, doncs, ocupen una tercera part de la prova.

La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de Catalunya en competència matemàtica en PISA 2003 és de 494 punts. La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de Catalunya en competència matemàtica en PISA 2006 és de 488 punts. Tot i la diferència que hi ha entre un cicle i l'altre, tant el 2003 com el 2006 l'alumnat de Catalunya se situa prop dels valors mitjans de l'OCDE i de països com França, el Regne Unit, Polònia i Noruega. Els resultats de Catalunya són superiors als de països com Itàlia, Grècia i Portugal.

6.6. Consideracions referides a les matemàtiques

Per a futurs estudis PISA a Catalunya potser caldria que la mostra fos més àmplia i que els centres animessin l'alumnat a fer bé les proves, posant-hi més atenció i reflexió durant la seva execució. Per això es recomana que es continuï informant de manera adequada als equips directius i al professorat dels centres educatius per tal de poder comptar amb la seva col·laboració, que és indispensable per al bon funcionament de l'aplicació de les proves i per a la millora dels resultats.

Es pot afirmar que la col·lecció d'ítems de matemàtiques de les proves PISA és de gran qualitat, segueix les tendències anteriors i, per tant, esdevé prou previsible. Presenta problemes prou bons, però és cert que necessiten d'un treball previ (molt especialment en geometria a l'espai i lectura qualitativa de gràfiques).

L'ensenyament de les matemàtiques que es basa en el realisme (*realistic mathematics education*), les aplicacions, els processos de matematització, etc. s'implanta a països com Finlàndia, Holanda, Dinamarca i part d'Estats Units. Sens dubte, l'alumnat que estudia seguint aquest enfocament té menys dificultats en abordar les qüestions que es plantegen a l'estudi PISA. A Catalunya aquesta tendència és minoritària, avui per avui, cosa que pot explicar també els resultats obtinguts per l'alumnat de 15 anys en les proves.

Les proves PISA són molt llargues tant en quantitat de qüestions com en requeriment temporal de dedicació i plantegen una tipologia molt variada de formes de preguntar. L'alumnat català d'aquesta edat no està acostumat a realitzar proves tan llargues i d'aquestes característiques, cosa que influeix necessàriament de forma negativa en els resultats que s'obtenen. Els resultats de PISA 2006 a Catalunya condueixen de forma natural a fer algunes reflexions sobre el mateix estudi pel que fa a les matemàtiques que, cal recordar-ho, no era l'àmbit principal avaluat (el nombre d'ítems a les proves és bastant reduït en comparació amb els que hi ha de ciències).

6.6.1. CONSIDERACIONS SOBRE L'ENSENYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES A CATALUNYA

Els resultats en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya fan pensar que potser caldria fer accions específiques per potenciar un ús més adequat de l'interessant col·lecció de problemes continguda en els ítems de les proves PISA.

Si Catalunya disminueix les hores de matemàtiques a l'ESO, i ja és la comunitat autònoma amb menys hores en aquesta matèria, els previsible resultats del proper estudi PISA tampoc no seran bons. Sense un increment d'atenció curricular a les matemàtiques no cal esperar millores.

El Departament d'Educació mitjançant la iniciativa del Creamat (Centre de Recursos per Ensenyar i Aprendre Matemàtiques) té avui un bon instrument per millorar l'ús de material manipulatiu de geometria a les aules.

L'estudi PISA no avalua continguts curriculars però sí competències que l'alumnat de 15 anys hauria de tenir desenvolupades. Els resultats de PISA haurien d'estimular el professorat de Catalunya a posar més atenció a desenvolupar el sentit comú, l'estimació, el tempteig, la resolució de problemes, l'anàlisi de la informació, el treball estadístic de camp, la lectura de gràfics, la tridimensionalitat geomètrica, el sentit espacial i l'argumentació.

Les aplicacions de la matemàtica a la vida real i el treballar els processos de matematització han de ser estratègies de continuat exercici en l'ensenyament obligatori.

L'opció d'anar cap a un currículum competencial resulta vàlida i actual, com l'estudi PISA indica.

Per a una millora substancial de l'aprenentatge de les matemàtiques a Catalunya seria convenient emprendre accions que ajudin més el professorat a desenvolupar la seva tasca i que facilitin a l'alumnat el seu aprenentatge efectiu. En aquest sentit i a tall d'exemple, es podrien considerar les actuacions següents:

- Analitzar les hores dedicades a matemàtiques posant més l'accent en el que PISA demostra que falla: el treball matemàtiques-realitat i el desenvolupament d'estratègies per resoldre problemes reals, és a dir, cal dissenyar un currículum per fer nois i noies competents matemàticament.
- Revisar els diferents materials, en especial llibres de text, quadernets, etc., per tal d'assolir una qualitat pedagògica comparable a la dels millors països de l'OCDE, tot fugint de l'enciclopedisme i encarcament de la majoria de llibres actuals, més pensats per practicar rutines que no pas per pensar millor. També caldria revisar el tema del material manipulatiu

(especialment de geometria espacial elemental), que tan poca presencia té avui a les aules i el tema de l'ús de les calculadores, calculadores gràfiques i ordinadors, en vista de les polítiques que sobre la tecnologia pedagògica hi ha als països més avançats de l'OCDE.

- Continuar promovent la formació inicial i continuada del professorat, distingint la seva pròpia formació inicial i resolent definitivament el tema de la formació del professorat.

7. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA DE COMPRENSIÓ LECTORA DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS

7.1. Avaluació de la competència de comprensió lectora

7.1.1. MARC CONCEPTUAL

• DEFINICIÓ DE L'ÀMBIT DE CONEIXEMENT

Les definicions de comprensió lectora i de competència en comprensió lectora van canviant al llarg del temps, juntament amb els canvis socials, econòmics i culturals que experimenta la societat. La definició de competència en comprensió lectora segons PISA és la següent:

Quadre 7.1. Definició de PISA de competència de comprensió lectora

La competència en comprensió lectora consisteix en la comprensió, la utilització i la reflexió sobre textos escrits amb la finalitat d'assolir els objectius propis, desenvolupar el coneixement i el potencial personal i participar en la societat.

Aquesta definició va més enllà de la noció de competència en comprensió lectora com a simple descodificació i comprensió literal. Implica la comprensió i l'ús de la informació escrita, així com la reflexió sobre la informació, per a una gran varietat de finalitats.

• ORGANITZACIÓ DE L'ÀMBIT DE CONEIXEMENT

La competència lectora s'avalua segons:

- el format del text,
- els processos de comprensió lectora i
- la situació.

FORMAT DEL TEXT

Segons el format, hi ha dos tipus de textos:

Textos continus, és a dir, en prosa organitzada en frases i paràgrafs. Estan normalment formats per oracions que, al seu torn, estan organitzades en paràgrafs. Els paràgrafs poden formar part d'estructures més grans, com apartats, capítols i llibres. Els textos continus es classifiquen primordialment pel seu objectiu retòric, és a dir, pel tipus de text.

Els textos continus representen dues tercers parts de les tasques o preguntes incloses en l'avaluació. Exemples de textos continus són la narració, l'exposició, la descripció, l'argumentació, la instrucció, el registre o l'hipertext

Textos discontinus, que presenten la informació d'altres maneres i es basen en les descripcions habituals del format dels textos.

Exemples de textos discontinus són els quadres i gràfics, les taules i matrius, les il·lustracions, mapes, formularis, fulls informatius, avisos i anuncis, vals i cupons o certificats.

L'avaluació de la competència de comprensió lectora de PISA mesura els cinc processos següents de la comprensió lectora:

- extreure informació
- desenvolupar una comprensió general àmplia
- elaborar una interpretació
- reflexionar sobre el contingut d'un text i avaluar-lo
- reflexionar sobre la forma d'un text i avaluar-la

Si bé hi ha una interrelació entre els cinc aspectes, el fet d'aconseguir dominar-ne un no garanteix que es dominin els altres.

Figura 7.1. Característiques distintives dels cinc processos de comprensió lectora. PISA 2006

Usar informació principalment del text			Usar informació externa al text	
Fixar-se en les seccions independents del text	Fixar-se en parts específiques del text		Fixar-se en el contingut	Fixar-se en l'estructura
↓	Peces independents d'informació	Comprensió de relacions	↓	↓
Extreure informació	Desenvolupar una comprensió general	Elaborar una interpretació	Reflexionar sobre el contingut d'un text i valorar-lo	Reflexionar sobre la forma d'un text i valorar-la

Extreure informació

En aquests exercicis, l'extracció d'informació es basa en el mateix text i en la informació explicitada en el text. Els exercicis de recerca d'informació requereixen que l'alumnat localitzi dades segons les exigències o característiques especificades en les preguntes.

Desenvolupament d'una comprensió general

Aquest tipus d'exercici indica si l'alumnat és capaç de distingir entre les subdimensions i els detalls secundaris o si és capaç de reconèixer el resum d'un tema principal en una frase o títol.

Desenvolupament d'una interpretació

En aquest tipus d'exercicis, l'alumnat ha de processar la informació explícita o implícita procedent d'una o més fonts, desenvolupar una comprensió lògica i poder inferir una relació o una categoria determinades.

Reflexió i valoració sobre el contingut d'un text

En aquest tipus d'exercicis, l'alumnat ha d'aportar proves o arguments externs al text, valorar la importància de determinades dades o proves o establir comparacions amb regles o normes.

Reflexió i valoració sobre la forma d'un text

Els exercicis d'aquesta categoria exigeixen que l'alumnat es distanciï del text, el consideri objectivament i valori la seva qualitat i adequació. També es pot demanar que descrigui o comentï l'ús que fa l'autor de l'estil o que identifiqui la seva intenció o la seva actitud.

SITUACIONS

S'identifiquen quatre variables de situació de la comprensió lectora segons si el seu ús és:

- personal
- públic
- laboral
- educatiu

Comprensió lectora per a ús personal

Aquest tipus de comprensió lectora es fa per satisfer els propis interessos, tant pràctics com intel·lectuals. S'inclou la comprensió lectora realitzada per mantenir o desenvolupar vincles personals amb altres persones. Els continguts solen contenir cartes personals, narracions de ficció, biografies o textos informatius llegits per curiositat, com a part d'una activitat d'oci o esbarjo.

Comprensió lectora per a ús públic

Aquest tipus de comprensió lectora es duu a terme per participar en activitats socials més àmplies. Inclou l'ús de documents oficials i informatius sobre esdeveniments públics. En general, aquests exercicis estan associats amb un contacte més o menys anònim amb altres persones.

Comprensió lectora per a ús laboral

Encara que pocs dels joves que ara tenen 15 anys han d'usar la comprensió lectora per a un ús laboral, és important avaluar la seva aptitud per introduir-se en el món del treball.

Comprensió lectora per a ús educatiu

Aquest tipus de comprensió lectora sol estar relacionat amb l'adquisició d'informació dins d'una tasca d'aprenentatge més àmplia. No sol ser l'alumnat qui elegeix els materials, sinó que els imposa un/a docent. El contingut sol estar dissenyat específicament per a l'objecte de la instrucció.

• CARACTERÍSTIQUES DE LA PROVA

El concepte de competència lectora de PISA va més enllà de la simple medició de la capacitat de l'alumnat per descodificar i comprendre literalment una determinada informació. A PISA, la competència lectora implica, a més, la capacitat de comprendre i usar textos escrits i de reflexionar-hi. Un altre aspecte que també es té en compte és la importància de la competència lectora per a la consecució dels objectius dels individus i per a la seva participació en la societat com a ciutadans actius.

A PISA es distingeix entre els textos continus —com són els articles que l'alumnat pot llegir en una revista, els diaris o les novel·les— i els textos discontinus, com ara els gràfics, les taules, els mapes i els diagrames. També es presenta als estudiants una varietat de tipus d'exercici, que inclouen exercicis d'elecció múltiple i exercicis de resposta construïda oberta i tancada.

L'avaluació de la competència lectora a PISA es presenta en tres subescales:

- extreure informació
- interpretar textos
- reflexionar i avaluar

El rendiment de l'alumnat es representa mitjançant cinc subescales: tres subescales de procés i dues subescales de format de text (text continu i discontinu).

Figura 7.2. Escales de presentació de la competència de comprensió lectora. PISA 2006

Usar informació principalment del text		Usar coneixements externs	
Extreure informació	Interpretar textos		Reflexionar i valorar
↓	↙	↙	↘
Extreure informació	Desenvolupar una comprensió general	Elaborar una interpretació	Reflexionar sobre el contingut d'un text i valorar-lo
			Reflexionar sobre la forma d'un text i valorar-la

S'elaboren cinc nivells d'aptitud per indicar el rendiment de l'alumnat en l'avaluació de la competència de comprensió lectora:

- En els nivells més alts, l'alumnat ha de poder portar a terme tasques d'un alt grau de complexitat, com ho són localitzar informació complexa en un text poc familiar que contingui informació alternativa. També ha de ser capaç de reflexionar sobre els propòsits d'un autor en un determinat fragment textual.
- En els nivells més baixos, l'alumnat ha de poder localitzar la informació més evident i amb menys informació alternativa i ha de ser capaç d'establir connexions simples entre la informació present en el text i la vida quotidiana.

La distribució dels exercicis de les proves en el procés de la competència en comprensió lectora és la següent:

- extracció d'informació: 29%
- interpretació de textos: 50%
- reflexió i valoració: 21%

7.2. Rendiment en competència de comprensió lectora

L'alumnat de 15 anys de Catalunya obté una puntuació mitjana de 477 punts en l'escala de competència de comprensió lectora.

La puntuació situa l'alumnat de Catalunya en un nivell 2 de l'escala.

D'una manera similar a com es va fer en anteriors estudis PISA, l'escala de competència en comprensió lectora s'agrupa en cinc nivells de competències. A cada nivell es pressuposa que l'alumnat és capaç de fer grups de tasques de dificultat creixent, tenint el nivell 5 com el més alt i el nivell 1 com el més baix.

La puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya és de 477 punts en l'escala de comprensió lectora i, per tant, se situa en un nivell 2. Amb aquesta puntuació, l'alumnat de Catalunya se suposa que pot:

Extreure informació

- Localitzar un o més fragments d'informació cadascun dels quals pot ser que hagi de satisfer criteris múltiples.
- Treballar amb informació que pot induir a error.

Interpretació de textos

- Identificar la idea principal d'un text, comprendre les relacions, establir o aplicar categories simples, o interpretar el significat dins d'una secció limitada del text quan la informació no és prominent i es requereixen deduccions de baix nivell.

Reflexió i valoració

- Fer una comparació o connexions entre el text i els seus propis coneixements. O explicar una característica del text utilitzant l'experiència i actituds personals.

A més, també és capaç d'assolir les tasques del nivell 1.

En relació amb els països de la Unió Europea, la puntuació obtinguda per l'alumnat de Catalunya el situa:

- proper a la puntuació aconseguida per l'alumnat d'Hongria, Itàlia, Letònia, Lituània, Luxemburg, Portugal i la República Txeca;
- per sota de la puntuació d'Alemanya, Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Eslovènia, Estònia, Finlàndia, França, Holanda, Irlanda, Polònia, Regne Unit, Suècia;
- per sobre de la puntuació de Bulgària, Espanya, Grècia, República d'Eslovàquia i Romania.

La puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya en comprensió lectora és més alta que l'aconseguida per l'alumnat de països com Israel i la Federació Russa, així com els països llatinoamericans que intervenen en la prova PISA 2006.

Taula 7.1. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència de comprensió lectora per països. PISA 2006

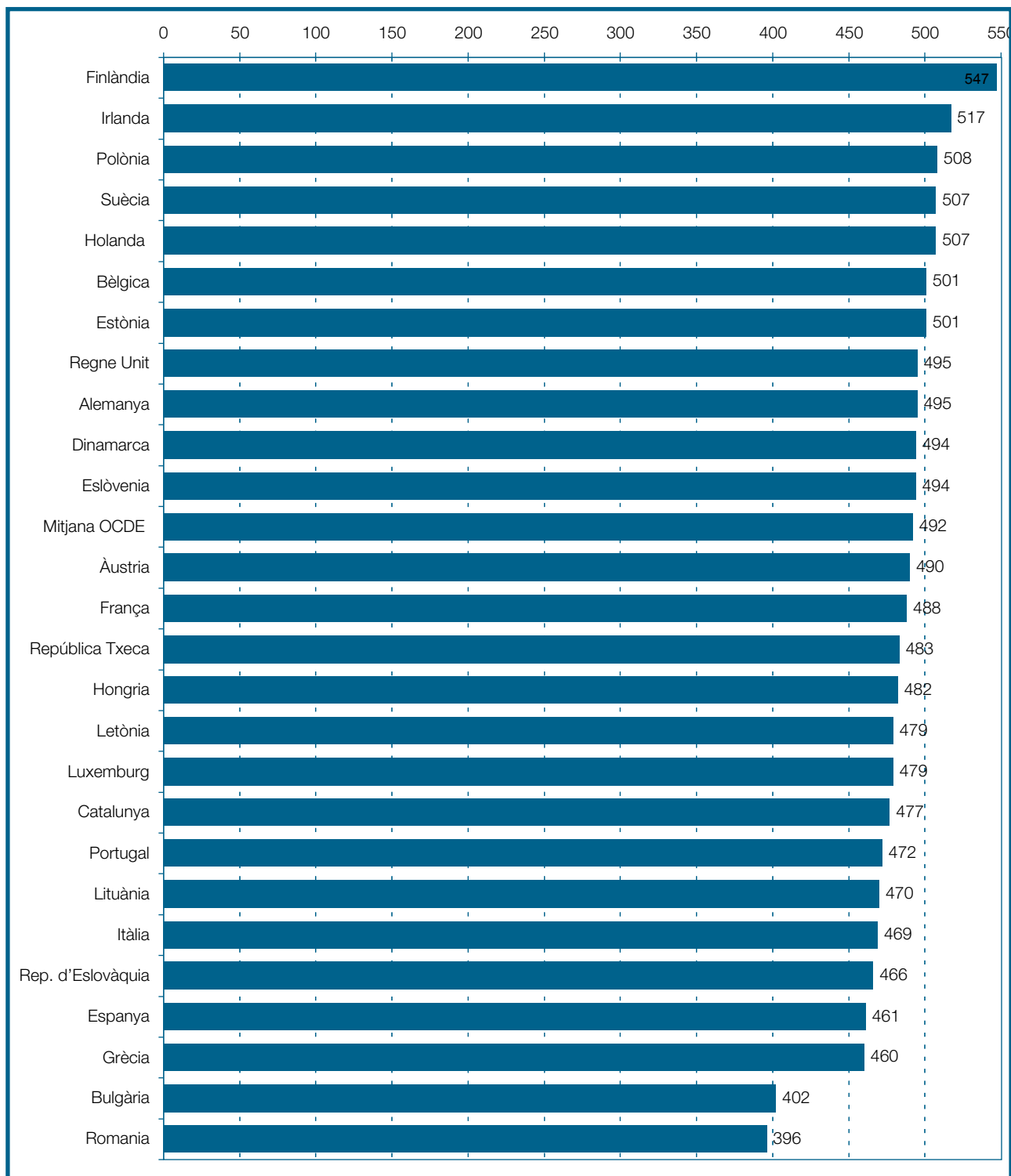
Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Corea	556	(3,8)	↑	↑	Luxemburg	479	(1,3)	↓	=
Finlàndia	547	(2,1)	↑	↑	Croàcia	477	(2,8)	↓	=
Hong Kong-Xina	536	(2,4)	↑	↑	Catalunya	477	(5,1)	↓	•
Canadà	527	(2,4)	↑	↑	Portugal	472	(3,6)	↓	=
Nova Zelanda	521	(3,0)	↑	↑	Lituània	470	(3,0)	↓	=
Irlanda	517	(3,5)	↑	↑	Itàlia	469	(2,4)	↓	=
Austràlia	513	(2,1)	↑	↑	Rep. d'Eslovàquia	466	(3,1)	↓	↓
Liechtenstein	510	(3,9)	↑	↑	Espanya	461	(2,2)	↓	↓
Polònia	508	(2,8)	↑	↑	Grècia	460	(4,0)	↓	↓
Suècia	507	(3,4)	↑	↑	Turquia	447	(4,2)	↓	↓
Holanda	507	(2,9)	↑	↑	Xile	442	(5,0)	↓	↓
Bèlgica	501	(3,0)	↑	↑	Federació Russa	440	(4,3)	↓	↓
Estònia	501	(2,9)	↑	↑	Israel	439	(4,6)	↓	↓
Suïssa	499	(3,1)	↑	↑	Tailàndia	417	(2,6)	↓	↓
Japó	498	(3,6)	↑	↑	Uruguai	413	(3,4)	↓	↓
Xina Taipei	496	(3,4)	↑	↑	Mèxic	410	(3,1)	↓	↓
Regne Unit	495	(2,3)	↑	↑	Bulgària	402	(6,9)	↓	↓
Alemanya	495	(4,4)	↑	↑	Sèrbia	401	(3,5)	↓	↓
Dinamarca	494	(3,2)	↑	↑	Jordània	401	(3,3)	↓	↓
Eslòvenia	494	(1,0)	↑	↑	Romania	396	(4,7)	↓	↓
Mitjana OCDE	492	(0,6)	•	↑	Indonèsia	393	(5,9)	↓	↓
Macao-Xina	492	(1,1)	=	↑	Brasil	393	(3,7)	↓	↓
Àustria	490	(4,1)	↓	↑	Montenegro	392	(1,2)	↓	↓
França	488	(4,1)	↓	↑	Colòmbia	385	(5,1)	↓	↓
Islàndia	484	(1,9)	↓	=	Tunísia	380	(4,0)	↓	↓
Noruega	484	(3,2)	↓	=	Argentina	374	(7,2)	↓	↓
República Txeca	483	(4,2)	↓	=	Azerbaidjan	353	(3,1)	↓	↓
Hongria	482	(3,3)	↓	=	Qatar	312	(1,2)	↓	↓
Letònia	479	(3,7)	↓	=	Kyrgyzstan	285	(3,5)	↓	↓

(↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la mitjana de l'OCDE o de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de l'OCDE o de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

* Els resultats dels Estats Units no consten a l'informe internacional.

Gràfic 7.1. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència de comprensió lectora per països de la Unió Europea. PISA 2006



A Catalunya, com en la mitjana de països de l'OCDE, hi ha molt poc alumnat en els nivells alts de l'escala de competència de comprensió lectora. L'alumnat de Catalunya obté uns resultats que són molts inferiors als assolits a Finlàndia, Corea o Canadà, que tenen un percentatge elevat d'alumnat en els nivells alts de rendiment.

A continuació es pot veure la distribució percentual de l'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE segons els nivells de l'escala de comprensió lectora, així com les competències assolides per l'alumnat situat en cada un d'aquests nivells.

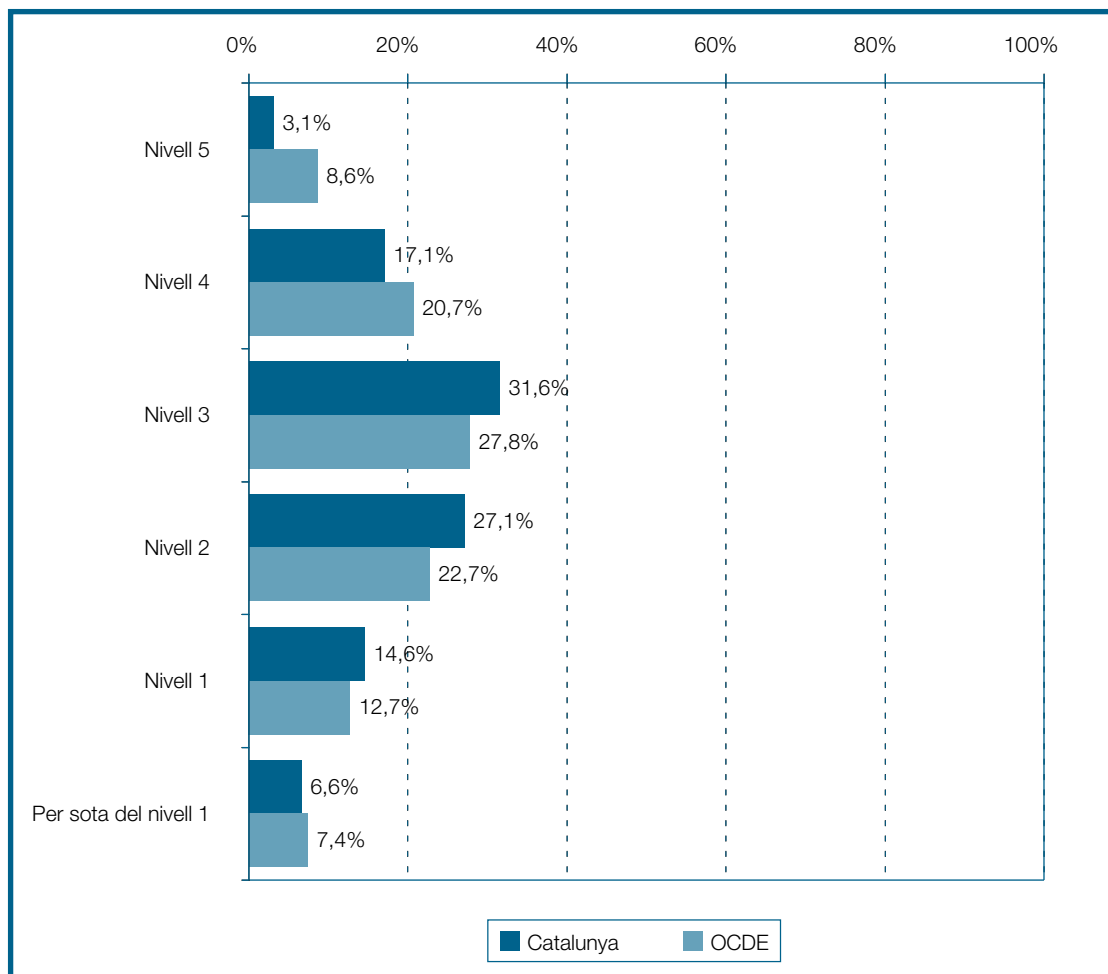
Taula 7.2. Distribució de l'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE en els nivells de l'escala de competència de comprensió lectora. PISA 2006

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
8,6%	8,6%	Nivell 5 (Més de 625,61)	• <i>Extreure informació.</i> Trobar i ordenar o combinar fragments múltiples d'informació molt poc explícita alguns del quals poden estar fora del cos principal del text. Deduir quina informació del text és rellevant per a l'exercici. Treballar amb informació que pot induir a error però que és molt plausible. • <i>Interpretar textos.</i> Interpretar el significat del llenguatge matisat o demostrar una comprensió plena i detallada d'un text. • <i>Reflexionar i valorar.</i> Avaluar críticament o fer una hipòtesi aprofitant coneixements especialitzats. Treballar amb conceptes contraris a allò que s'espera i aprofitar la comprensió profunda de textos llargs o complexos. • <i>Textos continus.</i> Treballar amb textos l'estructura dels quals no és òbvia ni clarament senyalitzada per descobrir la relació entre seccions específiques del text i el tema implícit o el seu propòsit. • <i>Textos discontinus.</i> Identificar patrons entre segments d'una presentació —que pot ser llarga i detallada— tenint en compte també informació que no hi figura. L'estudiant haurà d'adonar-se que una plena comprensió del text requerirà fer referència a una part separada del mateix document, tal com una nota a peu de pàgina.	3,1%	3,1%
20,7%	29,3%	Nivell 4 (552,89 – 625,61)	• <i>Extreure informació.</i> En un text amb context i forma familiars, l'alumnat ha de localitzar, ordenar o combinar múltiples fragments d'informació poc explícita cadascun dels quals possiblement hagi de satisfer criteris múltiples. Deduir quina informació hi ha en el text que sigui rellevant a l'exercici. • <i>Interpretar textos.</i> Utilitzar un nivell alt de deducció basada en textos per comprendre i aplicar categories en un context no familiar i per interpretar el significat d'una secció de text tenint en compte el text sencer. Resoldre les ambigüitats, idees que són contràries a allò que s'espera i idees que s'expressen negativament. • <i>Reflexionar i valorar.</i> Utilitzar coneixements formals o públics per crear una hipòtesi o avaluar críticament un text. Demostrar una comprensió acurada de textos llargs o complexos. • <i>Textos continus.</i> Seguir els vincles lingüístics o temàtics durant diversos paràgrafs, sovint sense marcadors discursius obvis, per localitzar, interpretar o avaluar informació poc explícita o per deduir un significat psicològic o metafísic. • <i>Textos discontinus.</i> Examinar un text llarg i detallat per trobar la informació rellevant, sovint amb poca o cap ajuda d'elements organitzadors com paraules clau o títols o una formatització especial per localitzar diversos fragments d'informació per comparar-los i combinar-los.	17,1%	20,2%

