

ESTUDI PISA 2003. AVANÇAMENT DE RESULTATS

ÍNDEX

1. Què és el projecte OCDE/PISA?	2
2. Resultats més importants de l'aplicació del PISA 2003	5
3. Rendiment de l'alumnat per països	6
3.1. Rendiment global en matemàtiques 6	
3.1.1. Rendiment en la subdimensió d'espai i forma 15	
3.1.2. Rendiment en la subdimensió de canvi i relacions 18	
3.1.3. Rendiment en la subdimensió de quantitat 21	
3.1.4. Rendiment en la subdimensió d'incertesa 24	
3.2. Rendiment global en comprensió lectora 27	
3.3. Rendiment global en ciències de la naturalesa 28	
3.4. Rendiment global en resolució de problemes 32	
4. Rendiment de l'alumnat per regions 38	
4.1. Rendiment global de matemàtiques, per regions 38	
4.1.1. Rendiment en la subdimensió d'espai i forma 39	
4.1.2. Rendiment en la subdimensió de canvi i relacions 39	
4.1.3. Rendiment en la subdimensió de quantitat 39	
4.1.4. Rendiment en la subdimensió d'incertesa 39	
4.2. Rendiment global en comprensió lectora 40	
4.3. Rendiment global en ciències de la naturalesa 40	
4.4. Rendiment global en resolució de problemes 40	
5. Consideracions finals 41	

1. QUÈ ÉS EL PROJECTE OCDE/PISA (Programme for International Student Assessment)

Característiques bàsiques

■ El PISA és una avaluació estandarditzada desenvolupada internacionalment i de manera conjunta pels països participants i aplicada a l'alumnat de 15 anys escolaritzat en els centres educatius de cada país.

L'Estudi PISA
2003
s'ha aplicat
en 41 països.

■ És un estudi que es va aplicar en 43 països en una primera fase (32 països l'any 2000 i 11 països l'any 2002) i en 41 països en una segona fase l'any 2003.

■ En el PISA de l'any 2003, a Espanya hi han participat 10.791 alumnes i a Catalunya 1.516 alumnes.

■ El projecte OCDE/PISA 2003 engloba les àrees de comprensió lectora, matemàtiques i ciències no només en l'aspecte relatiu al domini del currículum escolar, sinó també en allò que es refereix a les destreses i coneixements necessaris en la vida adulta. L'examen de les competències transversals segueix sent part integral del projecte OCDE/PISA a través de l'avaluació d'un nou àmbit de coneixement: la resolució de problemes.

A Catalunya
hi ha participat
50 centres i
1.516 alumnes.

■ S'avalua el domini dels procediments, la comprensió dels conceptes i la capacitat per actuar en diferents situacions dins de cada àmbit de coneixement.

■ L'avaluació del rendiment de cada estudiant, que dura un total de dues hores, es fa amb proves escrites.

■ Les proves utilitzen una combinació de preguntes d'elecció múltiple i d'altres que exigeixen a l'alumnat l'elaboració de les seves pròpies respostes. Les preguntes s'organitzen en grups entorn d'un text que descriu una situació de la vida real.

■ Els directors/es de les escoles i l'alumnat avaluat també contesten qüestionaris de context, que permeten estudiar els factors associats a un millor rendiment educatiu.

■ El projecte PISA es va dissenyar per fer-se en cicles de tres anys: 2000, 2003 i 2006 i en principi es va centrar en l'avaluació de la comprensió lectora, les matemàtiques i les ciències de la naturalesa. Cadascun d'aquests cicles estudia en profunditat una àrea de contingut «principal» a la qual es dediquen dos terços del temps de la prova i el terç restant es dedica a les dues àrees «secundàries». Un any abans de cada prova definitiva es fa una prova pilot per determinar la fiabilitat dels ítems proposats.

■ La primera prova definitiva es va aplicar l'any 2000. En aquest primer cicle del projecte, el 65% de la prova era de comprensió lectora i el 35% restant es repartia entre les matemàtiques i les ciències de la naturalesa. En la segona prova definitiva, que es va fer l'any 2003, el contingut principal ha estat les matemàtiques.

Les escales de puntuació s'han construït per obtenir una mitjana de 500 punts per al conjunt de països de l'OCDE.