27,8% 57,1%	Nivell 3 (480,18 – 552,89)	• <i>Extreure informació.</i> Localitzar i en alguns casos reconèixer la relació entre fragments d'informació cadascun dels quals pot ser que hagi de satisfer criteris múltiples. Treballar amb informació important contradictòria. • <i>Interpretar textos.</i> Integrar diverses seccions d'un text per poder identificar un tema principal, comprendre una relació o interpretar el significat d'una paraula o frase. Comparar, contrastar o categoritzar tenint en compte molts criteris. Treballar amb informació que pot induir a error. • <i>Reflexionar i valorar.</i> Fer connexions o comparacions, donar explicacions o avaluar una característica d'un text. Demostrar una comprensió detallada del text en relació amb coneixements quotidians i familiars o també utilitzar coneixements menys comuns. • <i>Textos continus.</i> Utilitzar les convencions de l'organització de textos quan n'hi hagi i seguir els vincles lògics implícits o explícits tal com les relacions de causa i efecte a través de frases i paràgrafs per localitzar, avaluar i interpretar informació. • <i>Textos discontinus.</i> Contemplar una exposició sota la perspectiva d'un altre document o exposició, que possiblement tindrà un format diferent, o combinar diversos fragments d'informació espacial, verbal i numèrica en un gràfic o mapa per treure conclusions sobre la informació representada.	31,6% 51,8%
22,7% 79,8%	Nivell 2 (407,47 – 480,18)	• <i>Extreure informació.</i> Localitzar un o més fragments d'informació cadascun dels quals pot ser que hagi de satisfer criteris múltiples. Treballar amb informació que pot induir a error. • <i>Interpretar textos.</i> Identificar la idea principal d'un text, comprendre les relacions, establir o aplicar categories simples; o interpretar el significat dins d'una secció limitada del text quan la informació no és prominent i es requereixen deduccions de baix nivell. • <i>Reflexionar i valorar.</i> Fer una comparació o connexions entre el text i coneixements exteriors; o explicar una característica del text utilitzant l'experiència i actituds personals. • <i>Textos continus.</i> Seguir connexions lògiques i lingüístiques dins d'un paràgraf per tal de localitzar o interpretar informació; o sintetitzar informació de textos o parts d'un text per deduir el propòsit de l'autor. • <i>Textos discontinus.</i> Demostrar que s'ha entès l'estructura subjacent d'una presentació visual, com per exemple un diagrama-arbre simple o una taula; o combinar dos fragments d'informació d'un gràfic o taula.	27,1% 78,9%
12,7% 92,5%	Nivell 1 (334,75 – 407,47)	• <i>Extreure informació.</i> Localitzar un o més fragments independents d'informació explícitament enunciats que compleixen un criteri únic, amb cap o molt poca informació que pot induir a error en el text. • <i>Interpretar textos.</i> Reconèixer el tema principal o el propòsit de l'autor en un text sobre un tema familiar quan la informació requerida en el text és prominent. • <i>Reflexionar i valorar.</i> Fer una simple connexió entre informació del text i coneixements comuns i quotidians. • <i>Textos continus.</i> Utilitzar la redundància, títols de paràgraf o convencions comuns d'impremta per formar una impressió de la idea principal del text o per localitzar informació enunciada explícitament en una secció curta del text. • <i>Textos discontinus.</i> Concentrar-se en fragments separats d'informació normalment en una presentació única com un mapa, un gràfic lineal o un gràfic de barres que presenta solament una petita quantitat d'informació de manera planera, i en la qual la gran majoria del text es limita a una petita quantitat de paraules o frases.	14,6% 93,5%
7,4% 100%	Per sota del nivell 1 (<334,75)		6,6% 100%

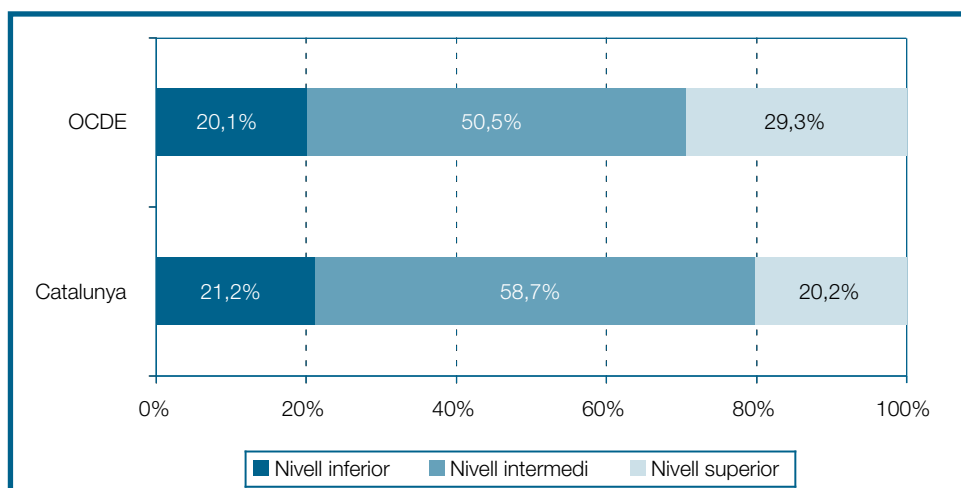
En els nivells alts de competència hi ha un percentatge massa petit d'alumnat de Catalunya en comparació amb els valors de la mitjana de l'OCDE.

Gràfic 7.2. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE situat en els nivells de l'escala de competència de comprensió lectura. PISA 2006



Si s'agrupen els sis nivells de PISA en tres blocs, s'observa que un 58,7% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya se situa en el nivell intermedi de l'escala de comprensió lectora (que correspon als nivells 2 i 3), un 20,2% se situa en el nivell superior (nivells 4 i 5), mentre que un 21,2% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1). En comparació amb l'OCDE, la proporció d'alumnat de Catalunya situat en el nivell superior és més baixa que en la mitjana de països de l'OCDE (vegeu el gràfic 7.3).

Gràfic 7.3. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE que se situa en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de comprensió lectora. PISA 2006

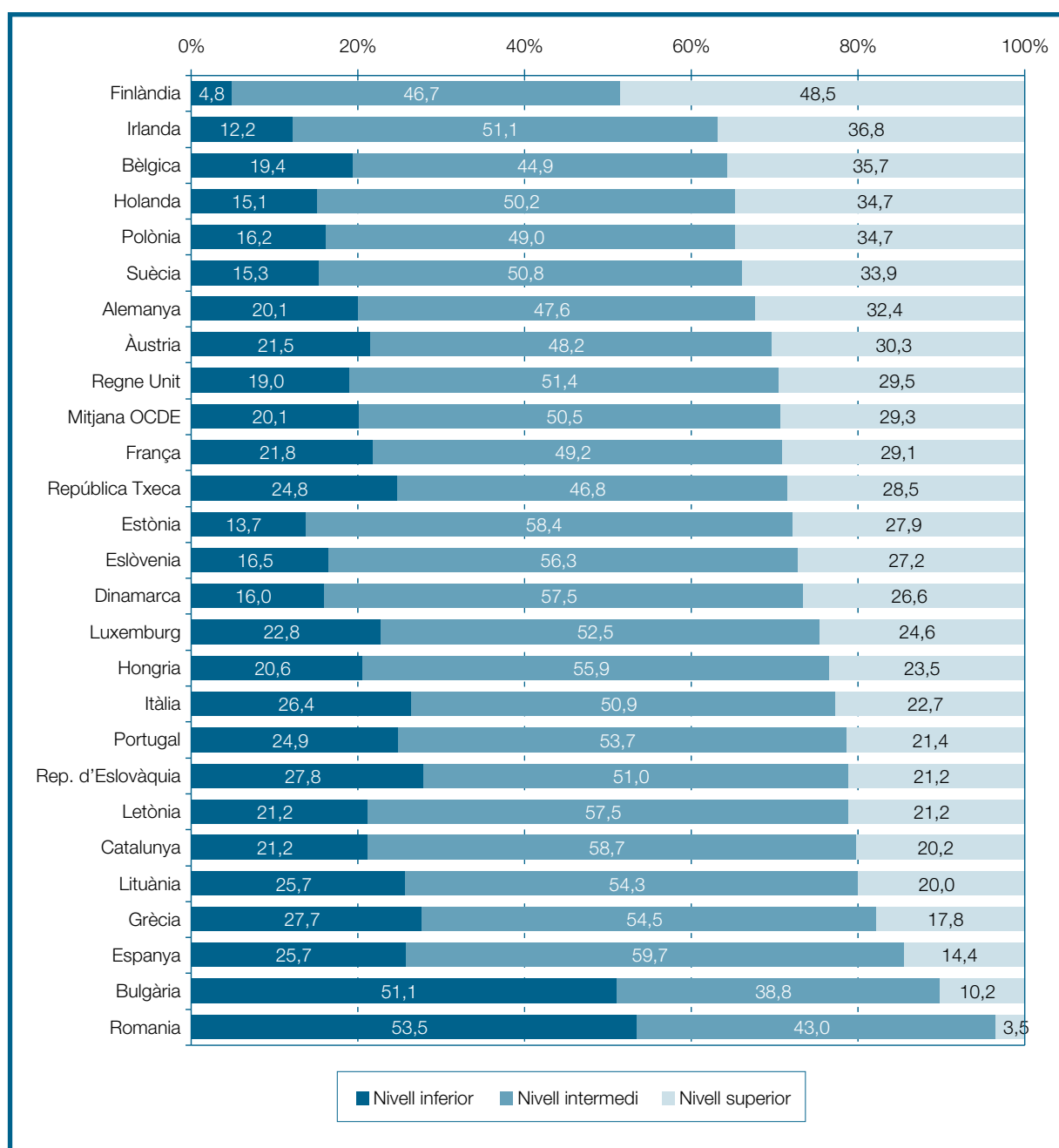


El percentatge d'alumnat de Catalunya que se situa en el nivell intermedi és semblant a molts països de l'OCDE, tot i que queda lluny del percentatge d'alumnat situat en el nivell superior que tenen països com Finlàndia i la mitjana de l'OCDE.

Taula 7.3. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència de comprensió lectora per països. PISA 2006

Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Corea	5,7	39,7	54,4	Macao-Xina	13,0	65,5	21,5
Finlàndia	4,8	46,7	48,5	Rep. d'Eslovàquia	27,8	51,0	21,2
Hong Kong-Xina	7,2	48,0	44,8	Portugal	24,9	53,7	21,4
Canadà	11,0	47,4	41,7	Letònia	21,2	57,5	21,2
Nova Zelanda	14,6	45,1	40,4	Catalunya	21,2	58,7	20,2
Irlanda	12,2	51,1	36,8	Croàcia	21,5	58,2	20,2
Bèlgica	19,4	44,9	35,7	Lituània	25,7	54,3	20,0
Austràlia	13,4	51,1	35,5	Grècia	27,7	54,5	17,8
Holanda	15,1	50,2	34,7	Israel	38,9	43,5	17,7
Polònia	16,2	49,0	34,7	Xile	36,3	49,1	14,5
Liechtenstein	14,3	51,3	34,4	Espanya	25,7	59,7	14,4
Suècia	15,3	50,8	33,9	Turquia	32,2	55,5	12,4
Alemanya	20,1	47,6	32,4	Uruguai	46,6	41,4	12,0
Japó	18,4	50,7	30,9	Federació Russa	35,3	54,0	10,7
Suïssa	16,4	53,3	30,3	Bulgària	51,1	38,8	10,2
Àustria	21,5	48,2	30,3	Argentina	57,9	36,1	6,0
Regne Unit	19,0	51,4	29,5	Mèxic	47,0	47,1	5,9
Mitjana OCDE	20,1	50,5	29,3	Brasil	55,5	38,7	5,8
França	21,8	49,2	29,1	Colòmbia	55,7	39,7	4,6
República Txeca	24,8	46,8	28,5	Tailàndia	44,6	50,8	4,5
Estònia	13,7	58,4	27,9	Sèrbia	51,7	44,1	4,2
Eslòvenia	16,5	56,3	27,2	Romania	53,5	43,0	3,5
Noruega	22,4	50,9	26,7	Jordània	49,6	47,0	3,4
Dinamarca	16,0	57,5	26,6	Montenegro	56,3	40,3	3,3
Taipei-Xina	15,3	58,4	26,3	Tunísia	59,0	38,2	2,8
Islàndia	20,5	54,7	24,9	Qatar	81,5	16,1	2,3
Luxemburg	22,8	52,5	24,6	Indonèsia	58,3	40,2	1,6
Hongria	20,6	55,9	23,5	Azerbaidjan	79,5	19,9	0,7
Itàlia	26,4	50,9	22,7	Kyrgyzstan	88,3	11,1	0,7

Gràfic 7.4. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència de comprensió lectora dels països de la Unió Europea. PISA 2006



7.3. Factors associats al rendiment de l'alumnat en competència de comprensió lectora

El rendiment en comprensió lectora pot associar-se a diversos aspectes, uns d'intrínsecs com el gènere i d'altres d'externs com el curs i el nivell socioeconòmic i cultural familiar.

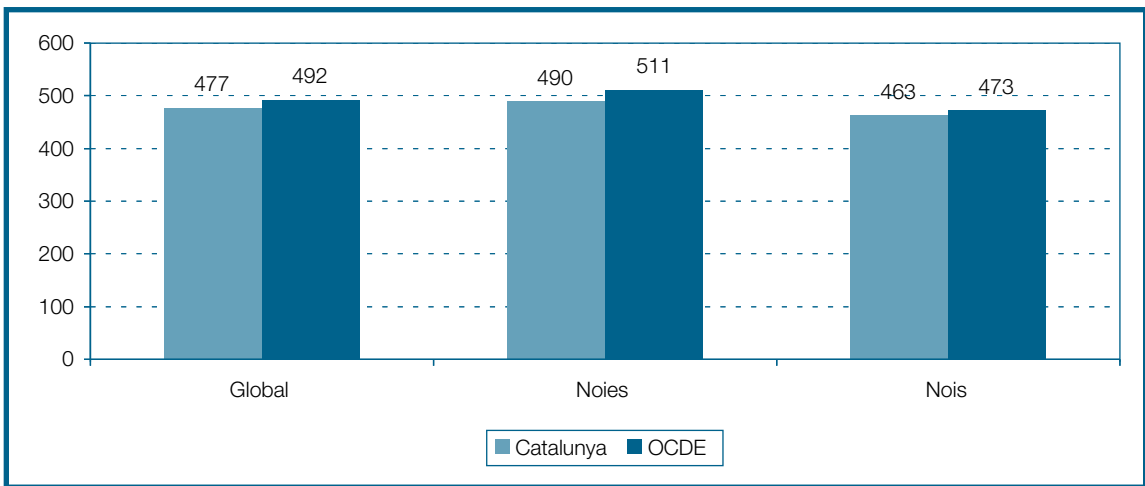
7.3.1. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL GÈNERE DE L'ALUMNAT

La puntuació mitjana en comprensió lectora de les noies de 15 anys de Catalunya és de 490 punts (13 punts per sobre de la puntuació mitjana global, 477 punts).

La puntuació mitjana en comprensió lectora dels nois és de 463 punts (14 punts per sota de la puntuació mitjana global, 477 punts).

Les noies de 15 anys de Catalunya obtenen una puntuació mitjana en comprensió lectora més alta que els nois, per sobre de la puntuació mitjana global. Les mateixes diferències es donen també en la mitjana dels països de l'OCDE.

Gràfic 7.5. Resultats en competència de comprensió lectora de l'alumnat de 15 anys de la mostra de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE segons el gènere. PISA 2006



La distribució per nivells de l'escala de comprensió lectora establerta per PISA 2006 és també lleugerament diferent entre les noies i els nois. Tot i que el resultat de les noies són superiors als dels nois, també s'han de considerar baixos en relació amb la mitjana de l'OCDE.

Taula 7.4. Distribució per nivells de competència de comprensió lectora de l'alumnat de 15 anys de la mostra de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE segons el gènere. PISA 2006

	Global		Noies		Nois	
	Catalunya	OCDE	Catalunya	OCDE	Catalunya	OCDE
Nivell 5	3,1%	8,6%	3,8%	11,0%	2,3%	6,2%
Nivell 4	17,1%	20,7%	20,5%	24,2%	13,6%	17,4%
Nivell 3	31,6%	27,8%	33,9%	29,5%	29,2%	26,3%
Nivell 2	27,1%	22,7%	24,3%	21,2%	29,9%	24,3%
Nivell 1	14,6%	12,7%	13,1%	9,9%	16,2%	15,5%
Per sota del nivell 1	6,6%	7,4%	4,4%	4,3%	8,8%	10,4%

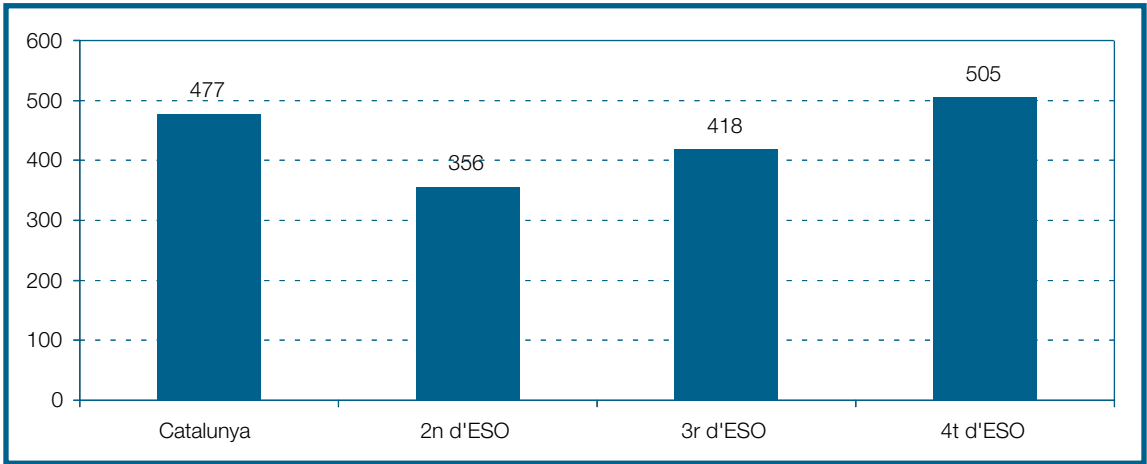
A Catalunya, en el nivell superior de comprensió lectora hi ha un 3,8% de les noies i un 2,3% dels nois. En els nivells 4 i 5 hi ha un 24,3% de noies i un 15,9% de nois. A l'OCDE, en canvi, la mitjana de noies situades en els nivells 4 i 5 és el 35,2% mentre que la de nois és del 33,6%.

7.3.2. VARIACIÓ DE RENDIMENT SEGONS EL CURS DE L'ALUMNAT

El curs que realitza l'alumnat de 15 anys incideix de manera significativa en els resultats que obté en comprensió lectora.

L'alumnat de 4t d'ESO obté, lògicament, puntuacions més altes (505 punts) que l'alumnat que cursa 2n i 3r d'ESO.

Gràfic 7.6. Resultats de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència de comprensió lectora segons el curs. PISA 2006



7.3.3. VARIACIÓ DEL RENDIMENT SEGONS EL NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR

El nivell socioeconòmic i cultural familiar incideix significativament en els resultats que obté l'alumnat de 15 anys de Catalunya en comprensió lectora.

La taula 7.5 especifica el rendiment en comprensió lectora de l'alumnat de Catalunya segons l'índex socioeconòmic i cultural, per quartils.

La diferència entre la puntuació mitjana en comprensió lectora del primer interval quartílic (438 punts) i el darrer interval quartílic (516 punts) és de 78 punts.

Taula 7.5. Variació de rendiment en competència de comprensió lectora de l'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex socioeconòmic i cultural familiar. PISA 2006

Índex socioeconòmic i cultural	Puntuació mitjana	Error típic
Nivell baix	438	(6,2)
Nivell mitjà	470	(6,7)
Nivell alt	485	(6,0)
Nivell molt alt	516	(8,3)

7.4. Rendiment en competència de comprensió lectora de les comunitats autònomes i les regions europees

7.4.1 RENDIMENT EN COMPETÈNCIA DE COMPENSIÓ LECTORA DE LES COMUNITATS AUTÒNOMES

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en comprensió lectora (477 punts) és similar a la d'Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, Navarra i País Basc. Està per sobre de la d'Andalusia i per sota de la de la Rioja.

Com es pot veure a la taula 7.6, la puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència de comprensió lectora és similar a la d'Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, Navarra i País Basc. Està situada per sobre de la d'Andalusia i per sota de la Rioja.

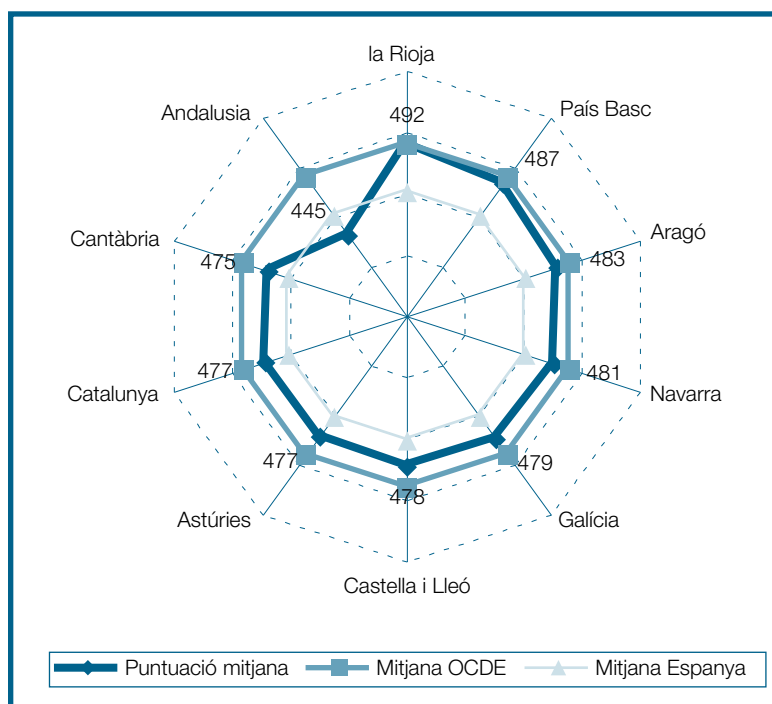
Taula 7.6. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència de comprensió lectora de les comunitats autònomes. PISA 2006

Comunitats Autònomes	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
la Rioja	492	(2,6)	↑
País Basc	487	(4,2)	=
Aragó	483	(5,2)	=
Navarra	481	(2,7)	=
Galícia	479	(3,4)	=
Castella i Lleó	478	(3,4)	=
Astúries	477	(4,7)	=
Catalunya	477	(5,1)	-
Cantàbria	475	(4)	=
Andalusia	445	(4,1)	↓
Espanya	461	(2,2)	
Mitjana OCDE	492	(0,6)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

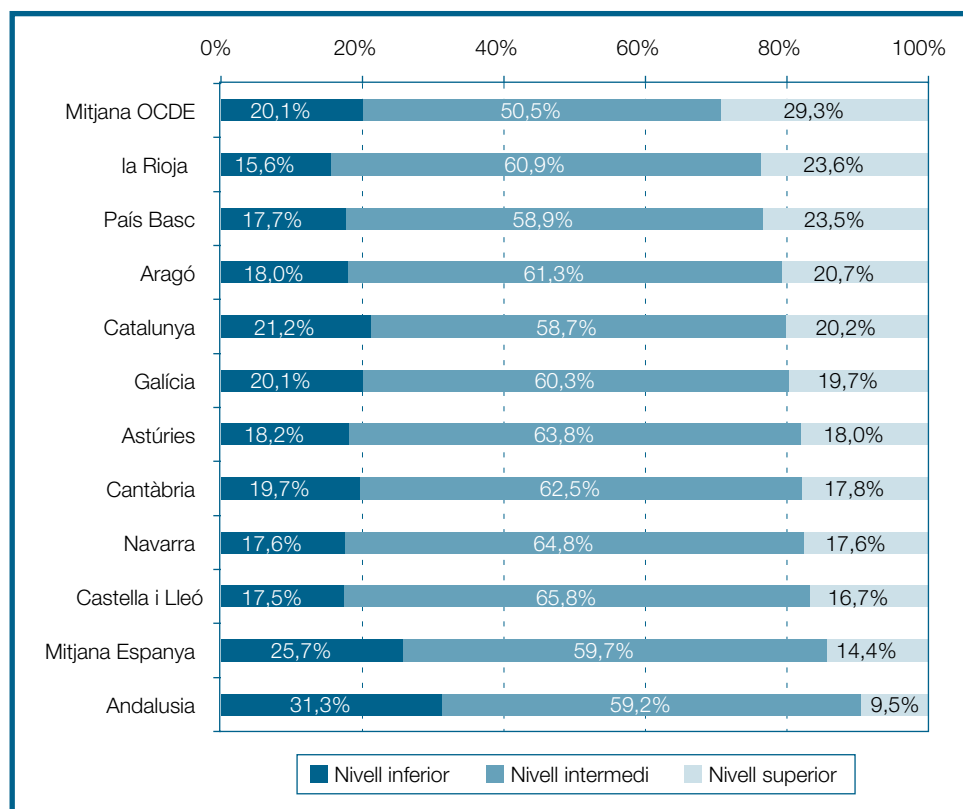
(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 7.7. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència de comprensió lectora a les comunitats autònomes. PISA 2006



Tot i que l'agrupació en tres nivells fa perdre informació, sobretot dels valors extrems, permet veure l'evolució global de la puntuació. El gràfic 7.8 mostra que les comunitats autònomes que tenen puntuacions semblants tenen un percentatge d'alumnat distribuït de manera també similar.

Gràfic 7.8. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència en comprensió lectora de les comunitats autònomes. PISA 2006



7.4.2. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA DE COMPREENSIÓ LECTORA DE LES REGIONS EUROPEES

La puntuació mitjana (477 punts) de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència de comprensió lectora és similar a la de Bèlgica (valona), Gal·les i la Ligúria. Està per sobre de les regions italianes de Basilicata, Campània, Pulla i Sardenya i per sota d'Anglaterra, Bèlgica (flamenca i alemanya), Escòcia, Finlàndia (finlandesa i sueca), Irlanda del Nord i les regions italianes de Bolzano, Emília-Romanya, Friül Venècia Júlia, Llombardia, Piemont, Trento i Vèneto.

Els 477 punts que obté l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència de comprensió lectora són similars als de Bèlgica (valona), Gal·les i la Ligúria. Es troba per sobre de les regions italianes de Basilicata, Campània, Pulla i Sardenya i per sota d'Anglaterra, Bèlgica (flamenca i alemanya), Escòcia, Finlàndia (finlandesa i sueca), Irlanda del Nord i les regions italianes de Bolzano, Emília-Romanya, Friül Venècia Júlia, Llombardia, Piemont, Trento i Vèneto.

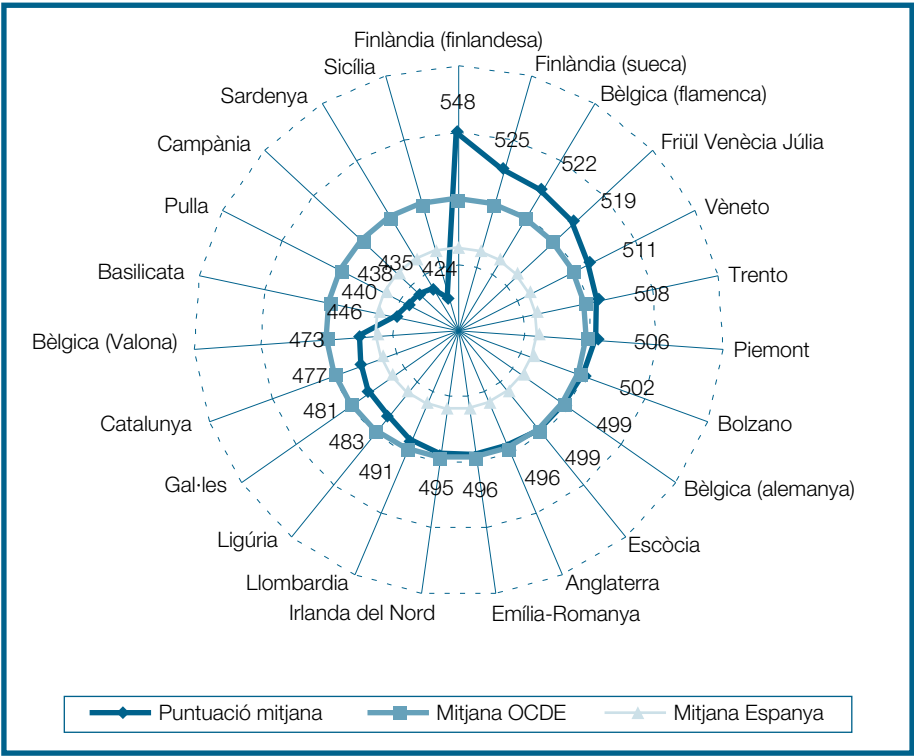
Taula 7.7. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència de comprensió lectora de les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat respecte a Catalunya
Finlàndia (finlandesa)	548	(2,3)	↑
Finlàndia (sueca)	525	(6,5)	↑
Bèlgica (flamenca)	522	(4,1)	↑
Friül Venècia Julia	519	(4,2)	↑
Vèneto	511	(5,9)	↑
Trento	508	(2,5)	↑
Piemont	506	(5,1)	↑
Bolzano	502	(2,2)	↑
Bèlgica (alemanya)	499	(3,0)	↑
Escòcia	499	(4,0)	↑
Emília-Romanya	496	(4,5)	↑
Anglaterra	496	(2,7)	↑
Irlanda del Nord	495	(3,5)	↑
Llombardia	491	(7,1)	↑
Ligúria	483	(6,9)	=
Gal·les	481	(3,7)	=
Catalunya	477	(5,1)	-
Bèlgica (valona)	473	(5,0)	=
Basilicata	446	(6,3)	↓
Pulla	440	(6,7)	↓
Campània	438	(5,8)	↓
Sardenya	435	(8,2)	↓
Sicília	424	(8,4)	↓
Espanya	461	(2,2)	
Mitjana OCDE	498	(0,5)	

↑ (↓) Puntuació significativament més alta / més baixa que la de Catalunya.

(=) Puntuació similar a la mitjana de Catalunya. No hi ha diferències significatives. Les diferències observades són degudes a l'atzar.

Gràfic 7.9. Puntuacions mitjanes de l'alumnat de 15 anys en competència de comprensió lectora a les regions europees. PISA 2006



Com palesa la taula 7.8, el percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya distribuït en els nivells de l'escala de competència de comprensió lectora s'assembla força al de les regions amb una puntuació mitjana similar.

Taula 7.8. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat a cada nivell de l'escala de competència de comprensió lectora a les regions europees. PISA 2006

Regions europees	Nivells					
	Per sota nivell 1	1	2	3	4	5
Finlàndia (finlandesa)	0,7	4,0	15,3	30,9	32,0	17,0
Finlàndia (sueca)	1,9	5,1	19,9	36,9	26,2	9,9
Bèlgica (flamenca)	6,0	8,1	15,8	26,5	28,8	14,7
Friül Venècia Julia	3,0	7,3	19,7	33,3	27,4	9,3
Vèneto	4,5	10,3	19,9	29,1	26,1	10,1
Trento	5,7	10,3	18,3	30,1	25,7	9,8
Piemont	5,0	9,8	21,1	30,5	25,0	8,6
Bolzano	5,8	11,0	21,3	29,5	23,1	9,4
Bèlgica (alemanya)	6,7	12,6	20,5	27,2	23,3	9,7
Escòcia	5,2	11,5	23,5	30,9	20,6	8,5
Emília-Romanya	6,1	12,3	22,8	27,6	23,1	8,1
Anglaterra	6,8	12,1	22,5	28,7	20,6	9,2
Irlanda	7,7	13,2	21,8	25,5	21,4	10,4
Llombardia	8,4	11,1	22,0	29,1	22,4	7,0
Ligúria	9,4	13,5	22,8	27,2	19,6	7,6
Gal·les	7,6	14,4	26,5	27,7	17,4	6,4
Catalunya	6,6	14,6	27,1	31,6	17,1	3,1
Bèlgica (valona)	11,9	14,4	22,9	25,3	18,7	6,7
Basilicata	14,7	19,2	27,6	23,5	11,8	3,1
Pulla	14,3	22,0	28,4	22,8	9,9	2,7
Campània	13,8	22,3	29,9	22,4	9,4	2,1
Sardenya	19,5	17,7	24,3	22,8	12,7	3,1
Sicília	20,3	20,5	26,9	21,0	9,9	1,4
Espanya	8,7	17,0	30,2	29,7	12,6	1,8
Mitjana OCDE	7,4	12,7	22,7	27,8	20,7	8,6

7.5. Evolució del rendiment en competència de comprensió lectora a PISA

L'any 2000 el projecte PISA es va centrar en l'avaluació de la comprensió lectora, competència que va ocupar aproximadament dues tercers parts de la prova. Com hem vist més amunt, l'any 2000 Catalunya no va comptar amb una mostra prou gran per obtenir resultats propis, per la qual cosa no tenim en compte aquí els resultats obtinguts amb una mostra no representativa.

L'any 2003 PISA va prioritzar l'avaluació de la competència matemàtica, àmbit al qual es van dedicar gran part de les preguntes. Catalunya va participar a l'estudi amb una mostra pròpia i la puntuació mitjana obtinguda en comprensió lectora va ser de 483 punts.

L'any 2006 PISA se centra en l'avaluació de la competència científica. La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de 15 anys de Catalunya en comprensió lectora és de 477 punts, sis punts menys que els obtinguts l'any 2003. La puntuació mitjana de l'alumnat d'Espanya ha disminuït vint punts del 2003 al 2006.

7.6. Consideracions referides a la comprensió lectora

Les consideracions que es fan en l'anàlisi dels resultats en ciències i en matemàtiques en relació amb el temps necessari per completar les proves són vàlides també pel que fa a comprensió lectora. Si bé les proves contenen pocs exercicis de comprensió lectora, el conjunt (tant en el nombre d'activitats com en el temps exigit per a realitzar-les, amb una tipologia molt variada de formes de preguntar) no respon al tipus habitual de proves que es fan en els centres de Catalunya. Com s'indica anteriorment, aquestes diferències poden tenir una incidència negativa en els resultats que s'obtenen.

Les activitats de comprensió lectora que es proposen en la prova es basen en una concepció de la lectura àmplia i funcional, que implica una pluralitat de situacions de lectura (per a ús personal, públic, laboral, educatiu), de tipologia de textos (continus i discontinus) i de competències implicades en l'acte lector (extreure informació, desenvolupar una comprensió general àmplia, elaborar una interpretació, reflexionar sobre el contingut i sobre la forma d'un text i avaluar-los). Aquesta concepció de la lectura és la que, en principi (i amb unes altres paraules), també recull el currículum vigent a Catalunya. Tanmateix, en les pràctiques educatives dels centres de Catalunya (i en els llibres de text, que molt sovint són l'únic referent per al professorat i l'única eina de treball per a l'alumnat) no se solen presentar activitats en què aquesta pluralitat d'aspectes es manifesti de forma integrada com es fa en les proves de l'estudi PISA.

On es manifesta de manera més clara aquesta disparitat de pràctiques de lectura és en els textos discontinus, que obliguen l'alumnat a extreure una informació o a elaborar una interpretació tot destriant i relacionant les dades que es troben disperses en fonts diferents.

Els resultats en comprensió lectora a Catalunya segueixen una tendència semblant a la de les avaluacions anteriors, però amb una puntuació encara més baixa. Això pot indicar que la mateixa realització de les proves i la difusió de les característiques d'aquestes proves no influeixen en una millora de resultats en el cicle posterior. En vista d'aquests resultats es poden destacar els següents punts febles en comprensió lectora:

- Els resultats de l'alumnat de Catalunya en comprensió lectora se situen per sota de la mitjana de l'OCDE.
- El percentatge d'alumnat de Catalunya que se situa en el nivell més alt (un nivell 5) és molt baix: a Catalunya hi ha només un 3,1%, mentre que la mitjana de l'OCDE és el 8,6%.
- Més d'una cinquena part de l'alumnat de Catalunya (21,2%) se situa en els nivells més baixos (per sota del nivell 1 i nivell 1), nivells que corresponen a unes habilitats en comprensió lectora clarament insuficients.

7.6.1. CONSIDERACIONS SOBRE L'ENSENYAMENT DE LA COMPENSIÓ LECTORA A CATALUNYA

L'estudi PISA no avalua els continguts curriculars en comprensió lectora d'uns cursos determinats de l'educació obligatòria, sinó un conjunt de competències que l'alumnat de 15 anys hauria de tenir desenvolupades. Els coneixements implicats en les proves no són, doncs, els que s'adquireixen en els cursos concrets en què s'aplica la prova (3r o 4t d'ESO), sinó que són el resultat d'un procés formatiu que s'inicia ja a l'educació infantil i que prossegueix ininterrompudament al llarg de l'educació primària i l'educació secundària obligatòria. És per això que els resultats de la prova no es poden prendre com una crítica a la manera com ensenya llengua el professorat d'ESO (i, més concretament, comprensió lectora), sinó que s'han de considerar com un element de reflexió que implica al professorat de llengua de totes les etapes educatives.

Tanmateix, els coneixements que comporten les proves de comprensió lectora no s'aprenen només a la classe de llengua. Algunes de les preguntes de comprensió lectora que es proposen a la prova molt professorat de llengua no les reconeixeria com a activitats pròpies de la seva àrea (més aviat les situaria en l'àmbit de les ciències socials, per exemple: lectures de mapes, interpretació de gràfics, etc). En totes les àrees curriculars, la comprensió lectora hi té un paper fonamental, ja que bona part dels coneixements que s'hi transmeten i de les activitats que s'hi desenvolupen requereixen pràctiques de lectura funcional. En la reflexió que cal fer sobre els continguts curriculars i les pràctiques educatives hi estan implicades, doncs, totes les àrees.

L'enfocament funcional de la comprensió lectora en què es basa l'estudi PISA és el mateix que, en principi, s'estableix en el currículum vigent a Catalunya (en el qual es destaquen com a punts fonamentals la integració de coneixements, la funcionalitat dels aprenentatges i l'autonomia personal). La nova proposta curricular del 2007 és, doncs, adequada. Cal fer, però, una revisió a fons de les pràctiques educatives usuals en els centres de Catalunya, en un triple vessant: (a) revisar la concreció dels objectius i continguts de comprensió lectora i l'adequació específica a cadascuna de les etapes de l'ensenyament

obligatori, així com la dedicació horària en les programacions; (b) implicar en aquesta revisió totes les àrees del currículum; i (c) analitzar les pràctiques educatives de manera que la funcionalitat es manifesti tant en el tipus de textos a llegir com en les situacions en què es llegeix i en les competències cognitives involucrades.

En vista dels resultats de l'estudi PISA 2006, algunes accions concretes que permetrien una millora dels resultats en comprensió lectora de l'alumnat de Catalunya serien les següents:

- Augmentar el temps dedicat a la lectura en tots els nivells educatius i des de totes les àrees curriculars, específicament en la secundària obligatòria.
- Realitzar activitats de lectura de textos propis de les diferents àrees curriculars que impliquin diferents habilitats cognitives: extreure i processar la informació, sintetitzar-la, elaborar una interpretació, reflexionar sobre el contingut i sobre la forma del text, etc.
- Prioritzar les pràctiques de lectura sobre textos discontinus, és a dir, tasques a partir de diverses fonts que exigeixen interrelacionar dades, integrar-les conceptualment i avaluar-les.
- Introduir una variació més gran en les maneres de plantejar les tasques de lectura (en les maneres de preguntar), cosa que es relaciona amb la pluralitat de competències cognitives implicades.
- Sense detriment del treball amb textos per a ús personal (entre els quals s'inclourien els literaris), caldria insistir en la necessitat de diversificar els tipus de textos, incloent-hi aquells que en l'estudi s'anomenen per a ús públic, per a ús laboral i per a ús educatiu.
- Fomentar el treball conjunt del professorat de les diferents disciplines en seminaris de formació que li permeti reflexionar col·lectivament sobre aquests requeriments i posar en comú plantejaments teòrics i propostes pràctiques.
- Dissenyar activitats de formació específiques per al professorat de llengua, amb l'objectiu de revisar les pràctiques de lectura i la seva integració dins el conjunt de components de la formació lingüística.
- Revisar els llibres de text i els materials didàctics per tal de superar les pràctiques repetitives i descontextualitzades en què massa sovint es concreten les activitats de comprensió lectora.

Les accions enumerades difícilment tindran cap efecte si no compten amb la implicació decidida tant de l'administració educativa, que les ha de fomentar i impulsar, com de tot el professorat, que les ha d'aplicar sense reserves.

8. RELACIÓ ENTRE EL RENDIMENT DE L'ALUMNAT EN CIÈNCIES I ALGUNES DADES GENERALS DEL SISTEMA EDUCATIU DE CATALUNYA

8.1. Equitat i excel·lència

El disseny del projecte PISA suposa que un sistema educatiu ha de potenciar l'obtenció de bons resultats (excel·lència), minimitzar els possibles desavantatges i estendre la igualtat d'oportunitats (equitat) entre tot l'alumnat.

Pel que fa l'equitat, es considera que l'*equitat absoluta* es pot mesurar coneixent el percentatge d'alumnat que se situa en els nivells inferiors de l'escala PISA (nivell 1 i per sota del nivell 1) i que l'*equitat relativa* és una mesura de la dispersió dels resultats obtinguts per l'alumnat que es pot calcular coneixent la diferència de puntuacions que hi ha entre l'alumnat del percentil 10 i el del percentil 90. O sigui, dit d'una altra manera, l'equitat relativa és la diferència que hi ha entre la puntuació més petita obtinguda pel 10% d'alumnat amb millors resultats i la puntuació més gran obtinguda pel 10% de l'alumnat amb pitjors resultats.

Quant a l'equitat absoluta, el percentatge d'alumnat de Catalunya situat en els nivells inferiors de l'escala de rendiment de ciències és d'un 18,6%, que tot i ser inferior a la mitjana de l'OCDE encara és massa elevat. La majoria d'alumnat es concentra en els nivells intermedis (un 76,8%), per tant, hi ha una dispersió ajustada del rendiment que probablement és indicativa de la tendència cap a l'equitat del sistema educatiu català. Tanmateix, el resultat desitjable seria que les puntuacions obtingudes per l'alumnat fossin globalment més altes i amb uns valors de dispersió reduïts, la qual cosa donaria al sistema educatiu de Catalunya un grau elevat d'excel·lència i equitat. L'alumnat de Catalunya se situa majoritàriament en els nivells intermedis i és necessari l'assoliment d'un grau d'excel·lència més elevat.

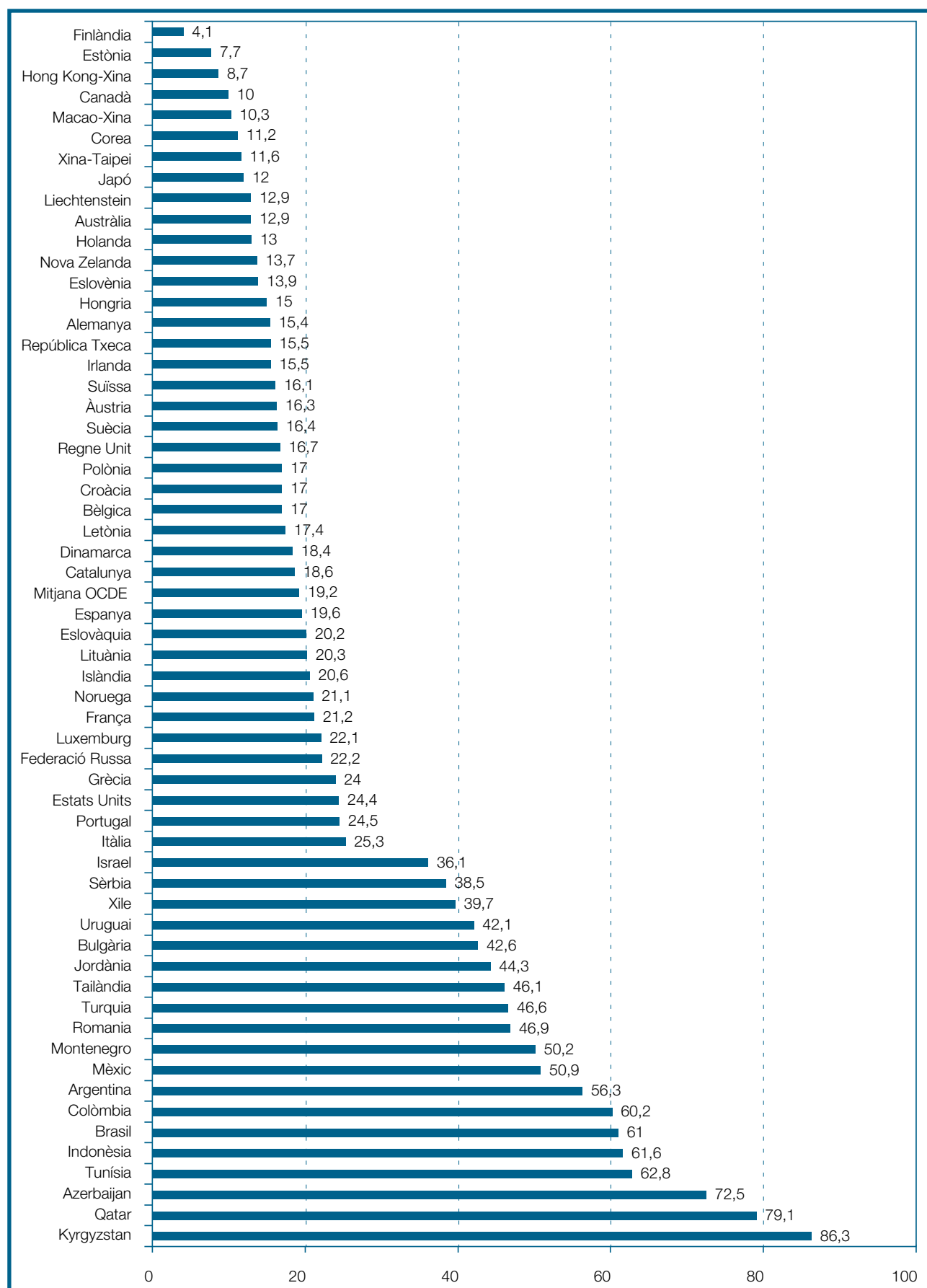
Taula 8.1. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells de l'escala de competència científica. PISA 2006

Països	Nivell inferior (Per sota del nivell 1 i 1)	Nivell intermedi (Nivells 2, 3 i 4)	Nivell superior Nivell 5 i 6	Nivell superior Nivell 6
Catalunya	18,6%	76,8%	4,6%	0,8%
OCDE	19,3%	71,7%	9%	1,3%
Espanya	19,6%	75,5%	4,8%	0,3%

El gràfic 8.1 il·lustra l'equitat absoluta de Catalunya i la dels diferents països participants a PISA. Els països amb menys percentatge d'alumnat en els nivells inferiors són els que tenen més equitat absoluta.

L'equitat absoluta a Catalunya és bona relativament, ja que ocupa el 14è lloc respecte a tots els països participants a PISA 2006 i el 10è lloc respecte als països de la Unió Europea. Tanmateix, a Catalunya hi ha poca excel·lència, ja que en el nivell superior (nivell 6) només hi ha un 0,8% de l'alumnat.

Gràfic 8.1. Percentatge d'alumnat de 15 anys situat en els nivells 1 i per sota de l'1 (equitat absoluta en competència científica). PISA 2006



Pel que fa a l'equitat relativa, Catalunya ocupa el 7è lloc respecte als països de l'OCDE, la qual cosa implica un sistema educatiu molt equitatiu. En la taula 8.2 es pot observar com Finlàndia és el país que té millor relació entre resultats i dispersió mentre que a Mèxic hi ha poca dispersió però uns resultats molt baixos. Altres països, com Nova Zelanda, tenen alumnat amb bons resultats, però hi ha molta dispersió, per la qual cosa és un exemple de país amb excel·lència però no amb equitat.

Taula 8.2. Diferència entre la mitjana del 10% de l'alumnat amb millors resultats i el 10% d'alumnat amb resultats més baixos (equitat relativa en competència científica) dels països de l'OCDE. PISA 2006

Països	Rendiment en competència científica		Puntuació mitjana del 10% d'alumnat amb pitjors resultats (2)		Puntuació mitjana del 10% d'alumnat amb millors resultats (1)		Diferència (1) – (2)
	Puntuació mitjana	Error típic	Puntuació mitjana	Error típic	Puntuació mitjana	Error típic	
Mèxic	410	(-2,7)	306	(-4,2)	516	(-3)	210
Turquia	424	(-3,8)	325	(-3,2)	540	(-9,7)	215
Finlàndia	563	(-2)	453	(-3,3)	673	(-2,9)	220
Hongria	504	(-2,7)	388	(-4,2)	617	(-3,1)	229
Portugal	474	(-3)	357	(-4,8)	588	(-2,9)	231
Corea	522	(-3,4)	403	(-5,7)	635	(-4,7)	232
Catalunya	491	(-5,1)	370	(-6,5)	603	(-5,6)	233
Polònia	498	(-2,3)	381	(-2,9)	615	(-3,3)	234
Espanya	488	(-2,6)	370	(-3,7)	604	(-3)	234
Grècia	473	(-3,2)	353	(-5,4)	589	(-4,1)	235
Suècia	503	(-2,4)	381	(-4)	622	(-2,6)	241
Dinamarca	496	(-3,1)	373	(-4,8)	615	(-3,7)	242
Rep. d'Eslovàquia	488	(-2,6)	368	(-3,7)	609	(-4,1)	242
Canadà	534	(-2)	410	(-3,7)	651	(-2,4)	242
Irlanda	508	(-3,2)	385	(-4,4)	630	(-3,7)	245
Noruega	487	(-3,1)	365	(-5,6)	610	(-3,5)	246
Itàlia	475	(-2)	351	(-2,8)	598	(-2,6)	247
Mitjana OCDE	500	(-0,5)	375	(-0,9)	622	(-0,7)	247
Islàndia	491	(-1,6)	364	(-3,1)	614	(-2,9)	250
Holanda	525	(-2,7)	395	(-5,4)	646	(-3,4)	251
Luxemburg	486	(-1,1)	358	(-2,8)	609	(-2,8)	251
Àustria	511	(-3,9)	378	(-6,2)	633	(-3,6)	255
República Txeca	513	(-3,5)	385	(-5,2)	641	(-4,3)	256
Suïssa	512	(-3,2)	378	(-4,9)	636	(-3,8)	257
Japó	531	(-3,4)	396	(-6,2)	654	(-3,1)	258
Austràlia	527	(-2,3)	395	(-3,4)	653	(-2,9)	259
Bèlgica	510	(-2,5)	374	(-5,4)	634	(-2,3)	260
Alemanya	516	(-3,8)	381	(-7)	642	(-3,2)	261
França	495	(-3,4)	359	(-5,5)	623	(-4)	264
Regne Unit	515	(-2,3)	376	(-4,3)	652	(-2,9)	276
Nova Zelanda	530	(-2,7)	389	(-4,5)	667	(-3,3)	278
Estats Units	489	(-4,2)	349	(-5,9)	628	(-4,3)	279

8.1.1. RENDIMENT EN COMPETÈNCIA CIENTÍFICA SEGONS ELS CENTRES

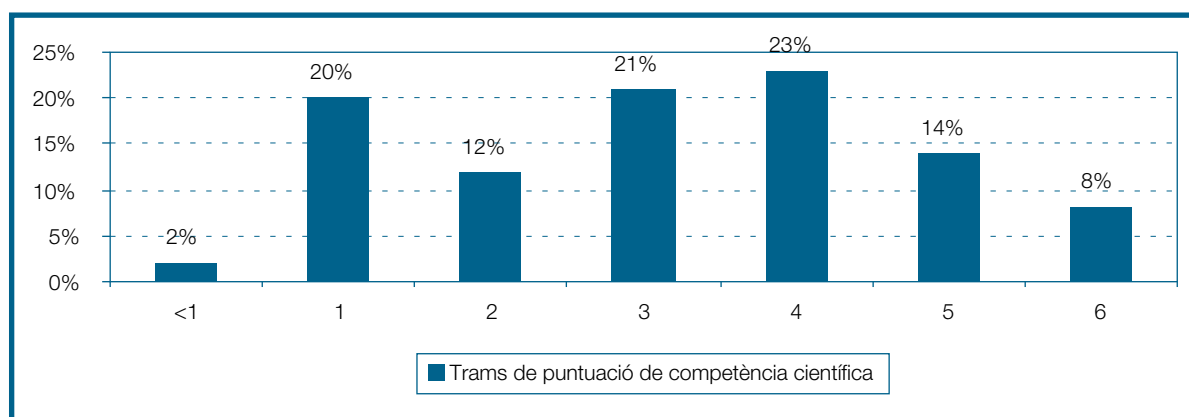
Tot i que la puntuació mitjana assolida per l'alumnat de Catalunya en competència científica és de 491 punts i està lleugerament per sota de la mitjana de l'OCDE, la puntuació dels centres de la mostra de Catalunya varia entre els 579 punts del centre que aconsegueix la puntuació més alta fins als 415 punts que obté el de puntuació més baixa. Tanmateix, aquesta variació de la puntuació entre centres no és massa gran en comparació amb la que hi ha a d'altres països i reflecteix l'alt grau d'equitat relativa que presenta el sistema educatiu català.

També cal destacar que la puntuació d'alguns centres de Catalunya està al mateix nivell que la puntuació mitjana obtinguda pels països que tenen les puntuacions més altes, com ara Finlàndia. D'altra banda, tampoc no es pot oblidar que a Catalunya també hi ha centres que per diferents motius es troben en un nivell de rendiment massa baix. Podem separar els centres segons les seves puntuacions mitjanes i agrupar-los en diferents nivells.

Taula 8.3. Percentatge de centres de Catalunya situats per trams de puntuació de competència científica. PISA 2006

	Tram -1 <425	Tram 1 (425-450)	Tram 2 (450-475)	Tram 3 (475-500)	Tram 4 (500-525)	Tram 5 (525-550)	Tram 6 >550
Catalunya	2%	20%	12%	21%	23%	14%	8%

Gràfic 8.2. Percentatge de centres de Catalunya situats per trams de puntuació de competència científica. PISA 2006



Com es pot veure a la taula 8.4, a Catalunya la variabilitat en el rendiment ve determinada principalment per les característiques de l'alumnat, la qual cosa mostra que en els centres de Catalunya hi ha una tendència de funcionament molt similar, cosa que ratifica l'equitat del sistema. A Catalunya la variància total en els resultats deguda a les diferències entre centres és de 16,1%, que és relativament baixa entre la de tots els països que han participat a PISA 2006.

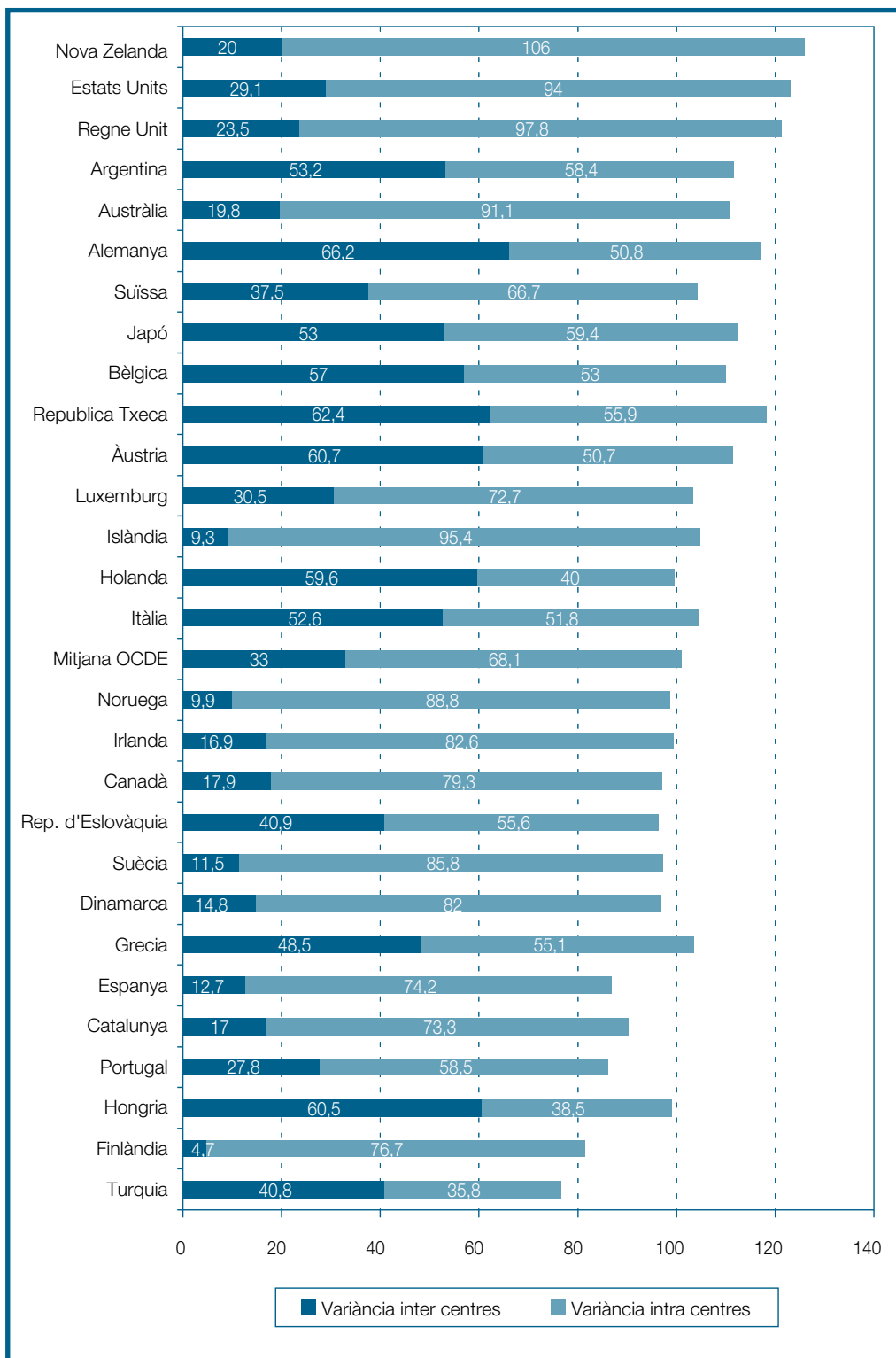
Taula 8.4. Variància total en els resultats de competència científica dels països participants a PISA 2006

Països	Variància total en resultats (1)	Variància total en resultats com a percentatge de la mitjana de la variació en els països de l'OCDE	Variància total en resultats deguda a les diferències entre centres	Variància total en resultats deguda a les diferències dins de cada centre
Azerbaidjan	3.106	34,6	17,9	18,1
Indonèsia	4.909	54,7	19,4	25,4
Tailàndia	5.958	66,4	25,6	43,6
Macao-Xina	6.095	67,9	19,2	55,0
Montenegro	6.390	71,2	20,2	50,8
Mèxic	6.490	72,3	25,5	38,2
Romania	6.585	73,4	35,5	37,7
Tunísia	6.768	75,4	32,3	43,9
Turquia	6.928	77,2	40,8	35,8
Estònia	6.986	77,9	16,0	61,5
Kyrgyzstan	6.991	77,9	30,7	48,3
Qatar	7.012	78,2	47,3	41,9
Letònia	7.056	78,7	14,5	64,2
Colòmbia	7.200	80,3	25,2	57,0
Sèrbia	7.224	80,5	34,3	48,7
Finlàndia	7.301	81,4	4,7	76,7
Croàcia	7.356	82,0	33,8	50,0
Hongria	7.720	86,1	60,5	38,5
Portugal	7.824	87,2	27,8	58,5
Brasil	7.970	88,8	41,4	46,6
Jordània	7.989	89,1	19,7	67,5
Federació Russa	8.023	89,4	24,1	66,9
Polònia	8.047	89,7	12,2	78,9
Catalunya	8.048	89,3	16,1	72,2
Lituània	8.082	90,1	25,5	65,4
Corea	8.093	90,2	31,8	59,3
Espanya	8.150	90,8	12,7	74,2
Hong Kong-Xina	8.381	93,4	34,1	58,3
Grècia	8.420	93,9	48,5	55,1
Xile	8.446	94,1	53,0	52,2
Dinamarca	8.580	95,6	14,8	82,0
Suècia	8.635	96,3	11,5	85,8
Rep. d'Eslovàquia	8.648	96,4	40,9	55,6
Canadà	8.743	97,5	17,9	79,3
Irlanda	8.871	98,9	16,9	82,6

Uruguai	8.887	99,1	39,6	57,7
Xina-Taipei	8.889	99,1	45,8	51,7
Noruega	8.894	99,1	9,9	88,8
Mitjana OCDE	8.971	100,0	33,0	68,1
Itàlia	9.045	100,8	52,6	51,8
Holanda	9.081	101,2	59,6	40,0
Islàndia	9.263	103,2	9,3	95,4
Liechtenstein	9.330	104,0	-	-
Luxemburg	9.356	104,3	30,5	72,7
Àustria	9.551	106,5	60,7	50,7
Eslovènia	9.628	107,3	64,8	42,8
República Txeca	9.687	108,0	62,4	55,9
Bèlgica	9.791	109,1	57,0	53,0
Japó	9.812	109,4	53,0	59,4
Suïssa	9.830	109,6	37,5	66,7
Alemanya	9.908	110,4	66,2	50,8
Austràlia	9.926	110,6	19,8	91,1
Argentina	10.197	113,7	53,2	58,4
Regne Unit	11.156	124,4	23,5	97,8
Estats Units	11.186	124,7	29,1	94,0
Nova Zelanda	11.230	125,2	20,0	106,0
Bulgària	11.352	126,5	69,6	59,4
Israel	12.299	137,1	44,4	96,1
França	-	-	-	-

(1) En aquesta anàlisi s'utilitza la variància total dels resultats com el quadrat de la desviació estàndard.

Gràfic 8.3. Variabilitat intercentres i intracentres expressada com a percentatge de la variabilitat total de la mitjana de països de l'OCDE. PISA 2006



Nota. No s'inclouen dades de França perquè no apareixen a l'estudi internacional de PISA 2006.

8.1.2. VARIACIÓ DE RENDIMENT EXPLICADA SEGONS LA TITULARITAT DEL CENTRE I EL NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL FAMILIAR

Pel que fa al rendiment dels centres segons la titularitat és arriscat destacar la importància d'aquesta variable quan s'ha vist que, per una banda, les característiques de l'alumnat són molt rellevants en el seu rendiment i, per l'altra, una de les variables que més s'associa amb uns bons resultats és el nivell socioeconòmic i cultural familiar. El rendiment, doncs, ve més condicionat per les característiques de l'alumnat que per les del centre educatiu. Ara bé, atès que és l'alumnat amb nivell socioeconòmic i cultural més alt el que acostuma a trobar-se escolaritzat en centres de titularitat privada, és lògic que en aquests centres es doni una mitjana de rendiment més alta.

Com es pot veure a la taula 8.5, el percentatge d'alumnat de nivell socioeconòmic i cultural familiar baix és inferior en els centres privats que en els públics (un 15,1% respecte a un 33,1%), així com és més elevat el percentatge d'alumnat de nivell socioeconòmic i cultural familiar molt alt en els centres privats que en els públics (un 36,4% respecte a un 15,5%). El valor mitjà d'aquest índex també té variacions importants entre aquests dos grups.

Taula 8.5. Percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya segons els quartils de l'índex socioeconòmic i cultural familiar per titularitat dels centres i valor mitjà de l'índex. PISA 2006

	Índex socioeconòmic i cultural familiar	Titularitat	
		Pública	Privada
Nivell baix	% d'alumnat	33,1%	15,1%
	Valor mitjà de l'índex	-1,51	-1,38
Nivell mitjà	% d'alumnat	27,8%	21,6%
	Valor mitjà de l'índex	-0,60	-0,53
Nivell alt	% d'alumnat	23,5%	26,9%
	Valor mitjà de l'índex	0,18	0,20
Nivell molt alt	% d'alumnat	15,5%	36,4%
	Valor mitjà de l'índex	1,09	1,31

La taula 8.6, que amplia les dades anteriors relatives a la variació en els resultats de competència científica, mostra que el nivell socioeconòmic i cultural familiar de l'alumnat explica un 7,2% de la variació del rendiment *entre* centres i un 3,5% de la variació *dins* dels centres.

La combinació del nivell socioeconòmic i cultural familiar de l'alumnat i del nivell socioeconòmic i cultural de centre explica una variació del rendiment entre centres d'un 10,8% i d'un 3,6% *dins* dels centres.

Taula 8.6. Variància total en els resultats de competència científica de Catalunya. PISA 2006

resultats		Variància total en...			Variància explicada per l'índex socioeconòmic i cultural			
		com a % de la mitjana de la variació en els països de l'OCDE	deguda a les diferències		de l'alumnat		de l'alumnat i dels centres	
			entre centres	dins de cada centre	entre centres	dins de cada centre	entre centres	dins de cada centre
Catalunya	8.048	89,3%	16,1%	72,2%	7,2%	3,5%	10,8%	3,6%

Davant d'aquesta caracterització, cal preguntar-se què passaria si els centres públics i privats atenguessin alumnat amb unes mateixes característiques.

La taula 8.7 exposa els valors mitjans de l'índex socioeconòmic i cultural segons la titularitat dels centres (-0,46 en els centres públics i 0,23 en els centres privats) i la diferència significativa de -0,69 entre aquests valors. A més, palesa una diferència significativa de rendiment segons la titularitat dels centres de 27 punts a favor de l'alumnat de centres privats, tot

i que considerant conjuntament el nivell socioeconòmic i cultural de l'alumnat i el nivell socioeconòmic i cultural del centre la diferència no significativa de rendiment baixa a 12 punts.

Per tant, la lectura d'aquestes dades pot respondre la pregunta anterior. El nivell socioeconòmic i cultural de l'alumnat condiciona el seu rendiment i el dels centres. La titularitat dels centres acostuma a determinar la tipologia de l'alumnat que hi assisteix i tant la titularitat com l'alumnat són variables que caracteritzen part del funcionament dels mateixos centres.

Taula 8.7. Valor mitjà de l'índex socioeconòmic i cultural i diferència en els rendiments en competència científica segons la titularitat dels centres de l'alumnat de 15 anys de Catalunya. PISA 2006

	Índex socioeconòmic i cultural			Diferències en el rendiment en competència científica entre centres públics i privats tenint en compte l'índex socioeconòmic i cultural	
	Pública	Privada	Diferències	Alumnat (Pub. – Priv.)	Alumnat i centres (Pub. – Priv.)
Catalunya	-0,46	0,23	-0,69	-27	-12

Nota: En negreta s'indica si la dada és significativa.

• ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD DEL RENDIMIENTO

Per tal de complementar algunes de les anàlisis bivariades anteriors i ratificar la força de determinades variables en el rendiment, s'opta en aquest apartat per oferir una anàlisi del grau d'aportació relatiu de cadascuna a la puntuació global de competència científica. Amb aquesta anàlisi s'intenta respondre a preguntes com ara: ¿Quin tipus d'alumnat obté millors resultats? ¿En quina mesura els resultats s'associen al nivell socioeconòmic i cultural familiar? ¿En quina mesura el fet de repetir curs pot afectar als resultats? És a dir, es fa una anàlisi de l'efecte que sobre el rendiment en competència científica tenen conjuntament una sèrie de factors que caracteritzen l'alumnat estudiat.¹

Cal ser conscient que en l'estudi PISA s'analitzen només unes determinades variables i que les variables referides a l'alumnat, al context familiar, al context d'aula o de centre no incideixen de manera aïllada en els resultats.

Es defineixen perfils d'alumnat segons els factors i les variables rellevants de l'alumne/a i del seu entorn familiar i escolar que en les anàlisis bivariades generen diferències de rendiment estadísticament significatives. En concret, són la titularitat del centre (pública i privada), el curs escolar (2n, 3r o 4r d'ESO), el nivell socioeconòmic i cultural familiar (baix, mitjà, alt i molt alt) i el funcionament del centre (millorable, bo i molt bo). Mitjançant un model de regressió es calcula el valor que estadísticament representen aquests factors i variables per a cadascun dels perfils d'alumnat.

Una primera anàlisi del model palesa que la titularitat ($p=0.106$) i el funcionament del centre ($p=0.936$) no tenen efectes significatius sobre el rendiment en competència científica. Així que es posa a prova novament el model eliminant la variable de funcionament del centre, resulta que la resta de factors sí que són significatius (la titularitat amb un nivell de significació $p=0.027$ i la resta amb valors $p<0.001$). Els paràmetres estimats pel model analitzat es poden veure a la taula 8.8.

Taula 8.8. Paràmetres estimats pel model

Paràmetres	Intercept (rendiment en ciències d'un/a alumne/a sense cap de les característiques analitzades)	Curs	Titularitat	Nivell socioeconòmic i cultural familiar
	254,86 punts	66, punts	17,92 punts	13,89 punts

1. L'anàlisi es duu a terme mitjançant el procediment MIXED del programa estadístic SPSS tot seguint les indicacions de l'informe tècnic de PISA2003 (OCDE 2005). Aquest procediment permet realitzar una regressió de tipus jeràrquic o multinivell. En el model d'estudi s'analitza l'efecte de les variables predictores sobre el rendiment en competència científica tenint en compte el fet que dins d'una mateixa unitat mostral les similituds de l'alumnat poden ser molt més grans que en unitats mostrals diferents. En aquesta anàlisi tots els factors predictors es tracten com a efectes fixos mentre que els centres de la mostra es consideren aleatoris.

En aquesta taula el valor corresponent a l'""intercept"" s'interpreta com el rendiment en competència científica d'un/a alumne/a sense cap de les característiques analitzades, és a dir, la puntuació mitjana global obtinguda per l'alumnat sense tenir en compte l'efecte del gènere, de la titularitat, del curs i del nivell socioeconòmic i cultural familiar. És, doncs, només un punt de partida per al càlcul del rendiment predit en cadascun dels perfils d'interès.

El model analitzat permet explicar el 25,4% de la variabilitat observada *dins* els centres i el 61,4% de la variabilitat observada *entre* centres. (Cal recordar que la variància total en el rendiment de competència científica *entre* centres és d'un 16,1% i la variància *dins* de cada centres de 72,2%).

Atès que la titularitat té dos valors possibles (pública i privada), el curs en té tres (2n, 3r i 4t d'ESO) i el nivell socioeconòmic i cultural familiar compta amb quatre nivells (baix, mitjà, alt i molt alt), es poden definir (2x3x4) 24 perfils d'alumnat diferents. Per calcular el valor predit en el rendiment en competència científica en cadascun d'aquests perfils se suma al valor de l'""intercept"" l'efecte previst per a cada nivell dels factors analitzats.

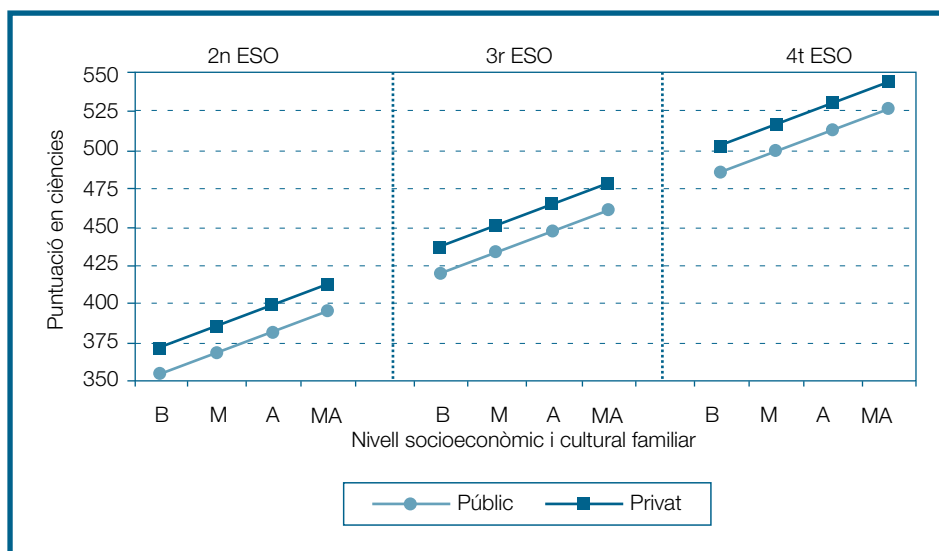
Per exemple, si l'alumne/a assisteix a un centre públic se sumen 17,92 punts a l'""intercept"" (254,86 punts) i si assisteix a un centre privat se sumen 35,97 punts (17,92 punts + 17,92 punts). Així mateix, si el context familiar de l'alumne/a correspon a un nivell socioeconòmic i cultural familiar baix, a l'""intercept"" se li sumen 13,89 punts, però si el nivell és molt alt la quantitat serà de 55,56 punts (13,89 punts x 4). La taula 8.9 conté el valor predit per a cadascun dels perfils d'alumnat analitzats.

Taula 8.9. Valors predits de rendiment en competència científica per a diferents perfils d'alumnat. PISA 2006

Curs	Nivell socioeconòmic i cultural familiar	Titularitat	
		Pública	Privada
2n d'ESO	Baix	352,81	370,73
2n d'ESO	Mitjà	366,70	384,62
2n d'ESO	Alt	380,59	398,51
2n d'ESO	Molt alt	394,48	412,40
3r d'ESO	Baix	418,95	436,87
3r d'ESO	Mitjà	432,84	450,76
3r d'ESO	Alt	446,73	464,65
3r d'ESO	Molt alt	460,62	478,54
4t d'ESO	Baix	485,09	503,01
4t d'ESO	Mitjà	498,98	516,90
4t d'ESO	Alt	512,87	530,79
4t d'ESO	Molt alt	526,76	544,68

Al gràfic 8.4. es representa la tendència d'aquests valors predits segons les característiques de l'alumnat i del seu context familiar i escolar.

Gràfic 8.4. Representació gràfica dels valors predits de rendiment en competència científica per a diferents perfils d'alumnat. PISA 2006



Si s'observen les puntuacions predites mantenint fix el curs i segons la titularitat de centre o el nivell socioeconòmic i cultural familiar, el rendiment de l'alumnat és significativament diferent, com s'evidenciava en capítols anteriors. Per tant, per a una mateixa titularitat de centre i un curs igual, l'alumnat procedent de famílies amb nivell socioeconòmic i cultural més alt obté puntuacions millors que l'alumne/a que prové de famílies amb nivells més baixos. També si es dona una igualtat de condicions quant a curs i nivell socioeconòmic i cultural familiar, l'alumnat de centres privats obté un rendiment més alt respecte al de centres públics (17,92 punts més de mitjana).

Seguint la comparació, dins d'un mateix curs però amb un nivell socioeconòmic i cultural diferent queda palès com aquesta variable de context familiar pot contrarestar l'efecte global de la diferència entre la titularitat del centre. De manera que és d'esperar que un/a alumne/a d'un centre públic obtingui quasi la mateixa puntuació en competència científica que un altre d'un centre privat si la família del primer té un nivell socioeconòmic i cultural familiar un grau superior al del centre privat, i fins i tot l'alumne/a del centre públic pot superar la puntuació de l'alumne/a del centre privat si la diferència de nivell socioeconòmic i cultural familiar és favorable a l'alumne/a del centre públic en almenys dos nivells.

Tot i que aquest efecte del nivell socioeconòmic i cultural familiar sembla que no es pot menysprear quan es compara el resultat de l'alumnat dins d'un mateix curs, el resultat que genera més diferències en les puntuacions és el curs en què es troba escolaritzat l'alumnat.² La diferència entre cursos és de 69,14 punts, per tant, la diferència entre l'alumnat que no repeteix cap curs i el que repeteix dos cursos és de 138,28 punts. Aquesta dada és important tenir-la en compte, per exemple, quan es comparen els resultats globals de les competències en ciències avaluades a Catalunya i les d'altres països on la política educativa no contempla la possibilitat de repetir curs. De fet, si aquestes anàlisis es fan considerant únicament els resultats de l'alumnat que no repeteix, les diferències entre els tipus de centres deixen de ser estadísticament significatives i només es mantenen resultats estadísticament diferents segons el nivell socioeconòmic i cultural familiar (15,74 punts més en cada nivell socioeconòmic i cultural superior) sobre una mitjana general de base de 475,07 punts.

2. Encara que el nombre d'alumnes que repeteixen dues vegades és petit, aquest grup d'alumnat es manté en el model perquè els resultats que obté no difereixen substancialment dels que s'obtenen en analitzar només el resultat de l'alumnat de 3r i 4rt d'ESO.

8.2. Relació entre rendiment i despesa educativa

La relació entre el rendiment de l'alumnat i la despesa educativa és difícil de mesurar. Però s'hi pot fer una aproximació si es compara la despesa per alumne/a de secundària i el rendiment en competència científica.

Les dades que es presenten a la taula 8.10 corresponen a ensenyament públic i privat conjuntament. De la relació entre els resultats d'un país i el nivell d'inversió en educació també deriva el gràfic 8.5, que representa el rendiment que s'obté en competència científica en puntuacions TRI i la inversió pública en educació que realitza cada un dels països en PPC (vegeu la nota de la taula). La diagonal del gràfic representa la correlació entre la inversió pública en educació i el rendiment de l'alumnat.

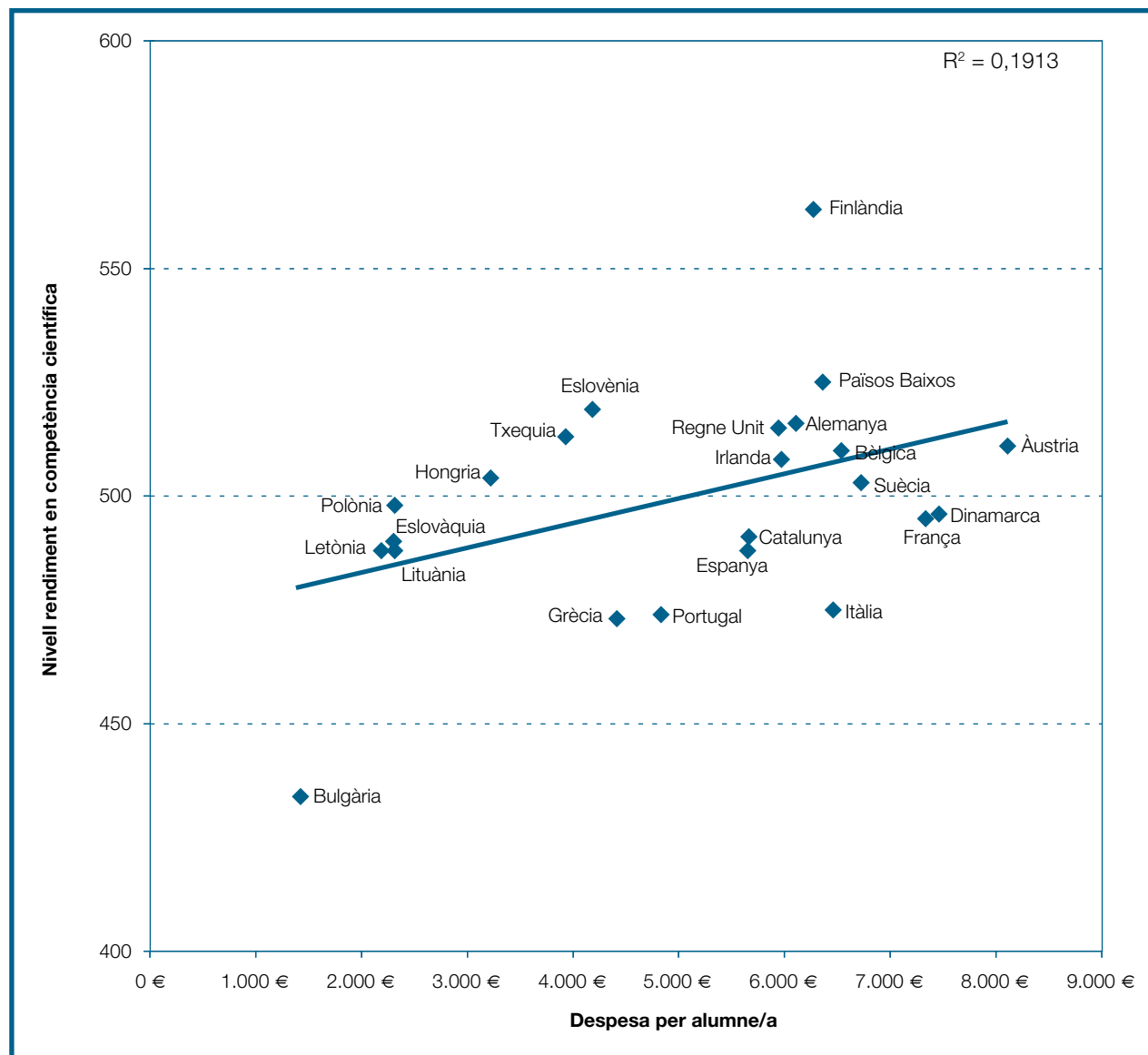
Taula 8.10. Inversió pública en ensenyament no universitari i rendiment en competència científica. PISA 2006

Països	Despesa per alumne/a i curs escolar a l'ensenyament secundari expressat en euros convertits en PPC*	Puntuació mitjana
Bulgària	1.426€	434
Lituània	2.186€	488
Letònia	2.302€	490
Polònia	2.312€	498
Eslovàquia	2.313€	488
Hongria	3.219€	504
Malta	3.492€	-
República Txeca	3.929€	513
Eslovènia	4.182€	519
Grècia	4.415€	473
Portugal	4.831€	474
Espanya	5.650€	488
Catalunya	5.661€	491
Regne unit	5.941€	515
Irlanda	5.969€	508
Alemanya	6.107€	516
Finlàndia	6.274€	563
Països Baixos	6.359€	525
Itàlia	6.459€	475
Bèlgica	6.536€	510
Suècia	6.726€	503
França	7.335€	495
Dinamarca	7.461€	496
Xipre	7.614€	-
Àustria	8.108€	511
Estonia	-	531
Luxemburg	-	486
Romania	-	418

* La paritatat de preu de compra (PPC) és una taxa de conversió monetària que permet expressar en una unitat comuna el poder adquisitiu de diferents monedes. Elimina, doncs, les diferències de nivell de preus existent entre països. És a dir, una determinada quantitat de PPC convertida en moneda nacional permetria adquirir els mateixos béns i serveis en tots aquests països.

Els països que es troben a la part superior de la diagonal tenen rendiments més alts dels que es podien esperar i, en canvi, els que hi ha per sota de la diagonal tenen rendiments inferiors als esperats. Com es pot observar, Catalunya i Espanya es troben lleugerament per sota de la línia, per la qual cosa tenen rendiments inferiors als esperats.

Gràfic 8.5. Inversió pública en ensenyament no universitari. PISA 2006



FONT: Departament d'Educació. Direcció de Serveis. Curs 2003-2004 / Eurostat: data obtinguda el 29 d'octubre de 2007 (any de referència: 2004).

La correlació és moderada (0,44), és a dir, que la tendència és que una inversió alta per alumne/a en educació no sempre garanteix un rendiment millor. Això és lògic perquè a més de la despesa educativa són molts els factors que condicionen el rendiment de l'alumnat.

Per exemple, Itàlia, Dinamarca i França són països que tenen una alta inversió en educació per alumne/a, però amb resultats que no són alts. Així mateix, hi ha països amb una despesa elevada i rendiment alt com Bèlgica i Finlàndia. I d'altres que evidencien una correspondència entre una despesa baixa i un rendiment baix, com Bulgària. Cal destacar, també, que hi ha països amb una inversió baixa i un rendiment igual o superior al de Catalunya, com per exemple Eslovàquia, Hongria, Lituània, Letònia i Polònia.

9. CONCLUSIONS I PROPOSTES

Ja hem vist que l'estudi PISA aporta dades sobre l'alumnat a l'acabament de l'ensenyament obligatori que permeten fer comparacions amb d'altres països. És un estudi que intenta posar de manifest les mancances dels sistemes educatius per tal que les administracions les puguin corregir i ho fa aportant dades de rendiment i de la distribució dels resultats de l'alumnat segons les seves característiques i les dels centres educatius on es troben escolaritzats.

Tanmateix, el fet que PISA sigui un estudi internacional amb una gran diversitat de països participants fa que, ja en el seu disseny, s'hagin d'homogeneïtzar alguns criteris i que l'estudi tingui unes limitacions que cal tenir presents a l'hora de realitzar-ne la lectura i interpretar-ne les dades.

Pel que fa a la prova de rendiment, cal dir que no avalua la majoria de coneixements que s'ensenyen fins ara en els centres de Catalunya i es limita a tres àmbits —científic, matemàtic i de lectura— que són importants, però no els únics necessaris per a la formació de l'individu.

Quant a la mostra, cal destacar que és insuficient per realitzar determinats càlculs, especialment amb les dades provinents del qüestionari de directors (que només són 51), per la qual cosa l'error mostral en els resultats de rendiment és força elevat. D'altra banda, l'edat seleccionada, els 15 anys, implica una mostra amb alumnat de 4t d'ESO, però també amb un percentatge important d'alumnat de 3r i 2n, que no tenen les habilitats ni els coneixements corresponents al 4t curs.

Els qüestionaris d'opinió, tot i ser de gran qualitat, contenen algunes preguntes que es poden interpretar de manera diferent en els diversos contextos escolars i d'altres que no recullen prou bé la informació que per al sistema educatiu català serien rellevants. Per exemple, les preguntes referides a immigració no permeten conèixer la realitat dels centres ni es recullen dades sobre la llengua familiar, que en el cas de Catalunya és molt important tenint en compte la complexitat de la situació lingüística als centres amb un percentatge alt d'immigració, com posa de manifest l'*Estudi sociodemogràfic i lingüístic de l'alumnat de 4t d'ESO de Catalunya* (Informes d'avaluació, 11).

• Conclusions específiques de la competència científica

En *competència científica*, PISA 2006 evidencia que la puntuació mitjana global de l'alumnat de 15 anys de Catalunya està moderadament per sota de la puntuació mitjana dels països de l'OCDE, com també en les diferents competències avaluades: identificació de temes científics, explicació de fenòmens científics i ús d'evidències científiques. La majoria de l'alumnat se situa en una franja mitjana de l'escala de nivells i hi ha poc alumnat en els nivells superiors d'excel·lència, contràriament al que succeeix en els països que obtenen bon rendiment com Finlàndia i Hong Kong-Xina.

En relació amb els resultats de les comunitats autònomes amb ampliació de mostra que participen a PISA 2006, cal recordar que Catalunya queda per sota de set comunitats (Aragó, Astúries, Cantàbria, Castella i Lleó, Galícia, la Rioja i Navarra), al mateix nivell que el País Basc i per sobre d'Andalusia.

Respecte a les regions europees que també amplien mostra, el rendiment de Catalunya és similar al de les regions italianes de Llombardia i Ligúria i al de la regió belga valona. Catalunya queda per sobre d'altres regions italianes com Basilicata, Sardenya i Pulla i per sota de Finlàndia (finlandesa i sueca), Bèlgica (flamenca i alemanya), les regions italianes de Friül-Venècia Júlia, Bolzano, Vèneto, Trento, Emília-Romanya i Piemont, així com d'Anglaterra, Escòcia, Irlanda del Nord i Gal·les.

• Factors relacionats amb l'alumnat i la família

El *context socioeconòmic i cultural familiar* explica, segons PISA, gran part de la variació del rendiment en competència científica, però és evident que queden encara moltes característiques de l'alumnat per analitzar. Cal recordar que, d'entre les variables que integren aquest índex, el nivell màxim d'estudis familiar és molt important per a la predicció de resultats.

El gènere de l'alumnat no és una variable determinant, tot i que en ciències la mitjana dels resultats de les noies és lleugerament inferior a la dels nois.

• Factors relacionats amb l'aprenentatge de l'alumnat

Cal assenyalar que l'alumnat té un rendiment relativament alt, tenint en compte l'escàs interès que manifesta tenir per les ciències i les poques activitats relacionades amb la ciència que afirma que realitza. En canvi, té un rendiment relativament baix pel nivell de motivació, expectatives, autoeficàcia i autoconcepte que diu que té, molt proper al de la mitjana de països de l'OCDE. En conjunt, l'alumnat de 15 anys de Catalunya té un rendiment conforme al nivell de valoració general que fa de les ciències.

En termes de *responsabilitat per temes mediambientals*, sorprèn el baix rendiment de l'alumnat segons el seu nivell de conscienciació, interès, optimisme i responsabilitat que manifesta per al desenvolupament sostenible. Són índexs amb valors mitjans situats majoritàriament per sobre de la mitjana de països de l'OCDE.

• Factors relacionats amb els centres

La *qualitat dels recursos i la promoció d'activitats d'aprenentatge* tenen una incidència mínima en el rendiment en competència científica.

Aparentment, la *titularitat* dels centres sembla que estableix diferències significatives en el rendiment de l'alumnat en competència científica, però hi ha característiques d'aquests centres que posen de manifest realitats clarament diferenciades entre les dues tipologies de centres, els públics i els privats, especialment pel que fa al percentatge d'alumnat amb nivell socioeconòmic baix, que és més alt en els centres públics.

La *immigració* és una variable que estableix, com és lògic, diferències significatives en el rendiment de l'alumnat en competència científica. D'altra banda, a Catalunya la immigració no està equitativament repartida entre tots els centres educatius, ja que majoritàriament es concentra en els centres públics, concentració que moltes vegades ve determinada per la seva ubicació territorial (CSd'A 2008: 76-86).

El *funcionament del centre*, segons els indicadors descrits en el punt 5.3.6. d'aquest informe, incideix de manera significativa en el rendiment de l'alumnat en competència científica si tenim en compte també el nivell socioeconòmic i cultural familiar de l'alumnat. Les dades també indiquen la influència negativa que els centres amb un funcionament millorable tenen en el rendiment de l'alumnat.

• Equitat i excel·lència de l'educació a Catalunya

Quant a l'equitat absoluta, és a dir el percentatge d'alumnat situat en els nivells 1 i per sota del nivell 1 de l'escala de rendiment de ciències, Catalunya té gairebé un alumne/a de cada cinc situat en aquests nivells inferiors, que tot i ser un percentatge inferior a la mitjana de l'OCDE encara és massa elevat. La majoria d'alumnat es concentra en els nivells intermedis, per tant, hi ha una dispersió ajustada del rendiment que probablement és indicativa de la tendència cap a l'equitat relativa del sistema educatiu català. És necessari, però, l'assoliment d'un grau d'excel·lència més elevat.

El resultat desitjable seria que les puntuacions obtingudes per l'alumnat fossin globalment més altes i amb uns valors de dispersió reduïts, la qual cosa donaria al sistema educatiu de Catalunya un grau elevat d'excel·lència i equitat.

• Conclusions específiques de la competència matemàtica

En *competència matemàtica*, PISA 2006 mostra que l'alumnat de Catalunya té una puntuació mitjana que el situa en un nivell mitjà de l'escala i al mateix nivell de la mitjana de països l'OCDE. Es manté la mateixa tònica que en competència científica respecte a les comunitats autònomes i les regions europees participants. També són rellevants en els resultats les variables referides al curs de l'alumnat i el nivell socioeconòmic i cultural familiar. El gènere de l'alumnat no incideix en els resultats.

• Conclusions específiques de la competència en comprensió lectora

En *competència de comprensió lectora*, PISA 2006 posa de manifest que l'alumnat de Catalunya obté una puntuació mitjana que el situa per sota de la mitjana de països de l'OCDE. A més, hi ha comunitats autònomes i regions europees que si en les altres competències tenien puntuacions semblants a les de l'alumnat de Catalunya, en competència lectora queden

per sobre. També el curs i el nivell socioeconòmic i cultural familiar incideixen significativament en el rendiment. El gènere de l'alumnat també incideix significativament en els resultats i la mitjana de resultats de les noies és millor que la dels nois.

Com ja es va dir a PISA 2003, a Catalunya s'assoleix un nivell de resultats millorable que requereix prendre mesures que potenciïn l'equitat del sistema educatiu, però també la seva excel·lència.

Cal prendre mesures que vagin més enllà de les inversions econòmiques i que siguin una veritable aposta de polítiques de discriminació positiva per a l'alumnat amb mancances d'integració social i cultural.

Així doncs, seria convenient:

- Discriminar positivament l'alumnat de nivell socioeconòmic i cultural més baix i ajudar-lo amb programes específics i de reforç que intentin suplir les seves mancances. Fomentar programes actius per a les famílies que, tenint com a punt de partida la vida quotidiana familiar i social, potenciïn la seva participació en l'educació dels nois i de les noies i donin informació, específica i general, de l'actuació que se'ls demana per afavorir la formació dels seus fills i/o de les seves filles.
- Analitzar la casuística individual dels centres a partir de la definició d'uns indicadors de funcionament que, per una banda, permetin detectar on cal centrar les actuacions dels aspectes que caldria millorar i que, d'altra banda, posin també en evidència els casos d'excel·lència d'aquests indicadors amb les circumstàncies particulars dels centres.
- Afavorir els centres que escolaritzen alumnat de nivell socioeconòmic i cultural més baix amb inversions econòmiques —recursos materials i personals— i amb la potenciació de programes de suport i millora de la gestió tot facilitant-los la participació en projectes d'innovació didàctica i pedagògica ajustats a la seves necessitats.

Pel que fa a l'ensenyament i l'aprenentatge de les ciències, en general cal tendir a augmentar el nivell competencial de l'alumnat. Tot i que en el nou currículum de ciències (de 2007), les competències són l'element vertebrador i està tot ell més relacionat amb el marc conceptual de l'avaluació PISA, cal incidir d'una manera especial a vincular el coneixement científic amb els problemes i situacions que planteja la vida real, anar més enllà de la mera repetició de definicions i fomentar l'ús funcional del coneixement.

Com també s'ha pogut conèixer en l'estudi SITES 2006 (Informes d'avaluació, 13), realitzat en una mostra de 356 centres de Catalunya, la pràctica del treball experimental per part de l'alumnat de ciències és encara millorable. L'aproximació al plantejament conjunt de ciència, tecnologia i societat és encara insuficient. Per exemple, caldria avançar en l'ús d'eines de captura de dades com sensors connectats a ordinadors i en el treball de simulació i modelació del comportament dels sistemes naturals.

Algunes mesures complementàries poden ser:

- Promoure programes i projectes dirigits als nois i les noies que, tot i donant-los coneixements no només de l'àrea de ciències sinó d'altres àrees, els mostrin la seva utilitat diària i també futura.
- Oferir una formació inicial —tant de coneixements com pedagògica i didàctica— de qualitat al professorat i una formació continuada que li permeti adaptar-se a les demandes actuals i futures.
- Optimitzar la inversió de recursos que es fa en educació. La despesa és una condició necessària, però també és molt important la manera com es fa la distribució de recursos i com s'aprofiten.
- Facilitar models d'organització del temps i d'optimització de recursos per al treball experimental i potenciar la participació en projectes de col·laboració amb altres centres interessats a millorar el coneixement científic del seu alumnat.

10. BIBLIOGRAFIA

- BLOSSER, P. (1984). *Attitude Research in Science Education*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education.
- BYBEE, R. (1997a). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth NH, Heinemann.
- BYBEE, R. (1997b). "Toward an understanding of scientific literacy". In W. Gräber & C. Bolte (Eds.), *Scientific Literacy: An International Symposium*. Kiel, Germany: Institute for Science Education at the University of Kiel (IPN).
- CSd'A (2005). *PISA 2003. Ítems alliberats*. Barcelona, Departament d'Educació, Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, col. "Documents", 03.
- CSd'A (2007). *Marc conceptual per a l'avaluació PISA 2006*. Barcelona, Departament d'Educació, Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, col. "Documents", 09.
- CSd'A (2008). *Sistema d'Indicadors d'Educació de Catalunya*. Barcelona, Departament d'Educació, Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, n. 11.
- DEPARTAMENT D'ENSENYAMENT (1993). *Curriculum Educació Secundària Obligatòria. Àrea de ciències experimentals*. Barcelona, Departament d'Ensenyament.
- FENSHAM, P.J. (2000). "Time to change drivers for scientific literacy". *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 2, 9-24.
- FLEMING, R. (1989). "Literacy for a technological age". *Science Education*, 73 (4), 391-404.
- GARDNER, P.L. (1975). "Attitudes to science. A review". *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- GARDNER, P. L. (1984). "Students' interest in science and technology: An international overview". In M. Lehrke, L. Hoffmann & P. L. Gardner (Eds.), *Interests in Science and Technology Education*. Kiel: Institute for Science Education, pp. 15-34.
- GAULD, C. & HUKINS, A.A. (1980). "Scientific attitudes: a review". *Studies in Science Education*, 7, 129-161.
- IE (2007). *PISA 2006. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE. Informe Español*. Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto de Evaluación.
- ISEI-IVEI (2008). *Informe final de la Evaluación PISA 2006. Resultados en Euskadi*. Bilbao, Instituto Vasco de Evaluación e Investigación Educativa.
- KLOPFER, L.E. (1976). "A structure for the affective domain in relation to science education". *Science Education*, 60, 299-312.
- KUHN, D. (1992). "Thinking as argument". *Harvard Educational Review*, 62 (2), 155-178.
- LAFORGIA, J. (1988). "The affective domain related to science education and its evaluation". *SCIENCE EDUCATION*, 72 (4), 407-421.

- LAW, N. (2002). "Scientific literacy: Charting the terrains of a multifaceted enterprise". *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 2, 151–176.
- MAYER, V.J., & KUMANO, Y. (2002). "The philosophy of science and global science literacy". In V.J. Mayer (Ed.), *Global Science Literacy*. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- NORRIS, S. & PHILLIPS, L. (2003). "How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy". *Science Education*, 87 (2), 224–240.
- OCDE (1999). *Measuring Student Knowledge and Skills: A New Framework for Assessment*. París, OECD.
- OCDE (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills: The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical, and Scientific Literacy*. París, OECD.
- OCDE (2001). *Knowledge and Skills for Life. First Results from PISA 2000*. París, OECD.
- OCDE (2003a). *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundations (DeSeCo). Summary of the final report "Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society"*. París, OECD.
- OCDE (2003b). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. París, OECD.
- OCDE (2004). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. París, OECD.
- OCDE (2005). *PISA 2003. Technical Report*. OECD.
- OSBORNE, J., ERDURAN, S., SIMON, S., & MONK, M. (2001). "Enhancing the quality of argumentation in school science". *School Science Review*, 82 (301), 63-70.
- SCHIBECI, R.A. (1984). "Attitudes to science: An update". *Studies in Science Education*, 11, 26–59.

ANNEX I. EXEMPLE D'ÍTEMS

Els exemples d'ítems que figuren a l'annex I exemplifiquen el marc conceptual de PISA 2006. Són ítems, per tant, que formen part d'un estímul concret, sense incloure totes les preguntes derivades de l'estímul. Hi ha més exemples d'ítems a l'apèndix.

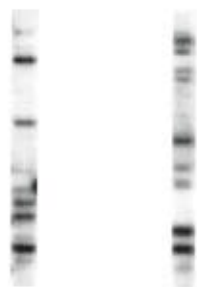
L'exemple 1 de ciències forma part d'una unitat titulada *Atrapar l'assassí*. El material d'estímul és un article de diari que estableix el context per a la unitat. L'àrea d'aplicació és "Fronteres de les ciència i la tecnologia" en un entorn social.

Exemple 1: ATRAPAR L'ASSASSÍ

ÚS DE L'ADN PER A LA IDENTIFICACIÓ D'UN ASSASSÍ

Smithville, ahir: Un home ha mort avui de múltiples ganivetades a Smithville. La policia diu que hi ha signes de lluita i que part de la sang trobada a l'escena del crim no coincideix amb la sang de la víctima. Sospiten que aquesta sang és de l'assassí.

Per tal d'ajudar a trobar l'assassí, els científics de la policia han preparat un perfil d'ADN a partir de la mostra de sang. Quan ho van comparar amb els perfils d'ADN dels criminals condemnats, no es va trobar cap coincidència.



Individu A Individu B

Foto de perfils típics d'ADN de dues persones. Les barres són diferents fragments de l'ADN de cada persona. Cada persona té un disseny diferent de barres. Igual que les empremtes dactilars, aquests dissenys poden identificar una persona.

La policia ha detingut un habitant de la localitat a qui es va veure discutint amb la víctima el mateix dia i hores abans. Ha demanat permís per recollir una mostra d'ADN dels sospitosos.

El sargent Brown de la policia de Smithville ha dit, "Només necessitem prendre una mostra indolora de l'interior de la galta. A partir d'aquesta mostra, els científics poden extreure l'ADN i formar un perfil d'ADN com els representats aquí."

Deixant de banda els casos de bessons idèntics, només hi ha 1 probabilitat entre 100 milions que dues persones tinguin el mateix perfil d'ADN.

Pregunta 1: ATRAPAR L'ASSASSÍ

Aquest article de diari es refereix a l'ADN. Què és l'ADN?

- A. Una substància en les membranes cel·lulars que eviten que el contingut cel·lular es filtri.
- B. Una molècula que conté les instruccions per construir els nostres cossos.
- C. Una proteïna que es troba a la sang i que ajuda a portar oxigen als teixits.
- D. Una hormona de la sang que ajuda a regular els nivells de glucosa en les cèl·lules del cos.

Pregunta 2: ATRAPAR L'ASSASSÍ

Quina de les preguntes següents NO es pot contestar mitjançant proves científiques?

- A. Quina va ser la causa mèdica o fisiològica de la mort de la víctima?
 - B. En qui pensava la víctima quan va morir?
 - C. Agafar mostres de l'interior de la galta és una manera segura de recollir mostres d'ADN?
 - D. Els bessons idèntics tenen exactament el mateix perfil d'ADN?
-

La pregunta 2 d'*Atrapar l'assassí* (Exemple 1 de ciències) requereix que l'alumnat identifiqui una pregunta que no es pot investigar científicament. L'exercici avalua principalment el coneixement de l'alumnat sobre els tipus de preguntes que es poden investigar científicament. (Coneixement *sobre* les ciències, categoria: "Recerca científica"), però també assumeix un cert coneixement de les ciències (categoria: "Sistemes vius") que s'espera que els joves de 15 anys haurien de tenir.

La pregunta 1 d'*Atrapar l'assassí* (exemple 1 de ciències) requereix que l'alumnat apliqui el seu coneixement de la ciència (categoria: "Sistemes vius") per reconèixer la descripció apropiada d'ADN.

Exemple 2: LA MALÀRIA

La malària és la causa de més d'un milió de morts cada any. La lluita contra la malària està actualment en crisi. Els mosquits passen el paràsit de la malària de persona a persona. El mosquit portador de la malària s'ha fet resistent a molts pesticides. A més, els medicaments contra el paràsit de la malària són cada vegada menys eficaços.

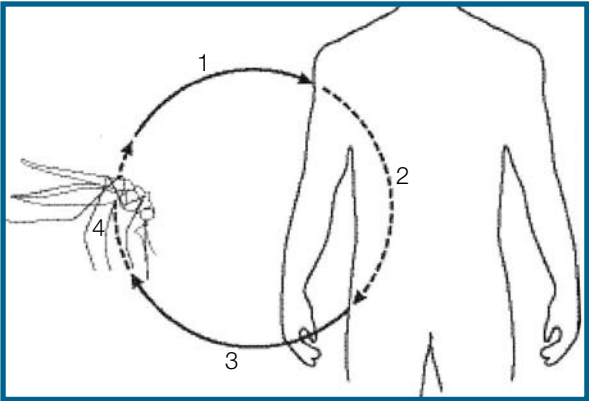
1

El paràsit de la malària passa a un humà a través de la picada o la mossegada d'un mosquit femella.

Cicle vital del paràsit de la malària

4

El paràsit també es reproduïx en el cos del mosquit, però no afecta el mosquit.



2

El paràsit es reproduïx en el cos humà i causa els primers símptomes de la malaltia.

3

El paràsit es transmet a un altre mosquit que mossega o pica la persona infectada.

Pregunta 1: LA MALÀRIA

A continuació hi ha tres mètodes per impedir la propagació de la malària.

Quina de les etapes del cicle vital del paràsit de la malària (1, 2, 3 i 4) es veu *directament* afectada per cada un dels mètodes? Encercla l'etapa afectada per cada un dels mètodes (una mateixa etapa es pot veure afectada per més d'un mètode).

Mètode de prevenció de l'expansió de la malària	Etapes del cicle vital del paràsit que es veuen afectades			
Dormir sota una xarxa mosquitera	1	2	3	4
Prendre medicaments contra la malària	1	2	3	4
Utilitzar pesticides contra els mosquits	1	2	3	4

La pregunta plantejada a *La malària* (exemple 2 de ciències) requereix que l'alumnat tregui conclusions basant-se en les proves presentades sobre el cicle de vida d'un mosquit. L'exercici avalua bàsicament si l'alumnat pot interpretar una presentació estàndard (model) d'un cicle vital. Es tracta, doncs, de coneixement *sobre* les ciències (categoria: "Explicacions científiques").

Exemple 3: ESTUDI SOBRE LA LLET ESCOLAR

El 1930, es va portar a terme un estudi a gran escala en les escoles de la regió d'Escòcia. Durant quatre mesos, alguns alumnes rebien llet gratuïta mentre que d'altres no en rebien. Els directors de cada escola escollien quins alumnes rebien la llet. Això és el que va passar:

- 5000 nens i nenes en edat escolar rebien una quantitat de llet no pasteuritzada cada dia que anaven a l'escola;
- uns altres 5000 nens i nenes en edat escolar rebien la mateixa quantitat de llet pasteuritzada;
- 10.000 nens i nenes en edat escolar no rebien llet.

Es van pesar i mesurar els 20.000 nens i nenes al principi i al final de l'estudi.

Pregunta 1: ESTUDI SOBRE LA LLET ESCOLAR

És probable que alguna de les preguntes següents formessin part del qüestionari d'investigació de l'estudi? Marca "Sí" o "No" per a cada pregunta.

És probable que aquesta fos una pregunta per a l'estudi?	Sí o No?
Què s'ha de fer per tal de pasteuritzar la llet?	Sí / No
Quin efecte té el fet de beure més llet en els nens i nenes en edat escolar?	Sí / No
Quin efecte té la pasteurització de la llet en el creixement dels nens i nenes en edat escolar?	Sí / No
Quin efecte té en la salut dels nens i nenes en edat escolar el fet de viure en diferents regions d'Escòcia?	Sí / No

Pregunta 2: ESTUDI SOBRE LA LLET ESCOLAR

De mitjana, els nens i nens que van rebre llet durant l'estudi van guanyar més pes i més alçada que aquells que no en van rebre.

Així doncs, una de les possibles conclusions de l'estudi és que els nens i nenes en edat escolar que beuen molta llet creixen més ràpidament que aquells que no en beuen gaire.

Per tal d'acceptar aquesta conclusió, indica quina assumpció s'hauria de fer sobre els grups de nens i nenes que van participar en l'estudi.

L'exemple 3 de ciències forma part de la unitat titulada *Estudi sobre la llet escolar*. El marc és "històric" i l'àrea d'aplicació és la "salut". Les dues preguntes proposades avaluen el coneixement sobre les ciències de l'alumnat, categoria de "recerca científica". La pregunta 1 requereix que l'alumnat identifiqui els possibles objectius de l'estudi (competència: "identificar temes científics"). La classificació de competència de la pregunta 2 també és "identificar temes científics" (i no "utilitzar proves científiques"), atès que l'assumpció més òbvia (que els tres grups d'alumnes no eren significativament diferents de cap manera rellevant) està relacionada amb el disseny de l'estudi.

S'utilitzen quatre tipus d'exercicis per avaluar les competències i els coneixements científics definits en el marc d'avaluació. Aproximadament un terç dels ítems són ítems d'elecció múltiple (senzills), com les preguntes 1 i 2 d'*Atrapar l'assassí* (exemple 1 de ciències), que requereix l'elecció d'una única resposta d'entre quatre opcions. Un altre terç requerirà o bé respostes curtes, com ara la pregunta 1 de *La malària* (exemple 2 de ciències), o ítems d'elecció múltiple complexa. La pregunta 1 de *l'Estudi sobre la llet escolar* (exemple 3 de ciències), que requereix que l'alumnat respongui "Sí" o "No" a una sèrie de preguntes relacionades, és un exemple típic d'ítem d'elecció múltiple complexa. El terç restant dels ítems seran ítems de resposta construïda, com la pregunta 2 en *l'Estudi sobre la llet escolar* (exemple 3 de ciències), que requereix una resposta escrita o gràfica relativament extensa per part de l'alumnat.

La pregunta 1 de *La malària* (exemple 2 de ciències) és un ítem de puntuació parcial, el barem de qualificació del qual (guia de codificació) es mostra en l'exemple 4 de ciències.

Exemple 4: LA MALÀRIA (Puntuació de la pregunta 1)

Màxima puntuació

Codi 2: Les tres correctes: [1 i 3]; [2]; i [1, 3 i 4] en aquest ordre.

Puntuació parcial

Codi 1: Dues de les tres xifres correctes

O bé

Una (o més) de correcta, però cap d'incorrecta, en cada fila.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes

Codi 9: Sense resposta

En la pregunta 3 de la unitat *Atrapar l'assassí*, inclosa més avall com a exemple 5 de ciències, hi ha un exemple d'ítem actitudinal. Un format de resposta unipolar (interès alt, interès mitjà, interès baix, cap interès), en lloc d'un de bipolar convencional (totalment d'acord, d'acord, en desacord, totalment en desacord), s'utilitza en aquest exemple per reduir la influència de les "conveniències socials" en les respostes.

Exemple 5: ATRAPAR L'ASSASSÍ (Ítem actitudinal)

Pregunta 3: ATRAPAR L'ASSASSÍ

Quin interès tens en la informació següent?

Marca només una casella per fila.

	Interès alt	Interès mitjà	Interès baix	Cap interès
Saber més sobre l'ús de l'ADN per resoldre crims.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
Aprendre més sobre les tasques per establir un perfil de l'ADN.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
Entendre millor com es pot resoldre un crim utilitzant la ciència.	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4

ANNEX II. AGRUPACIÓ DE CENTRES SEGONS EL FUNCIONAMENT

Per estudiar la relació que hi ha entre el rendiment de l'alumnat i el funcionament del centre es realitza una anàlisi de conglomerats (cluster analysis). Aquest és el nom genèric que es dona a una gran varietat de mètodes que permeten agrupar les unitats d'anàlisi objecte d'estudi —els centres— segons les similituds i les diferències observades en determinades característiques considerades rellevants per descriure'ls. De les agrupacions realitzades per a l'anàlisi se'n diu grups, conglomerats o clusters. Així doncs, l'objectiu d'aquesta anàlisi és aconseguir, a ser possible, un nombre petit de grups, de manera que totes les unitats del mateix grup tinguin característiques similars —homogeneïtat interna— i, alhora, les unitats d'un mateix grup mostrin el màxim de diferències amb les unitats dels altres grups —heterogeneïtat externa.

Per poder realitzar una anàlisi de conglomerats, totes les unitats d'anàlisi s'han de valorar per un conjunt d'atributs. Com a exemple es consideren les dades de la taula següent en què quatre centres es valoren respecte a dos atributs, que són la participació de pares i mares en les tasques del centre i la satisfacció global de pares i mares envers el centre. Cadascun d'aquests atributs es valora en una escala ordinal de tres punts (1=alta, 2=mitjana i 3=baixa).

Taula 1. Exemple de valoració de quatre centres respecte a dues variables

	A1: participació de pares i mares	A2: satisfacció de pares i mares
Centre 1	2	3
Centre 2	1	1
Centre 3	1	1
Centre 4	3	3

Com ja s'ha indicat, existeixen molts mètodes per agrupar els centres a partir d'aquest tipus d'informació original. Tots comencen l'anàlisi amb una estimació del grau de similitud que hi ha entre les unitats d'anàlisi —centres— tenint en compte la informació proporcionada per la valoració en cadascun dels atributs —variables A1 i A2 de l'exemple. Així mateix, existeixen moltes mesures de similitud, tot i que una de molt comuna i adient per a variables ordinals és la denominada distància euclidiana que es calcula segons el teorema de Pitàgores.

Seguint l'exemple de la taula anterior, el càlcul de la similitud entre els quatre centres que es valoren en una escala ordinal de tres punts respecte a dos atributs seria així:

La distància euclidiana entre els dos primers centres (d_{12}) de l'exemple, es calcula a partir de les seves puntuacions en els dos atributs (A1 i A2) de la manera següent:

$$d_{12} = \sqrt{(A1_1 - A1_2)^2 + (A2_1 - A2_2)^2} = \sqrt{(2-1)^2 + (3-1)^2} = 2,24$$

Les distàncies entre tots els centres es resumeixen en una matriu denominada matriu de distàncies, que en aquest cas seria la següent:

Taula 2. Exemple de matriu de distàncies

	Centre 1	Centre 2	Centre 3	Centre 4
Centre 1	-			
Centre 2	2,24	-		
Centre 3	2,24	0	-	
Centre 4	1	2,83	2,83	-

Com es pot veure, la matriu de distàncies mostra que entre els centres 2 i 3 no hi ha cap distància atès que els valors dels atributs —A1 i A2— són iguals i la similitud entre tots dos centres és total. En canvi, es dona una distància màxima, és a dir una similitud petita, entre el centre 4 i els centres 2 i 3.

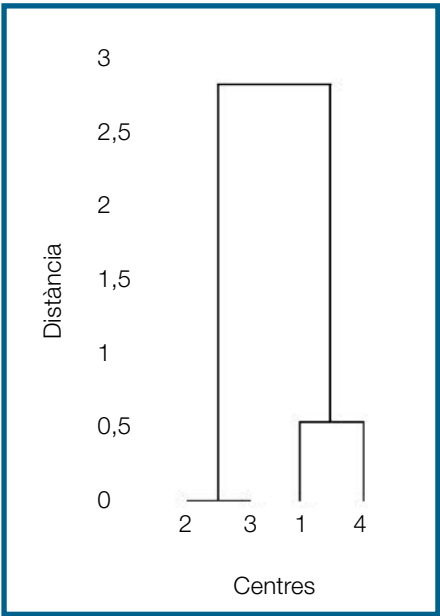
Una vegada es defineixen les distàncies entre les unitats d'anàlisi —centres— ja es poden fer els agrupaments. Els procediments per trobar aquests grups són de dos tipus: jeràrquics o no jeràrquics.

En els procediments jeràrquics es calculen totes les possibilitats d'agrupació (en el cas de l'exemple, les possibilitats van des de quatre grups —cadascun format per un centre— fins a un sol grup —format per tots els centres—) i segons els resultats obtinguts es decideix quin o quins grups resumeixen millor les dades originals. Des d'un punt de vista analític es pot començar amb un únic grup, de manera que a cada pas es crea un grup format pels elements més pròxims entre si (mètode divisible) o bé amb tants conglomerats o grups com unitats d'anàlisi hi ha i a cada pas s'elimina un conglomerat agrupant les unitats segons les seves proximitats (mètodes aglomeradors), encara que el més habitual és utilitzar un mètode aglomerador (per exemple, el paquet estadístic SPSS només inclou aquest tipus de mètodes).

En aquesta part de l'anàlisi resulta imprescindible disposar d'una manera de decidir l'agrupació dels conglomerats en cada pas. Un cop més, existeixen moltes maneres de prendre aquesta decisió. Una consisteix a utilitzar el *mètode de Ward* o mètode de la variància mínima, que compara dos a dos tots els conglomerats, calculant la distància entre cada parell a partir de la suma de quadrats entre tots els seus atributs, per identificar aquells conglomerats amb una suma de quadrats més petita. A cada pas de l'anàlisi s'ajunten dos conglomerats que minimitzen la suma de quadrats i es tornen a calcular les distàncies entre els nous conglomerats. Un cop completat l'anàlisi es poden representar les distàncies entre els conglomerats pas a pas en un gràfic denominat *dendograma*.

En l'exemple, els primers centres que formen un mateix grup són els centres 2 i 3. En un segon pas de l'anàlisi es forma un segon conglomerat constituït pels centres 1 i 4, atès l'alt grau de similitud que hi ha entre ells. En l'últim pas de l'anàlisi s'agrupen els dos conglomerats anteriors en un únic grup, encara que la distància entre els dos grups inicials ja és elevada. Arribats en aquest punt s'ha de decidir el nombre òptim de conglomerats o grups. Tenint en compte les distàncies i l'exemple, sembla adequat pensar que els centres s'agrupen en dos conglomerats: un format pels centres 2 i 3 i un altre pels centres 1 i 4.

Figura 1. Exemple de dendograma



La interpretació dels conglomerats es pot fer a partir de les mitjanes dels atributs en cadascun dels conglomerats. En l'exemple, aquestes mitjanes o centroides són les següents:

Taula 3. Exemple de les mitjanes dels atributs en els conglomerats

	A1: participació del pare i mare	A2: satisfacció del pare i mare
Conglomerat 1 (Centres 2 i 3)	1	1
Conglomerat 2 (Centres 1 i 4)	2,5	3

D'aquesta manera, el conglomerat 1 està format per centres amb una alta participació i satisfacció de pares i mares, mentre que el conglomerat 2 representa els centres amb una participació de pares i mares mitjana-baixa i una satisfacció baixa.

En els procediments no jeràrquics, també denominats de partició iterativa o mètodes d'optimització, només es calcula l'agrupació de les unitats d'anàlisi en un nombre (K) predefinit de conglomerats. En aquests tipus de procediments l'anàlisi es realitza de manera iterativa: en un primer pas, cada unitat d'anàlisi s'assigna a un dels k grups definits a priori. L'assignació pot fer-se de manera aleatòria o sobre la base d'alguna informació prèvia sobre les unitats d'anàlisi. Un cop realitzada la primera assignació es calculen els centroides de cada grup. Seguidament es tornen a assignar les unitats de mesura als grups amb el centroide més pròxim. Un cop reassignades les unitats de mesura es tornen a calcular els centroides dels grups. El procediment es repeteix fins que les unitats de mesura no canvien de conglomerat.

En aquest estudi s'agrupen els 51 centres que constitueixen la mostra mitjançant la informació facilitada per la Inspecció d'Educació a partir d'un conjunt d'indicadors rellevants de centre.

En concret, la informació que se sotmet a anàlisi prové d'un qüestionari que la Inspecció d'Educació administra a professorat i alumnat dels 51 centres. Aquest qüestionari inclou preguntes que s'agrupen en indicadors. Per exemple, hi ha 13 afirmacions que es valoren respecte la metodologia d'aula. El professorat valora tots els indicadors mentre que l'alumnat no respon a les afirmacions incloses en els indicadors referits a expectatives de les famílies, coordinació, participació, relació amb l'entorn, gestió de recursos, planificació i avaluació, formació del professorat i recursos humans.

La relació d'afirmacions que s'inclouen a cada indicador és la següent:

Taula 4. Desglossament d'indicadors de funcionament del centre

Context

Indicador 1: famílies, que correspon a l'aspecte següent segons la valoració del professorat:

1. Percepció de les expectatives de les famílies en relació amb la graduació (èxit escolar) dels seus fills

Resultats

Indicador 2: satisfacció de la comunitat educativa, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Per la informació rebuda
2. Per les relacions entre les persones del centre
3. Per la identificació de les persones amb el centre
4. Pels resultats d'aprenentatge que assoleix l'alumnat
5. Per la responsabilitat i cooperació entre l'alumnat
6. Pel grau d'autonomia assolida per l'alumnat
7. Per la manera com es resolen els conflictes
8. Pel funcionament dels serveis (menjador, transport...)
9. Pel funcionament de les sortides
10. Pel funcionament de les activitats extraescolars

Processos: aula

Indicador 3: metodologia d'aula, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Compartició dels objectius amb l'alumnat
2. Identificació dels coneixements previs de l'alumnat
3. Comunicació dels criteris d'avaluació
4. Síntesi de la sessió de classe subratllant els aspectes essencials
5. Diversificació d'activitats segons les necessitats de l'alumne/a
6. Guiatge d'activitats i orientació de l'alumnat
7. Treball cooperatiu: treball en equip, col·laboració

8. Reconeixement del treball de l'alumnat
9. Ús diversificat de recursos (textos i materials didàctics)
10. Treball de terminologia (el vocabulari específic)
11. Treball autònom i iniciativa creativa
12. Organització del treball a l'aula
13. Ús didàctic dels diferents espais del centre

Indicador 4: gestió de la informació-exploració, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Observació de la realitat
2. Comprensió oral
3. Lectura comprensiva
4. Lectura d'aparells i recull de dades
5. Mesura i quantificació
6. Ús de les TIC per a l'obtenció d'informació

Indicador 5: gestió de la informació-processament, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Diàleg, debat, intercanvi d'informació entre alumnat
2. Classificació de dades
3. Control de variables
4. Interpretació de la informació
5. Formulació d'hipòtesis
6. Expressió de l'estratègia emprada per resoldre una tasca
7. Potenciació del raonament (argumentació, deducció...)
8. Valoració estètica (plàstica, acústica, cinètica, naturalista...)
9. Ús de les TIC en el processament i la producció de la informació
10. Situació d'objectes, fets, paisatges a partir de criteris temporals
11. Situació d'objectes, fets, paisatges a partir de criteris espacials

Indicador 6: gestió de la informació-comunicació, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Compartició oral del coneixement i l'aprenentatge
2. Comunicació escrita del coneixement i l'aprenentatge
3. Comunicació visual, acústica i cinètica del coneixement i aprenentatge
4. Representació de dades (gràfics, taules...)
5. Ús de les TIC per a la comunicació

Indicador 7: aspectes socioafectius, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Sensibilització multicultural i plurilingüística
2. Gestió de les emocions a l'aula
3. Expressió de vivències, sentiments i opinions
4. Implicació en la resolució de conflictes a l'aula

Processos: centre

Indicador 8: convivència, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Recollida i ús dels suggeriments
2. Atenció de queixes i reclamacions de l'alumnat
3. Presa de decisions seguint procediments coneguts
4. Estratègies per afavorir la convivència: ambientació, gestió del lleure...
5. Adaptacions del currículum per afavorir la convivència
6. Corresponsabilitat família-centre per a la prevenció del conflicte

7. Acol·lida del professorat nou
8. Control de puntualitat de l'alumnat
9. Informació de les absències a les famílies

Indicador 9: coordinació, que correspon als aspectes següents segons la valoració del professorat:

1. Departaments
2. Equips docents
3. Amb els especialistes: mestre d'educació especial, psicopedagog...
4. Serveis externs (EAP, CRP...)
5. Primària-secundària
6. Mecanismes de col·laboració amb l'AMPA

Indicador 10: participació, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. En l'elaboració de projectes i plans de centre (pares, alumnes i professorat)
2. En l'elaboració de les normes de convivència (pares, alumnes i professorat)
3. Impuls de la participació de pares i mares

Indicador 11: acció tutorial, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Tutoria individualitzada: orientació en els problemes personals
2. Tutoria individualitzada: orientació en les dificultats escolars
3. Tutoria individualitzada: orientació de cara al futur
4. Tutoria de grup per donar informació
5. Tutoria de grup per recollir informació
6. Tutoria de grup per intercanviar punts de vista
7. Tutoria de grup per prendre decisions

Indicador 12: relació amb l'entorn, que correspon als aspectes següents segons la valoració del professorat:

1. Col·laboració amb les entitats locals
2. Col·laboració amb les associacions veïnals

Indicador 13: gestió de recursos, que correspon als aspectes següents segons la valoració del professorat:

1. Optimització i ús dels equipaments
2. Provisió d'equipaments segons els objectius dels projectes i plans de centre

Recursos

Indicador 14: recursos formals: plantejaments institucionals (acords), que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Impuls de projectes de millora o innovacions
2. Internalització de les innovacions (consolidació)
3. Projecte de formació de centre
4. Potenciació del treball en equip del professorat
5. Ajuda al professorat a millorar professionalment
6. Organització de l'alumnat per afavorir la participació (delegats, junta de delegats, representants)
7. Definició de normes clares
8. Bona difusió de les normes

Indicador 15: recursos formals: planificació i avaluació, que correspon als aspectes següents segons la valoració del professorat:

1. Seqüenciació dels continguts per assolir les competències bàsiques
2. Plantejament transversal de les competències bàsiques prioritzades

3. Anàlisi i ús dels resultats acadèmics per adaptar l'acció educativa
4. Elaboració d'adaptacions curriculars
5. Avaluació anual dels plans i projectes

Indicador 16: recursos formals: formació del professorat, que correspon als aspectes següents segons la valoració del professorat:

1. Formació en l'ús de les noves tecnologies en la seva àrea o matèria
2. Formació en competència social
3. Formació en estratègies de resolució de conflictes i mediació

Indicador 17: recursos humans, que correspon als aspectes següents segons la valoració del professorat:

1. Criteris pedagògics en l'assignació del professorat als cursos
2. Criteris pedagògics en l'adscripció de les tutories

Indicador 18: recursos materials, que correspon als aspectes següents segons la valoració de professorat i alumnat:

1. Adequació de l'edifici
2. Adequació dels equipaments

El professorat i l'alumnat valora cadascuna de les afirmacions segons quatre categories de resposta: gens, poc, bastant o molt. Per construir els 18 indicadors, les respostes de cada informant s'agrupen en dues categories: "gens/poc" i "bastant/molt", a més de considerar la possibilitat de "no contesta".

Per a cada afirmació es calcula el percentatge de respostes de cada informant. Posteriorment es calcula el percentatge mitjà de totes les afirmacions d'un mateix indicador. Finalment es categoritza la valoració mitjana en "baixa", "mitjana" i "alta" segons els criteris següents: baixa quan els percentatges de respostes "gens/poc" superen o són iguals al 40% per a alguna font informant o bé hi ha alguna discrepància percentual entre ambdues fonts informants superior o igual al 40%; alta quan els percentatges mitjans de les respostes "bastant/molt" superen o són iguals al 70% per a tots els informants; "mitjana" en tots els altres casos.

Així doncs, amb l'anàlisi de conglomerats es pretén agrupar els 51 centres segons la valoració en tres graus (alta=1, mitjana=2 i baixa=3) en cadascun dels 18 indicadors.

Amb la finalitat d'obtenir uns conglomerats molt estables s'opta per analitzar les dades combinant dos procediments: en primer lloc, es fa una anàlisi jeràrquica utilitzant la distància euclidiana i el mètode de Ward. Com a resultat s'obtenen dues possibles solucions, una amb tres grups de centres i una altra amb quatre grups. En segon lloc, per optimitzar aquest resultat es realitzen dues anàlisis no jeràrquiques, concretament del tipus denominat *k-means*, utilitzant com a centres inicials dels conglomerats els centroides dels grups obtinguts en les solucions jeràrquiques. Finalment, s'opta per la solució de tres grups per tenir una coherència interpretativa més gran.

La taula 5 mostra els centroides o valors mitjans representatius de cada conglomerat a cada indicador. La interpretació d'aquests valors permet definir tres tipologies de centre segons el funcionament.

Taula 5. Valors mitjans dels indicadors a cada conglomerat de centre

	Conglomerat 1	Conglomerat 2	Conglomerat 3
Indicador 1: expectatives de les famílies	1,13	1,29	1,89
Indicador 2: satisfacció de la comunitat educativa	1,13	1,71	2,05
Indicador 3: metodologia d'aula	1,56	1,86	2,11
Indicador 4: gestió de la informació-exploració	1,88	2,07	2,37
Indicador 5: gestió de la informació-processament	2,06	2,07	2,84
Indicador 6: gestió de la informació-comunicació	2,5	2,64	2,95
Indicador 7: aspectes socioafectius	2,13	2,86	2,95
Indicador 8: convivència	1,63	1,5	2,05
Indicador 9: coordinació	1,81	1,79	2,21
Indicador 10: participació	2,63	2,86	2,84
Indicador 11: acció tutorial	1,44	1,36	2,11
Indicador 12: relació amb l'entorn	2,69	2,43	2,68
Indicador 13: gestió de recursos	1,38	2	1,89
Indicador 14: recursos formals: plantejaments institucionals	1,31	2,07	2,11
Indicador 15: recursos formals: planificació i avaluació	1	1,5	1,79
Indicador 16: recursos formals: formació del professorat	1,94	2,57	2,47
Indicador 17: recursos humans	1,25	2,07	2,53
Indicador 18: recursos materials	1,44	2,57	2,11

La correspondència dels conglomerats amb el funcionament del centre és la següent:

- El conglomerat 1 és igual a centres de funcionament molt bo.
- El conglomerat 2 és igual a centres de funcionament bo.
- El conglomerat 3 és igual a centres de funcionament millorable.

De manera més entenedora, la taula 6 mostra la valoració que segons les tres tipologies de funcionament del centre es dóna en cada un dels indicadors.

Taula 6. Valoració d'indicadors per conglomerats

Indicadors	Conglomerat 1	Conglomerat 2	Conglomerat 3
Context			
Indicador 1: expectatives de les famílies	Alta	Alta-mitjana	Mitjana
Resultats			
Indicador 2: satisfacció de la comunitat educativa	Alta	Mitjana	Mitjana
Processos d'aula			
Indicador 3: metodologia d'aula	Mitjana	Mitjana	Mitjana
Indicador 4: gestió de la informació-exploració	Mitjana	Mitjana	Mitjana-baixa
Indicador 5: gestió de la informació-processament	Mitjana	Mitjana	Baixa
Indicador 6: gestió de la informació- comunicació	Mitjana-baixa	Baixa	Baixa
Indicador 7: aspectes socioafectius	Mitjana-baixa	Baixa	Baixa
Processos de centre			
Indicador 8: convivència	Alta-mitjana	Mitjana	Mitjana
Indicador 9: coordinació	Alta-mitjana	Mitjana	Mitjana
Indicador 10: participació	Baixa	Baixa	Baixa
Indicador 11: acció tutorial	Alta-mitjana	Mitjana	Mitjana
Indicador 12: relació amb l'entorn	Baixa	Mitjana-baixa	Baixa
Indicador 13: gestió de recursos	Alta	Mitjana	Mitjana
Recursos			
Indicador 14: recursos formals: plantejaments institucionals (acords)	Alta	Mitjana	Mitjana-baixa
Indicador 15: recursos formals: planificació i avaluació	Alta	Alta-mitjana	Mitjana
Indicador 16: recursos formals: formació del professorat	Mitjana	Baixa	Baixa
Indicador 17: recursos humans	Alta	Alta-mitjana	Baixa
Indicador 18: recursos materials	Alta	Mitjana-baixa	Mitjana-baixa

Com es pot veure a la taula 6, hi ha indicadors que:

- decreixen en valoració d'acord amb el funcionament de centre: indicadors 14 i 17;
- decreixen en valoració en centres de funcionament bo i millorable, però en ambdues tipologies la valoració es manté: indicadors 1 i 15, indicadors 2 i 13, indicadors 8, 9 i 11, indicador 16 i indicador 18;
- tenen una valoració similar en els centres de funcionament molt bo i bo, com són els indicadors 1 i 5;
- tenen una valoració gairebé semblant en les tres tipologies de centre: indicadors 3, 4, 6, 7, 10 i 12.

Així mateix, cal destacar que els diferents indicadors analitzats tenen una funció diferent en la classificació dels centres. D'una manera aproximada, es poden fer tres categories d'indicadors segons el seu paper classificador:

- **Aspectes referits principalment a clima de centre**, com famílies (expectatives d'èxit escolar dels fills/es), satisfacció de la comunitat educativa, convivència, coordinació, acció tutorial, recursos formals pel que fa a la planificació i avaluació.
- **Aspectes referits prioritàriament a metodologia i recursos**, com metodologies d'aula, gestió de la informació quant a exploració, gestió de recursos, recursos formals pel que fa a plantejaments institucionals (acords), recursos humans i recursos materials.
- **Aspectes referits principalment a participació i comunicació**, com gestió de la informació quant a processament i comunicació, aspectes socioafectius, participació, relació amb l'entorn, recursos formals pel que fa a formació del professorat.

La distribució dels centres de la mostra segons la tipologia de funcionament del centre és la següent:

Taula 7. Distribució de centres segons el funcionament

Funcionament del centre	n	% de 51 centres
Funcionament molt bo	17	33,3%
Funcionament bo	22	43,1%
Funcionament millorable	12	23,6%
TOTAL	51	100%

APÈNDIX. SELECCIÓ D'ÍTEMS ALLIBERATS DE PISA 2006

En aquest apèndix es presenta una selecció d'ítems de ciències de diferents nivells de dificultat. Al final també es poden trobar alguns ítems de matemàtiques i de comprensió lectora.

S'ofereixen els ítems que el consorci PISA ha alliberat per a l'ús de professionals de l'educació. Les preguntes corresponents a l'estímul inicial contenen comentaris sobre respostes correctes o incorrectes de l'alumnat. A CSd'A 2005 i CSd'A 2007 hi ha més exemples d'ítems alliberats, corresponents a PISA 2000 i PISA 2003 en el primer cas i a PISA 2006 en el segon.

A.1. EXEMPLES D'ÍTEMS DE CIÈNCIES

L' HIVERNACLE

Llegeix el següent text i contesta les preguntes.

L'EFFECTE HIVERNACLE: REALITAT O FICCIÓ?

Els éssers vius necessiten energia per tal de sobreviure. L'energia que manté la vida sobre la Terra procedeix del Sol que, com que està molt calent, irradia energia a l'espai. Una petita proporció d'aquesta energia arriba fins a la Terra.

L'atmosfera de la Terra actua com una capa protectora de la superfície del nostre planeta, evitant les variacions de temperatura que existirien en un món sense aire.

La major part de l'energia radiada pel Sol passa a través de l'atmosfera de la Terra. La Terra absorbeix una part d'aquesta energia i una altra part és reflectida per la superfície de la Terra. Part d'aquesta energia reflectida és absorbida per l'atmosfera.

Com a resultat de tot això, la temperatura mitjana de la superfície de la Terra és més alta del que ho seria si no hi hagués atmosfera. L'atmosfera de la Terra funciona com un hivernacle, d'aquí el terme efecte hivernacle.

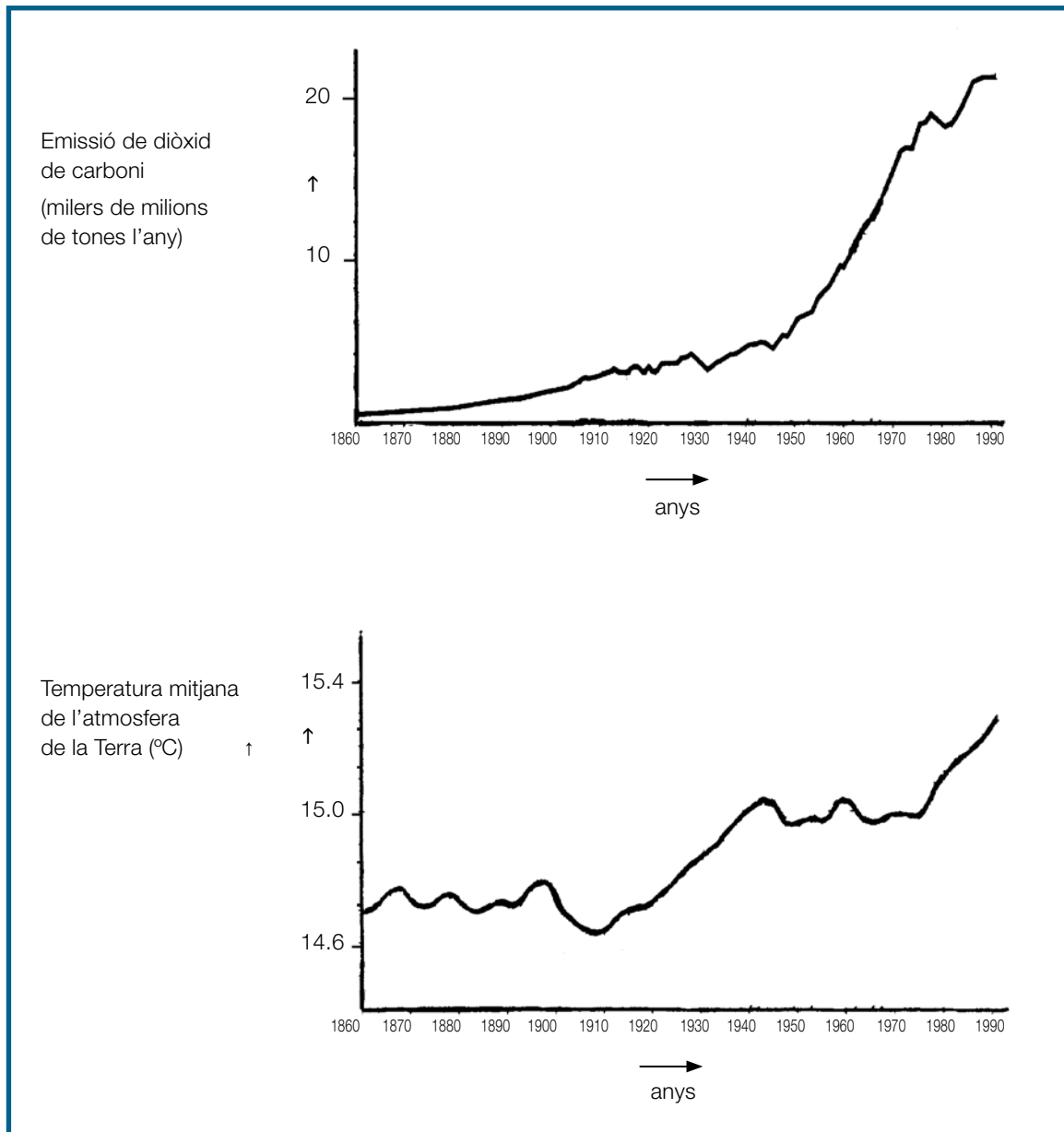
Es diu que l'efecte hivernacle s'ha accentuat en el segle XX.

És un fet que la temperatura mitjana de l'atmosfera ha augmentat. En els diaris i les revistes s'afirma amb freqüència que la principal causa responsable de l'augment de la temperatura en el segle XX és l'emissió de diòxid de carboni.

Font: CSTI Environmental Information Paper 1, 1992.

Un estudiant, anomenat Andreu, està interessat a analitzar la possible relació entre la temperatura mitjana de l'atmosfera de la Terra i l'emissió de diòxid de carboni en la Terra.

En una biblioteca troba els gràfics següents.



A partir d'aquests dos gràfics, l'Andreu conclou que és cert que l'augment de la temperatura mitjana de l'atmosfera de la Terra és degut a l'augment de l'emissió de diòxid de carboni.

Qüestió 1. L'HIVERNACLE

S114Q03- 01 02 11 12 99

Què s'observa en els gràfics que confirma la conclusió de l'Andreu?

L'HIVERNACLE: PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1

Màxima puntuació

Codi 11: Fa referència a l'augment d'ambdós elements, la temperatura i l'emissió de diòxid de carboni.

- Segons augmenten les emissions augmenta la temperatura.
- Ambdós gràfics augmenten.
- Perquè en el 1910 van començar a créixer ambdós gràfics.
- La temperatura està augmentant segons l'emissió de CO₂.
- Les línies d'informació dels gràfics creixen juntes.
- Tot s'incrementa.
- A major emissió de CO₂, més alta és la temperatura.

Codi 12: Fa referència (a grans trets) a una relació definitiva entre la temperatura i l'emissió de diòxid de carboni.

Nota: Amb aquest codi s'intenta codificar la utilització per part dels estudiants de la terminologia, com ara relació definitiva, forma similar o directament proporcional; tot i que l'exemple següent de la resposta no és estrictament correcte, mostra prou comprensió com per donar-li la puntuació en aquest cas.

- La quantitat de CO₂ i la temperatura mitjana de la Terra són directament proporcionals.
- Tenen una manera similar que indica que tenen relació.

Cap puntuació

Codi 01: Fa referència a l'increment (mitjà) de la temperatura o de l'emissió de diòxid de carboni.

- La temperatura ha pujat.
- El CO₂ augmenta.
- Mostra el canvi espectacular de les temperatures.

Codi 02: Fa referència a la temperatura i a l'emissió de diòxid de carboni sense tenir clara la naturalesa de la relació.

- L'emissió de diòxid de carboni (gràfic 1) té un efecte sobre l'augment de la temperatura de la Terra (gràfic 2).
- El diòxid de carboni és la causa principal de l'increment de la temperatura de la Terra.

Altres respostes:

- L'emissió de diòxid de carboni està creixent molt més que la temperatura mitjana de la Terra.

Nota: Aquesta resposta és incorrecta perquè el que es veu com a resposta és el *grau* en què està creixent l'emissió de CO₂ i la temperatura, en lloc que ambdós elements augmenten.

- L'augment de CO₂ al llarg dels anys es deu a l'increment de la temperatura de l'atmosfera de la Terra.
- La manera en què el gràfic puja.
- Hi ha un augment.

Codi 99: Sense resposta.

Qüestió 2. L'HIVERNACLE

S114Q04- 0 1 2 9

La Joana no està d'acord amb la conclusió de l'Andreu. Opina que algunes parts dels gràfics no recolzen aquesta conclusió.

Dóna un exemple d'una part dels gràfics que no confirmi la conclusió de l'Andreu. Raona la resposta.

L'HIVERNACLE: PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2

Màxima puntuació

Codi 2: Fa referència a una part concreta dels gràfics on les dues corbes no descendeixen o no ascendeixen i proporciona l'explicació corresponent.

- Durant el període de 1900-1910, el CO₂ va augmentar. En canvi, la temperatura va disminuir.
- Del 1980 al 1983 el diòxid de carboni va disminuir i la temperatura va augmentar.
- La temperatura durant el segle XIX és molt constant, però el primer gràfic es manté en creixement.
- Entre el 1950 i el 1980 la temperatura no va augmentar, però el CO₂ sí que ho va fer.
- Des del 1940 fins al 1975 la temperatura es va mantenir aproximadament igual, tot i que l'emissió de diòxid de carboni va tenir un increment brusc.
- El 1940 la temperatura és molt més alta que el 1920 i tenen similars emissions de diòxid de carboni.

Puntuació parcial

Codi 1: Esmenta un període correcte sense cap explicació.

- 1930-1933.
- Abans del 1910.

Esmenta només un any concret (no un període de temps) amb una explicació acceptable.

- El 1980 les emissions descendeixen, tot i que la temperatura va seguir pujant.

Proporciona un exemple que no demostra la conclusió d'Andreu, però comet un error en esmentar el període.

Nota: Hi ha d'haver incidència d'aquest error. Per exemple, en el gràfic hi ha marcada una àrea que il·lustra una resposta correcta i s'ha comès un error en transferir aquesta informació al text.

- Entre el 1950 i el 1960 la temperatura va disminuir i l'emissió de diòxid de carboni va augmentar.

Fa referència a les diferències entre les dues corbes sense fer menció d'un període específic.

- En alguns punts la temperatura augmenta fins i tot si l'emissió disminueix.
- Abans hi havia poca emissió, tot i que hi havia una temperatura alta.
- Quan hi ha un creixement estable en el gràfic 1, no hi ha un increment en el gràfic 2, aquest es manté constant.

Nota: Es manté constant "en general".

- Perquè al principi la temperatura es mantenia alta quan el diòxid de carboni era molt baix.

Fa referència a una irregularitat en un dels gràfics.

- Al voltant del 1910, quan la temperatura va caure i va començar a créixer durant un cert període de temps.
- En el segon gràfic hi ha una disminució de la temperatura de l'atmosfera de la Terra just abans del 1910.

Indica diferències en els gràfics, però l'explicació és pobre.

- Durant els anys 40, la temperatura era molt alta tot i que el diòxid de carboni era baix.

Nota: L'explicació és molt pobre, tot i que la diferència que s'indica és clara.

Cap puntuació

Codi 0: Fa referència a una irregularitat d'una corba sense esmentar-la específicament.

- Puja una mica i baixa.
- Va descendir el 1930.

Fa referència a un període pobrament definit o a un any sense cap explicació.

- La part del mig.
- El 1910.

Altres respostes:

- El 1940 va augmentar la temperatura mitjana, però no l'emissió de diòxid de carboni.
- Al voltant del 1910 la temperatura havia augmentat, però no l'emissió.

Codi 9: Sense resposta.

Qüestió 3. L'HIVERNACLE

S114Q05- 01 02 03 11 12 99

L'Andreu insisteix en la seva conclusió, que l'increment de la temperatura mitjana de l'atmosfera de la Terra és deguda a l'augment de l'emissió de diòxid de carboni. Però la Joana pensa que la seva conclusió és prematura. Ella diu: *"Abans d'acceptar aquesta conclusió, t'has d'assegurar que els altres factors que podrien influir en l'efecte hivernacle es mantenen constants."*

Esmenta un dels factors en què la Joana està pensant.

L'HIVERNACLE: PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 3

Màxima puntuació

Codi 11: Esmenta un factor fent referència a l'energia / radiació procedent del Sol.

- La calor del Sol i, potser, la posició canviant de la Terra.
- L'energia reflectida per la Terra.

Codi 12: Esmenta un factor que fa referència a un component natural o a un possible contaminant.

- Vapor d'aigua a l'aire.
- Núvols.
- Coses com les erupcions volcàniques.
- Pol·lució atmosfèrica (gas, combustible).
- L'augment dels gasos dels tubs d'escapament.
- Els CFC (clorofluorcarbonis).
- El nombre de cotxes.
- L'ozó (com un component de l'aire)

Cap puntuació

Codi 01: Fa referència a una causa que influeix sobre la concentració de diòxid de carboni.

- La destrucció de les selves.
- La quantitat de CO₂ que es permet.
- Combustibles fòssils.

Codi 02: Fa referència a un factor no específic.

- Fertilitzadors.
- Pulveritzadors (esprais).
- Com ha estat el clima.

Codi 03: Altres factors incorrectes o altres respostes.

- Quantitat d'oxigen.
- Nitrogen.
- El forat de la capa d'ozó s'està fent més gran.

Codi 99: Sense resposta

ELS TEIXITS

Llegiu el text i contesteu les preguntes que hi ha a continuació.

ELS TEIXITS

Un equip de científics britànics està desenvolupant uns teixits “intel·ligents” que proporcionaran als nens discapacitats la capacitat de “parlar”. Un nen que porti una armilla feta d'un electroteixit, connectat a un sintetitzador del llenguatge, serà capaç de fer-se entendre colpejant simplement el material sensible al tacte.

El material està fet d'un teixit corrent que incorpora una enginyosa malla de fibres impregnades en carboni que condueixen l'electricitat. Quan es fa pressió sobre la roba, el conjunt de senyals de baix voltatge que passa a través de les fibres conductores s'altera i un “xip” d'ordinador identifica on ha estat tocat el teixit. Llavors pot disparar un dispositiu electrònic que hi estigui connectat, que podria ser no més gran que dues capces de llumins.

“La clau està en com confeccionarem el teixit i com enviarem senyals a través d'ell. Podem confeccionar-lo segons els dissenys ja existents de teixits amb la finalitat que no es vegi”, explica un dels científics.

El material es pot rentar, rebregar o utilitzar per embolicar objectes sense que es faci malbé i els científics afirmen que es pot produir en grans quantitats a un preu econòmic

Font : Steve FARRER, «Interactive fabric promises a material gift of the garb», The Australian, 10 août 1998

Qüestió 1. ELS TEIXITS

S213Q01

Poden aquestes afirmacions fetes a l'article comprovar-se mitjançant una investigació científica al laboratori?

Encercla “Sí” o “No” en cada cas.

El material es pot	L'afirmació es pot comprovar mitjançant una investigació científica al laboratori?
Rentar, sense fer-se malbé.	Sí / No
Usar per embolicar objectes sense fer-se malbé.	Sí / No
Rebregar sense fer-se malbé.	Sí / No
Produir en grans quantitats a preu econòmic.	Sí / No

ELS TEIXITS. PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1

Màxima puntuació

Codi 1: Sí, Sí, Sí, No, en aquest ordre.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Sense resposta.

Qüestió 2. ELS TEIXITS

S213Q02

Quin instrument de l'equip del laboratori seria l'adequat per comprovar que la roba és conductora de l'electricitat?

- A. Un voltímetre
- B. Un fotòmetre
- C. Un micròmetre
- D. Un sonòmetre

ELS TEIXITS: PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2

Màxima puntuació

Codi 1: A. Un voltímetre.

Cap puntuació

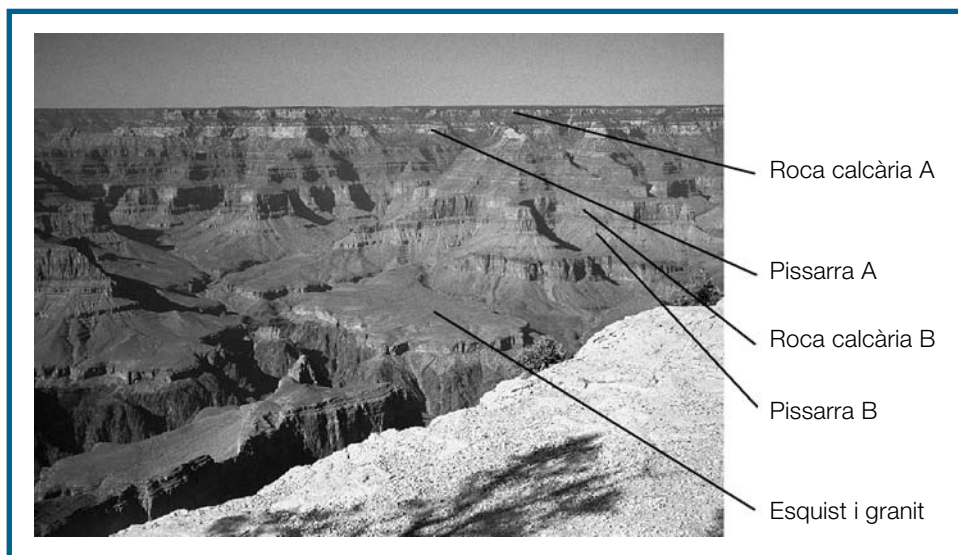
Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Sense resposta

GRAND CANYON

El GRAND CANYON està situat en un desert dels EUA. És un congost molt profund i llarg que conté moltes capes de roca. En algun moment del passat, el moviment de l'escorça terrestre va aixecar aquestes capes. GRAND CANYON té ara, en algunes parts, uns 1,6 km de profunditat. El riu Colorado flueix pel fons del congost.

Observa la foto del GRAND CANYON, a sota, vist des del vessant sud. A les parets del congost es poden observar diversos estrats de roques diferents.



Qüestió 1: GRAND CANYON

S426Q03

La temperatura del "Grand canyon" pot anar des de sota zero a més de 40 °C. Encara que és una àrea desèrtica, les esquerdes de les roques de vegades contenen aigua. Com incideixen els canvis de temperatura i l'aigua a les esquerdes de les roques en el trencament de les roques?

- A. L'aigua congelada dissol les roques calentes.
- B. L'aigua cimenta les roques.
- C. El gel suavitza la superfície de les roques.
- D. L'aigua congelada augmenta de volum dins de les esquerdes de les roques.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1: GRAND CANYON

Puntuació Màxima

Codi 1: D. L'aigua congelada augmenta de volum dins de les esquerdes de les roques.

Cap Puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Hi ha molts fòssils d'origen marí, com cloïsses, peixos i coralls, a l'estrat de roques calcàries del Grand Canyon. Què va passar, milions d'anys enrere, per traslladar aquests fòssils allà dalt?

- A. Antigament, la gent traslladava marisc des de l'oceà al continent.
- B. Els oceans eren molt més tempestuosos i els organismes marins eren transportats per onades gegants a les zones interiors.
- C. Un oceà cobria aquesta àrea en aquell temps i més tard va retrocedir.
- D. Alguns animals marins havien viscut a la Terra abans d'emigrar cap al mar.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2: GRAND CANYON

Puntuació màxima

Codi 1: C. Un oceà cobria aquesta àrea en aquell temps i més tard va retrocedir.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

PROTECTORS SOLARS

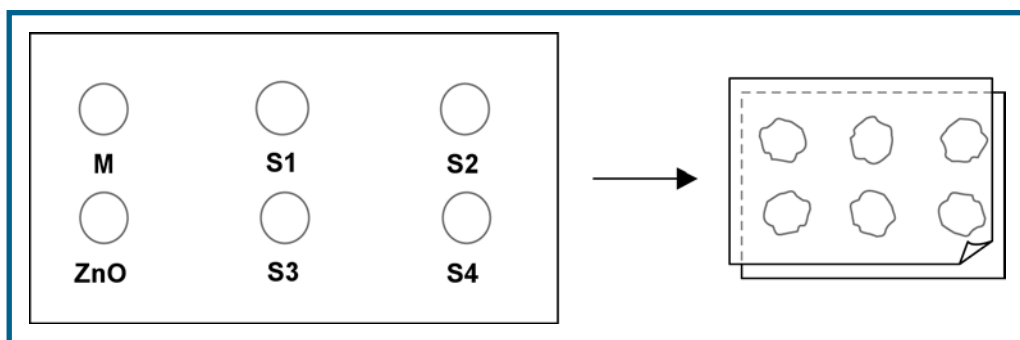
La Marta i en David volien saber quin protector solar proporciona la millor protecció per a la seva pell. Els productes de protecció solar tenen un Factor de Protecció Solar (FPS) que mostra amb quina eficàcia cada producte absorbeix la radiació ultraviolada de la llum solar. Una protecció FPS alta protegeix la pell durant més temps que una protecció FPS baixa.

La Marta va pensar en la manera de comparar diferents productes de protecció solar. Ella i el David van reunir els objectes següents:

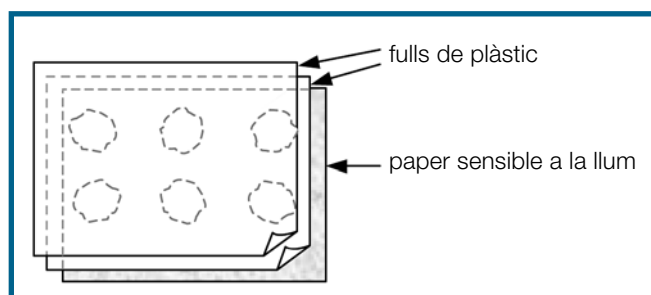
- dos fulls de plàstic transparent que no absorbeixen la llum solar;
- un full de paper sensible a la llum;
- oli mineral (M) i una crema que contingui òxid de zinc (ZnO); i
- quatre proteccions solars diferents que van anomenar S1, S2, S3, i S4.

La Marta i en David van incloure oli mineral perquè deixa passar la llum del sol i òxid de zinc perquè bloqueja gairebé completament la llum del sol.

En David va posar una gota de cada substància a dins d'un cercle marcat en un dels fulls de plàstic i després va situar el segon full de plàstic al damunt. Va col·locar un llibre gruixut al damunt dels dos fulls i hi va fer pressió.



Lavors la Marta va posar els dos fulls de plàstic a sobre del full de paper sensible a la llum. El paper sensible a la llum canvia del gris fosc al gris molt clar, segons l'estona que estigui exposat a la llum del sol. Finalment, en David va situar els fulls en un lloc assolellat.



Quina d'aquestes afirmacions és una descripció científica del paper de l'oli mineral i de l'òxid de zinc en comparar l'efectivitat dels protectors solars?

- A. L'oli mineral i l'òxid de zinc són dos factors que s'analitzen.
- B. L'oli mineral és un factor que s'analitza i l'òxid de zinc és una substància de referència.
- C. L'oli mineral és una substància de referència i l'òxid de zinc és un factor que s'analitza.
- D. L'oli mineral i l'òxid de zinc són dues substàncies de referència.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1: PROTECTORS SOLARS

Puntuació màxima

Codi 1: D. L'oli mineral i l'òxid de zinc són dues substàncies de referència.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 2: PROTECTORS SOLARS

A quina d'aquestes preguntes proven de respondre la Marta i en David?

- A. Com es compara el grau de protecció de cada protector solar amb el dels altres?
- B. Com protegeixen la pell de la radiació ultraviolada els protectors solars?
- C. Hi ha cap protector solar que doni menys protecció que l'oli mineral?
- D. Hi ha cap protector solar que doni més protecció que l'òxid de zinc?

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2: PROTECTORS SOLARS

Puntuació màxima

Codi 1: A. Com es compara el grau de protecció solar de cada protector amb el dels altres?

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 3: PROTECTORS SOLARS

Per què van prémer el segon full de plàstic?

- A. Per evitar que les gotes s'assequessin.
- B. Per estendre les gotes tant com fos possible.
- C. Per deixar les gotes a dins dels cercles marcats.
- D. Per fer que les gotes tinguessin el mateix gruix.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 3: PROTECTORS SOLARS

Puntuació màxima

Codi 1: D. Per fer que les gotes tinguessin el mateix gruix.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

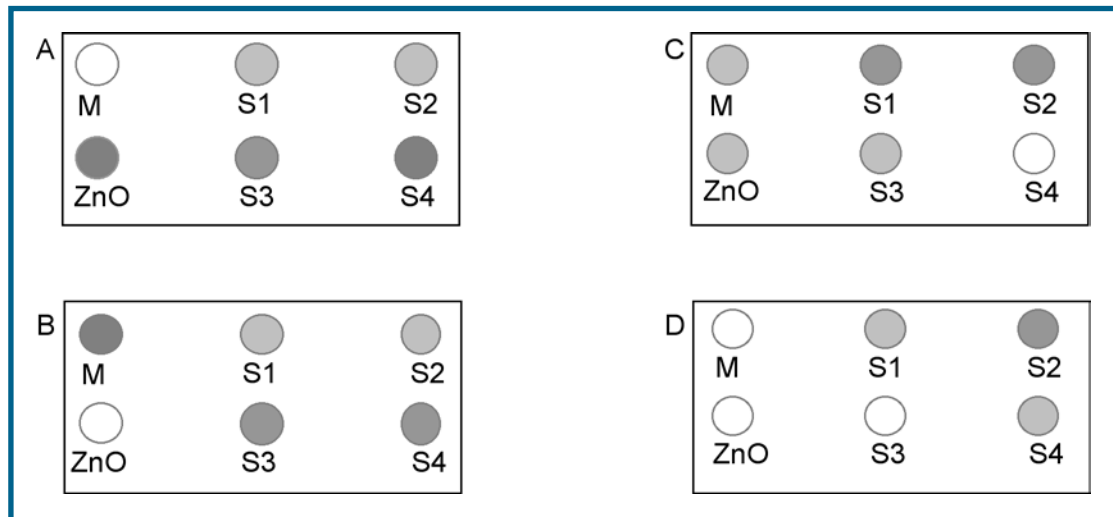
Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 4: PROTECTORS SOLARS

S447Q05 – 0129

El paper sensible a la llum és gris fosc i es torna gradualment d'un gris més clar quan està exposat a una mica de llum solar i de color blanc quan s'exposa a molta llum solar.

Quin d'aquests diagrames mostra el model del que pot passar? Explica per què l'has triat.



Resposta:

Explicació:

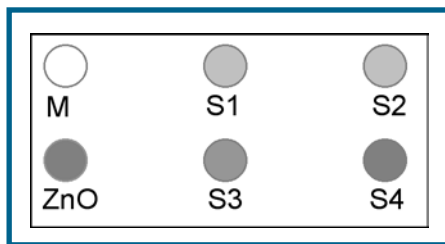
.....

.....

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 4: PROTECTORS SOLARS

Puntuació màxima

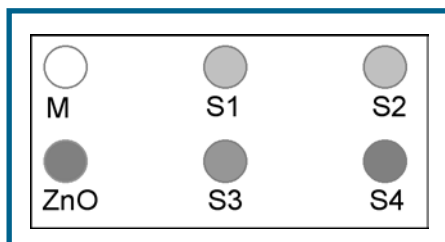
Codi 2: A



Explica que la gota d'ZnO s'ha quedat de color gris fosc perquè bloqueja la llum del sol I QUE la gota M s'ha tornat gris molt clar perquè l'oli mineral absorbeix molt poca llum solar.

Puntuació parcial

Codi 1: A



Dóna una explicació per a la gota d'ZnO O BÉ per a la gota M, però no per a totes dues.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

MARY MONTAGU

Llegeix el següent article de diari i contesta les preguntes següents.

HISTÒRIA DE LA VACUNACIÓ

Mary Montagu era una dona bella. Va sobreviure un atac de verola el 1715, però va quedar coberta de cicatrius. Mentre vivia a Turquia, el 1717, va observar un mètode anomenat inoculació que en aquest país s'utilitzava habitualment. Consistia a rascar la pell d'una persona jove i sana per tal d'introduir-li un tipus feble de verola. Aquesta persona es posava malalta durant un temps curt. La breu malaltia no deixava cicatrius i mai no va matar ningú, a diferència de la verola.

Mary estava tan convençuda que aquestes inoculacions (sovint anomenades vacunes) no eren perilloses que va fer inocular el seu fill i la seva filla.

El 1796, Edward Jenner va utilitzar inoculacions d'una malaltia relacionada, la verola de les vaques, per tal de produir anticossos contra la verola humana. Jenner és conegut com "el pare de la vacunació".

A Mary Montagu l'hauríem d'anomenar la "mare de la vacunació".

Qüestió 1: MARY MONTAGU

S477Q02

Contra quins tipus de malalties pot vacunar-se la gent?

- A. Malalties hereditàries, com l'hemofília.
- B. Malalties causades per virus, com la poliomielitis.
- C. Malalties que resulten d'un mal funcionament del cos, com la diabetis.
- D. Qualsevol tipus de malaltia per a la qual no hi ha cura.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1: MARY MONTAGU

Puntuació màxima

Codi 1: B. Malalties causades per virus, com la poliomielitis.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 2: MARY MONTAGU

S477Q03

En el cas que animals o persones s'infectin amb una malaltia bacteriana i després es recuperin, aquest mateix tipus de bacteri, normalment, no els provocarà la malaltia una altra vegada.

Quina és la raó per la qual passa això?

- A. El cos ha matat tots els bacteris que poden produir aquest tipus de malaltia.
- B. El cos ha produït anticossos que maten aquests tipus de bacteris abans que no es multipliquin.
- C. Els glòbuls vermells maten tots els bacteris que provoquen aquest tipus de malaltia.
- D. Els glòbuls vermells capturen i eliminen del cos aquests tipus de bacteris.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2: MARY MONTAGU

Puntuació màxima

Codi 1: B. El cos ha produït anticossos que maten aquests tipus de bacteris abans que no es multipliquin.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 3: MARY MONTAGU

S477Q04 – 019

Per què es recomana que els nens petits i la gent gran, en particular, es vacunin contra la grip? Dóna una raó.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 3: MARY MONTAGU

Puntuació màxima

Codi 1: Respostes referents al fet que les persones grans i els nens tenen un sistema immunitari més dèbil que el d'altres persones, o respostes similars.

- Aquestes persones són poc resistents a les malalties.
- Els joves i els grans no poden lluitar contra les malalties tan fàcilment com les altres persones.
- Ells tenen més probabilitat d'agafar la grip.
- Si agafen la grip, els seus efectes són pitjors en aquestes persones.

Cap puntuació

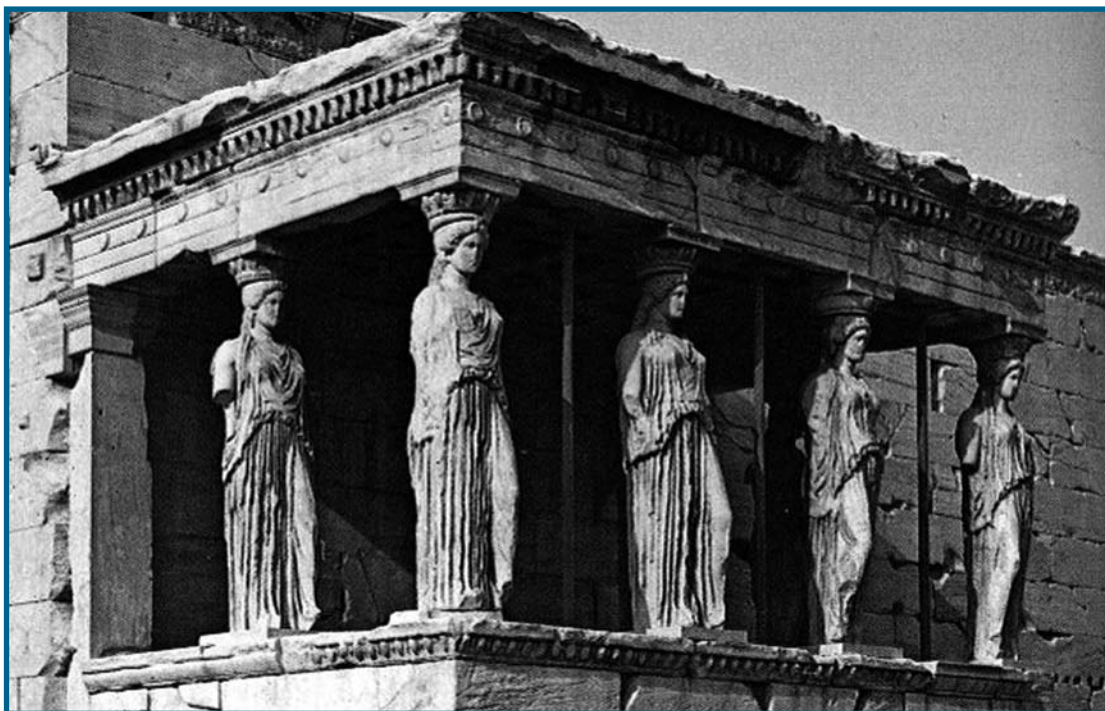
Codi 0: Altres respostes.

- Per tant, aquests no agafen la grip.

Codi 9: Cap resposta.

LA PLUJA ÀCIDA

Aquí sota hi ha una fotografia d'unes estàtues anomenades Cariàtides que van ser construïdes a l'Acròpolis d'Atenes fa més de 2500 anys. Les estàtues estan fetes d'un tipus de roca anomenada marbre. El marbre es compon de carbonat càlcic.



L'any 1980 les estàtues originals es van traslladar al Museu de l'Acròpolis i es van substituir per unes rèpliques. La pluja àcida estava erosionant les estàtues originals.

Qüestió 1: LA PLUJA ÀCIDA

S485Q02 – 0129

La pluja normal és lleugerament àcida perquè ha absorbit una part de diòxid de carboni de l'aire. La pluja àcida és més àcida que la pluja normal perquè ha absorbit també gasos com òxids de sofre i òxids de nitrogen.

D'on procedeixen aquests òxids de sofre i de nitrogen de l'aire?

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1: LA PLUJA ÀCIDA

Puntuació màxima

Codi 2: Qualsevol contaminació produïda pels gasos dels tubs d'escapament dels cotxes, emissions de les fàbriques, combustibles fòssils com el petroli i el carbó, gasos dels volcans o coses similars.

- Carbó i gas combustibles.
- Els òxids de l'aire provenen de la contaminació de les fàbriques i de les indústries.

Puntuació parcial

Codi 1: Contaminació. Els estudiants esmenten contaminació però no diuen la procedència d'aquesta contaminació.

- Contaminació.
- El medi ambient en general, l'atmosfera en què vivim, per ex. la contaminació.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

- Són emeses pels plàstics.
- Són components naturals de l'aire.

Codi 9: Cap resposta.

L'efecte de la pluja àcida en el marbre pot ser reproduït submergeint trossets de marbre en vinagre tota la nit. El vinagre i la pluja àcida tenen pràcticament el mateix nivell d'acidesa. Quan es posen els trossets de marbre en vinagre, es formen bombolles de gas. Es pot calcular la massa dels trossets de marbre secs abans i després de l'experiment.

Qüestió 2: LA PLUJA ÀCIDA

S485Q03

Un trosset de marbre té una massa de 2,0 grams abans de submergir-lo en vinagre tota una nit. L'endemà es treu el trosset i s'asseca. Quina serà la massa del trosset de marbre?

- A. Menys de 2,0 grams.
- B. Exactament 2,0 grams.
- C. Entre 2,0 i 2,4 grams.
- D. Més de 2,4 grams.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2: LA PLUJA ÀCIDA

Puntuació màxima

Codi 1: A. Menys de 2,0 grams.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 3: LA PLUJA ÀCIDA

S485Q04

Per què apareixen bombolles de gas quan submergim els trossets de marbre en vinagre?

- A. Es desprenen petites bosses d'aire que havien quedat atrapades en el marbre en el moment de la seva formació.
- B. Es desprèn l'aire que estava dissolt en el vinagre quan es va fer l'experiment.
- C. Els àtoms del marbre i del vinagre es reagrupen per formar noves substàncies.
- D. El marbre es converteix en gas mitjançant l'addició de vinagre.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 3: LA PLUJA ÀCIDA

Puntuació màxima

Codi 1: C. Els àtoms del marbre i del vinagre es reagrupen per formar noves substàncies.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 4: LA PLUJA ÀCIDA

S485Q05 – 0129

Els estudiants que van fer aquest experiment també van submergir trossets de marbre en aigua destil·lada tota la nit. No es va observar cap canvi.

Expliqueu per què els estudiants van incloure aquest pas en el seu experiment.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 4: LA PLUJA ÀCIDA

Puntuació màxima

Codi 2: Comparen amb la prova que s'ha fet amb l'àcid i el marbre i demostren que l'àcid (vinagre) és necessari per a la reacció.

S'asseguren que l'aigua de pluja ha de ser àcida com la pluja àcida per causar aquesta reacció.

Puntuació parcial

Codi 1: Comparen amb la prova que s'ha fet amb l'àcid (vinagre) i el marbre, però no es dóna cap més explicació.

Comparen amb l'altra prova.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

EXERCICI FÍSIC

L'exercí físic regular, però moderat, és bo per a la salut.



Qüestió 1: EXERCICI FÍSIC

S493Q03

Què succeeix quan s'exerciten els músculs? Encercla "Sí" o "No" a cada afirmació.

Passa això quan s'exerciten els músculs?	Sí o No?
S'incrementa l'aportació de sang cap als músculs.	Sí / No
Es formen greixos en els músculs.	Sí / No
En els músculs es descomposen substàncies riques en energia.	Sí / No

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1: EXERCICI FÍSIC

Puntuació màxima

Codi 1: Les tres respostes correctes: Sí, No, Sí en aquest ordre.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Qüestió 2: EXERCICI FÍSIC

S493Q05 – 01 11 12 21 99

Per què has de respirar més ràpid quan estàs fent exercici físic que quan el teu cos està en repòs?

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2: EXERCICI FÍSIC

Puntuació màxima

Codi 21: Per tal d'eliminar del cos els elevats nivells de diòxid de carboni i aportar més oxigen al cos.

Quan fas exercici, el teu cos necessita més oxigen i produeix més diòxid de carboni. La respiració fa això.

Puntuació parcial

Codi 11: Per tal d'eliminar el diòxid de carboni, que s'ha incrementat
Perquè hem d'alliberar el diòxid de carboni que s'està produint.

Codi 12: Per tal d'aportar més oxigen al cos.
Perquè els músculs necessiten oxigen.
Perquè l'exercici físic consumeix oxigen.

Cap puntuació

Codi 01: Altres respostes.

Codi 99: Cap resposta.

ALIMENTS TRANSGÈNICS

EL BLAT DE MORO TRANSGÈNIC HAURIA D'ESTAR PROHIBIT

Els grups per a la protecció de les espècies salvatges demanen que es prohibeixi el nou blat de moro transgènic.

Aquest blat de moro transgènic està dissenyat perquè no resulti afectat pel nou i poderós herbicida que mata les plantes de blat de moro convencionals. Aquest nou herbicida matarà la majoria de les males herbes que creixen als camps de blat de moro.

Els conservacionistes diuen que, com que les males herbes són l'aliment de petits animals, especialment insectes, la utilització del nou herbicida amb el blat de moro transgènic serà dolent per al medi ambient. Els partidaris de l'ús del blat de moro transgènic diuen que un estudi científic ha demostrat que això no passarà.

Aquí tens els detalls de l'estudi científic de què s'ha parlat a l'article de dalt:

- El blat de moro es va plantar en 200 parcel·les arreu del país.
- Cada parcel·la es va dividir en dues. El blat de moro transgènic tractat amb el poderós nou herbicida es va cultivar en una meitat de cada parcel·la. El blat de moro convencional tractat amb l'herbicida convencional es va cultivar a l'altra meitat.
- El nombre d'insectes trobats al blat de moro transgènic, tractat amb el nou herbicida, era similar al nombre d'insectes que hi havia en el blat de moro convencional, tractat amb l'herbicida convencional.

Qüestió 1: ALIMENTS TRANSGÈNICS

S508Q02

Quins factors es van variar deliberadament durant l'estudi que s'ha esmentat a l'article? Encercla "Sí" o "No" a cada un dels factors.

Es va variar deliberadament aquest factor durant l'estudi?	Sí o No?
Cultius transgènics o no transgènics	Sí / No
El nombre d'insectes presents al medi ambient	Sí / No
Els tipus d'herbicida utilitzat	Sí / No

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 1: ALIMENTS TRANSGÈNICS

Puntuació màxima

Codi 1: Les tres respostes correctes són: Sí, No, Sí, en aquest ordre.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

Es va plantar blat de moro a 200 parcel·les arreu del país. Per què van utilitzar els científics més d'un lloc?

- A. Perquè molts pagesos poguessin provar el blat de moro transgènic.
- B. Per tal de veure quina quantitat de blat de moro transgènic podien cultivar.
- C. Per tal de cobrir la màxima extensió de terra possible amb el blat de moro transgènic.
- D. Per tal de tenir diferents condicions de creixement per al blat de moro.

PUNTUACIÓ DE LA PREGUNTA 2: ALIMENTS TRANSGÈNICS

Puntuació màxima

Codi 1: D. Per tal tenir diferents condicions de creixement per al blat de moro.

Cap puntuació

Codi 0: Altres respostes.

Codi 9: Cap resposta.

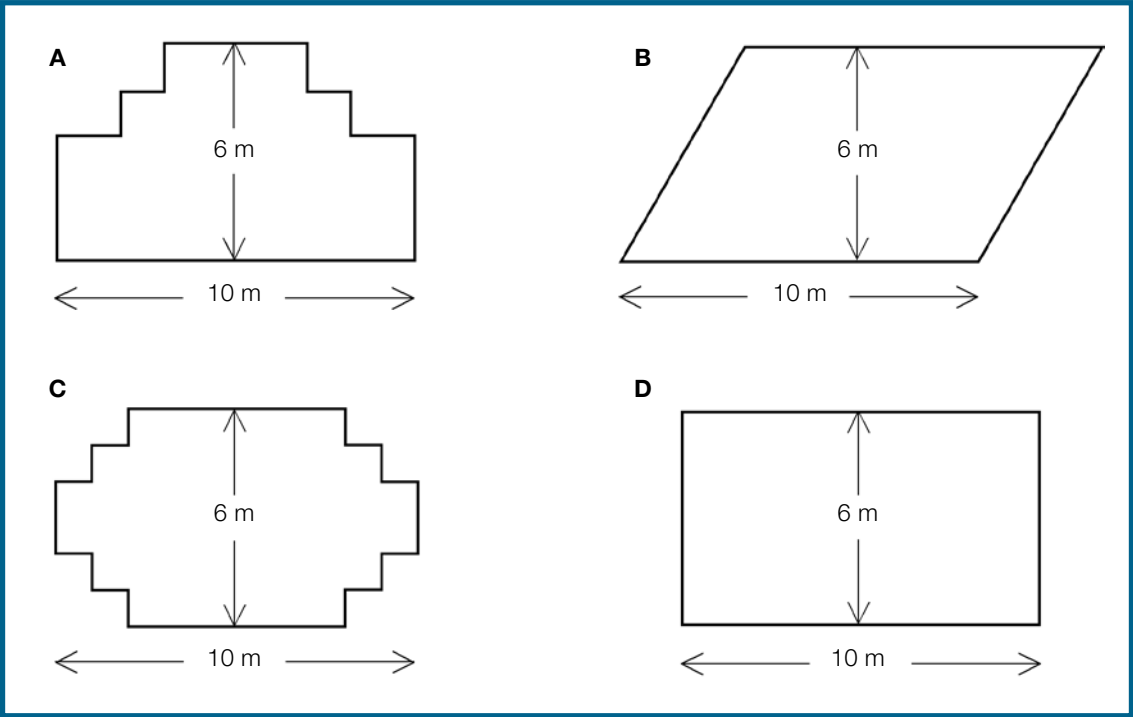
A.2. EXEMPLES D'ÍTEMS DE MATEMÀTIQUES

FUSTER

Pregunta 1: FUSTER

M266Q01

Un fuster té 32 metres de fusta i vol construir un parterre al jardí. Per fer-ho, imagina els següents dissenys.



Encercla "Sí" o "No" per a cada disseny per indicar si es pot tapiar o no el parterre, amb els 32 metres de fusta.

Disseny del parterre	Amb aquest disseny es pot tapiar o no el parterre, amb els 32 metres de fusta?
Disseny A	Sí / No
Disseny B	Sí / No
Disseny C	Sí / No
Disseny D	Sí / No

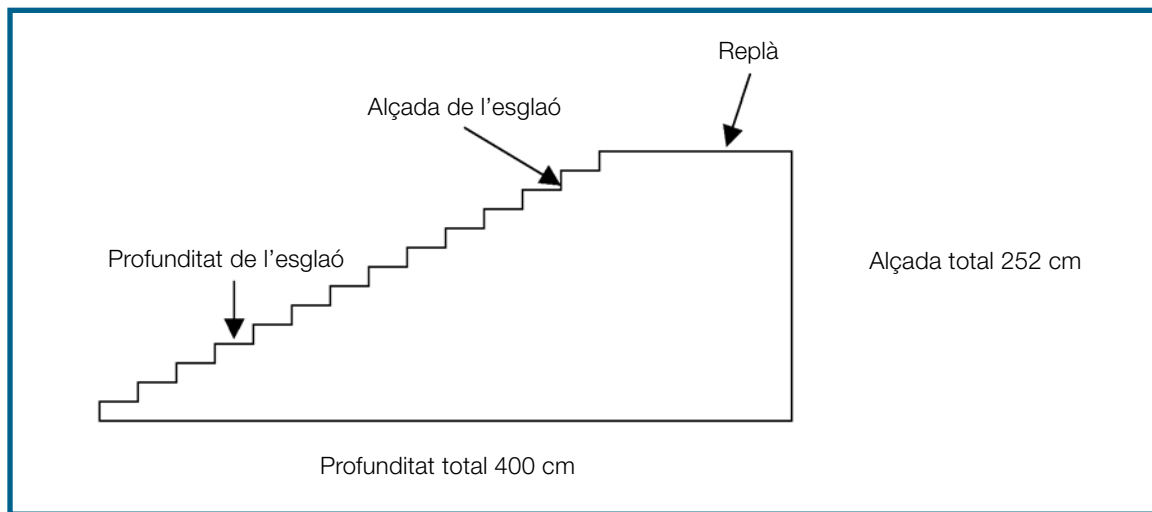
Aquest ítem es considera de dificultat elevada. Nivell alt.

ESCALA

Pregunta 1: ESCALA

M547Q01

L'esquema següent il·lustra una escala de 14 esglaons i una alçada total de 252 cm:



Quina és l'alçada de cadascun dels 14 esglaons?

Alçada = cm.

Aquest ítem es considera de poca dificultat. Nivell baix.

DAUS

Pregunta: DAUS

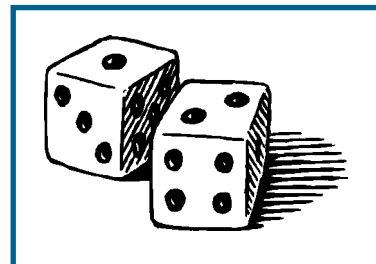
M555Q02

A la dreta hi ha un dibuix de dos daus.

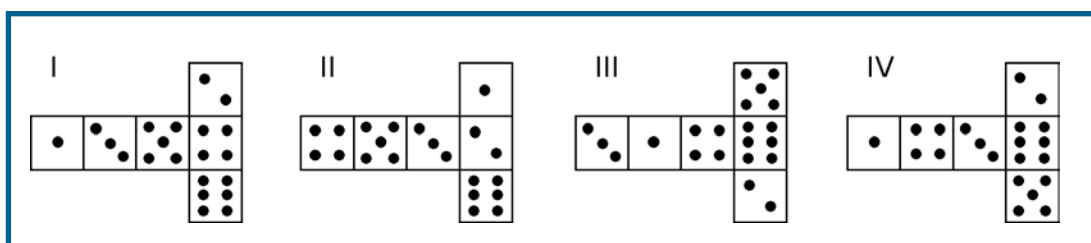
Els daus són cubs amb un sistema especial de numeració en els quals s'aplica la regla següent:

La suma total de punts en dues cares oposades és sempre set.

Pots construir un dau senzill tallant, doblegant i enganxant cartró. Aquests daus es poden fer de moltes maneres. Al dibuix següent pots veure quatre retalls que es poden utilitzar per fer daus, amb punts a les cares.



Quina de les figures següents es pot doblegar per formar un dau que segueixi la regla que la suma de cares oposades sigui 7? Per a cada figura, envolta amb un cercle "Sí" o "No" a la taula de sota.



Forma	Segueix la regla que la suma de les cares oposades és 7?
I	Sí / No
II	Sí / No
III	Sí / No
IV	Sí / No

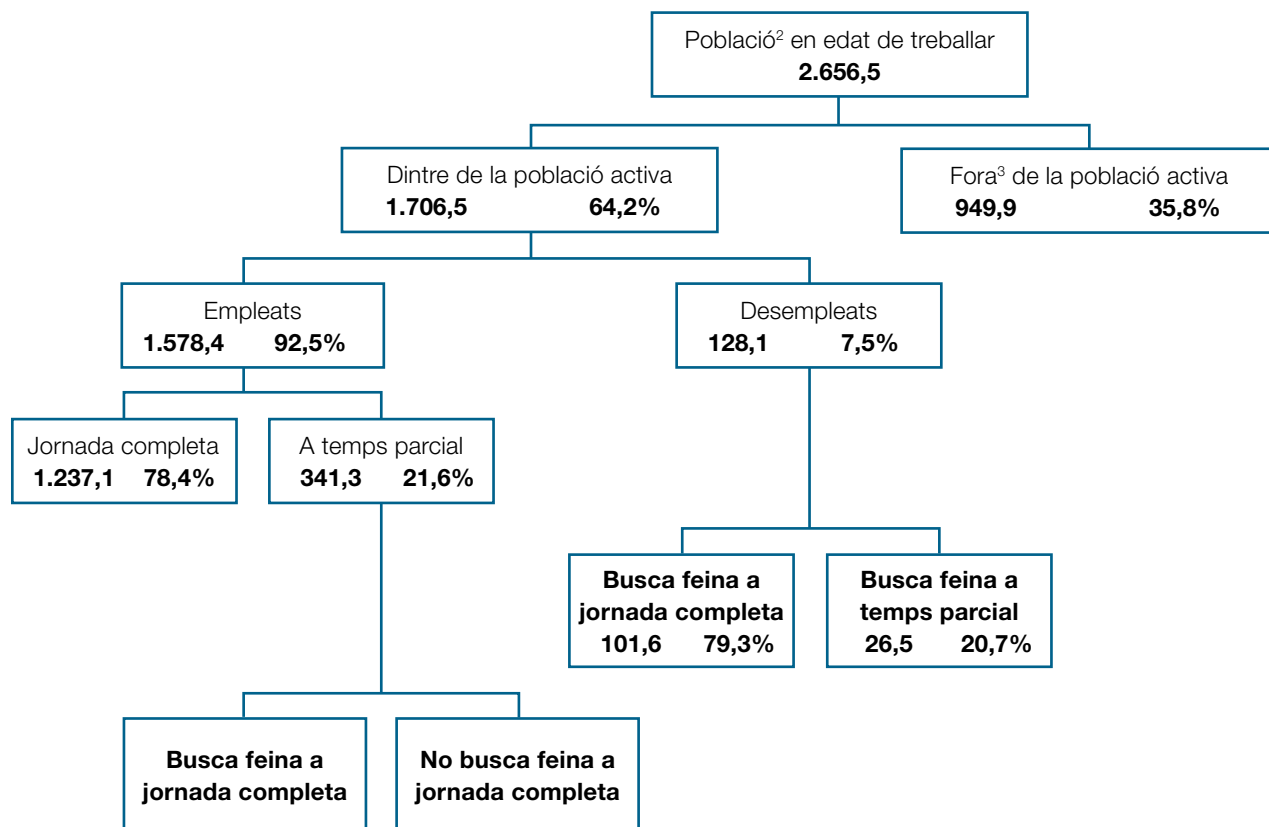
Aquest ítem es considera de dificultat mitjana.

A.3. EXEMPLES D'ÍTEMS DE COMPREENSIÓ LECTORA

POBLACIÓ ACTIVA

L'esquema en arbre que apareix a continuació mostra l'estructura de la població activa d'un país, o "la població en edat de treballar". La població total del país el 1995 era aproximadament de 3,4 milions de persones.

Estructura de la població activa el 31 de març de 1995¹



Notes

1. Les xifres que fan referència a la població es donen en milers (000).
2. La població en edat de treballar està compresa entre els 15 i els 65 anys.
3. Es consideren "fora de la població activa" aquells que no busquen treball activament i/o estan incapacitats per treballar.

Utilitza aquesta informació sobre la població activa d'un país per respondre les preguntes següents.

PREGUNTA 1: POBLACIÓ ACTIVA

R088Q03-0129

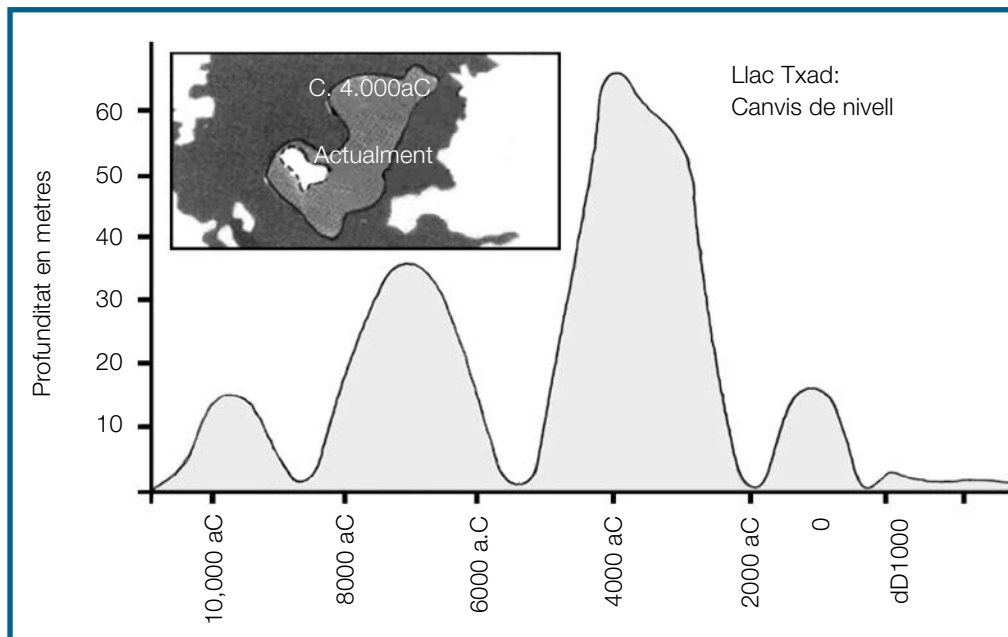
Quantes persones en edat de treballar no pertanyen a la població activa?

Resposta:

Aquest ítem és un ítem no continu i es classifica com un ítem que té un nivell de dificultat situat entre el nivell 3 i el nivell 5. Té assignada una puntuació compresa entre els 485 i els 631 punts.

ANIMALS DEL LLAC TXAD

El quadre 1 mostra canvis de nivell en el llac Txad, situat al Nord de l'Àfrica sahariana. El llac Txad va desaparèixer del tot, entorn del 20.000 a.C., durant la darrera època glacial. Cap al 11.000 a.C., va reaparèixer. Avui, el seu nivell és aproximadament el mateix que era en el 1.000 d.C.



Quadre 1

PREGUNTA 1: ANIMALS DEL LLAC TXAD

R040Q02

Quin és el nivell actual de profunditat del llac Txad?

- A. A l'entorn dels dos metres.
- B. A l'entorn dels quinze metres.
- C. A l'entorn dels cinquanta metres.
- D. Ha desaparegut completament.
- E. No hi ha informació suficient.

Aquest ítem és un ítem no continu i es classifica com un ítem que té un nivell 2 de dificultat. Amb una puntuació compresa entre els 407 i els 480 punts.

LES SABATILLES

TROBI'S BÉ AMB LES SEVES SABATILLES ESPORTIVES

L'article següent fa referència als resultats d'un estudi portat a terme pel Centre de Medicina Esportiva de Lió (França) al llarg de catorze anys. Fes servir l'article per tal de respondre les preguntes que es fan a continuació.



Cops, caigudes, desgast i esquinços

El 18% dels jugadors d'entre 8 i 12 anys ja té lesions de taló. El cartílag del turmell dels futbolistes no respon bé als cops i el 25% dels professionals reconeixen que és un punt dèbil. També el cartílag de la delicada articulació del genoll pot resultar malmès de forma irreparable i si no es prenen les precaucions adequades des de la infància (10-12 anys), pot causar una artritis òssia prematura. Tampoc el maluc escapa a aquests mals i en especial quan el jugador està cansat, corre el risc de patir fractures com a resultat de les caigudes o col·lisions. D'acord amb l'estudi, els futbolistes que porten jugant més de deu anys experimenten un creixement irregular dels ossos de la tibia o del taló. Això és el que es coneix com a "peu de

futbolista", una deformació causada per les sabates amb soles i formes massa flexibles.

Protegir, subjectar, estabilitzar, absorbir

Si una sabatilla és massa rígida, dificulta el moviment. Si és massa flexible, augmenta el risc de lesions i esquinços. Un bon calçat esportiu ha de complir quatre requisits: En primer lloc, ha de proporcionar protecció *contra factors externs*: protecció contra els impactes de pilota o d'un altre jugador, protegir de la irregularitat del terreny i mantenir el peu calent i sec, fins i tot amb pluja i fred intens. Ha de *subjectar el peu*, i en especial l'articulació del turmell, per evitar esquinços, inflor i altres problemes que poden fins i tot afectar el genoll.

També ha de proporcionar una bona *estabilitat* al jugador. No ha de relliscar quan el terra està mullat o derrapar en terrenys massa secs. Finalment, ha d'esmoreir *els cops*, especialment els que pateixen els jugadors de voleibol i bàsquet que estan contínuament saltant.

Peus secs

Per evitar molèsties menors, però doloroses, com butllofes, clivelles o "peu d'atleta" (infecció per fongs), el calçat ha de permetre l'evaporació de la suor i evitar que penetri la humitat exterior. El material ideal és el cuir, que pot haver estat impermeabilitzat per evitar que es quedi xop tan bon punt plougui.

PREGUNTA 1: LES SABATILLES

R110Q01

Què intenta demostrar l'autor en aquest text?

- A. Que la qualitat de moltes sabatilles esportives ha millorat molt.
- B. Que és millor no jugar a futbol si ets menor de 12 anys.
- C. Que els joves pateixen cada vegada més lesions per la seva baixa forma física.
- D. Que és molt important per als joves futbolistes calçar bones sabatilles esportives.

Aquest ítem és un ítem continu i es classifica en un de nivell de dificultat 1. Té assignada una puntuació compresa entre els 335 i els 407 punts.



Consell Superior
d'AVALUACIÓ
del Sistema Educatiu

Via Augusta, 202. Edifici Annex
08021 Barcelona
www20.gencat.cat/portalsite/Educacio