■ Les escales de puntuacions del PISA estan pensades per obtenir una mitjana de 500 punts pel conjunt de països de l'OCDE, per tal que, de manera aproximada, les dues terceres parts de tot l'alumnat avaluat tingui una puntuació compresa entre 400 i 600 punts.

L'objectiu primordial de l'avaluació OCDE/PISA és determinar en quin grau els joves han adquirit les destreses i els coneixements generals de lectura, matemàtiques i ciències que necessitaran per a la vida adulta. A més, l'avaluació de les competències transversals s'ha inclòs com a part integral del projecte PISA 2003 a través de l'avaluació de la capacitat de resolució de problemes. Els motius principals per utilitzar aquest tipus d'enfocament ampli són els següents:

En **matemàtiques**, quan es tracta d'aplicar-les a les situacions de la vida diària, és més important la capacitat de l'alumnat per establir un raonament quantitatiu i representar relacions o interdependències que saber respondre a les preguntes típiques dels enunciats curriculars dels temes.

En **comprensió lectora**, una de les destreses principals és la capacitat per desenvolupar interpretacions del material escrit i analitzar el contingut i les característiques dels textos.

En **ciències**, es valora sobretot la possessió dels coneixements específics relacionats amb qüestions d'actualitat, com el consum d'energia, la biodiversitat i la salut dels éssers humans.

En la **resolució de problemes**, es valora sobretot la possessió de destreses bàsiques com la capacitat per reconèixer un problema, formular la seva naturalesa exacta, utilitzar aquest coneixement per plantejar una estratègia de resolució, afinar la solució perquè s'adapti millor al problema original i comunicar la solució a d'altres persones.

El projecte OCDE/PISA no és únicament una avaluació internacional de les destreses dels estudiants de 15 anys en comprensió lectora, matemàtiques i ciències, sinó que és també un projecte permanent que, a llarg termini, conduirà al desenvolupament d'un corpus d'informació útil per conèixer l'evolució dels coneixements i destreses dels estudiants de diversos països, així com dels diferents subgrups demogràfics de cada país.

2. RESULTATS MÉS IMPORTANTS DE L'APLICACIÓ DEL PISA 2003

A l'avaluació del PISA 2003 hi han participat 41 països i també algunes regions i comunitats autònomes –Catalunya entre elles– que han ampliat la seva mostra per poder tenir dades més vàlides i fiables. A finals d'abril i principis de maig del 2003 es va fer l'aplicació dels instruments internacionals d'avaluació, que van consistir en proves escrites per mesurar el rendiment acadèmic de l'alumnat en matemàtiques, resolució de problemes, ciències de la naturalesa i comprensió lectora, i també en un qüestionari de context que va contestar l'alumnat, així com un altre qüestionari que va formalitzar la direcció del centre. Per fer aquesta aplicació a Catalunya es va escollir de manera aleatòria una mostra de 50 centres (27 de públics i 23 de privats) repartits per tot el territori.

L'informe internacional complet es pot trobar al web de l'OCDE (versions en francès i en anglès) a l'adreça: <http://www.oecd.org>.

Com s'ha dit, a l'avaluació PISA 2003 les matemàtiques han estat l'àrea principal de l'estudi. En el plantejament teòric inicial es va considerar que les matemàtiques mostren la capacitat dels estudiants per analitzar, raonar i transmetre idees d'una manera efectiva en plantejar, resoldre i interpretar problemes matemàtics en diferents situacions. Però també es va pensar que quan es tracta d'aplicar-les a les situacions de la vida diària és més important la capacitat de l'alumne/a per establir un raonament quantitatiu i representar relacions o interdependències que saber respondre a les preguntes típiques dels enunciats curriculars dels temes.

Per això a l'Estudi PISA 2003 les matemàtiques s'avaluen tenint en compte els punts següents:

El *contingut matemàtic*, definit principalment en termes de quatre subdimensions principals:

- *quantitat*
- *espai i forma*
- *canvi i relacions*
- *incertesa*

Tot i que el contingut principal de l'estudi són les matemàtiques, s'ha avaluat també la comprensió lectora, les ciències de la naturalesa i la resolució de problemes.

i definit només de manera secundària en relació amb les “línies curriculars”, com els números, l'àlgebra i la geometria.

El *procés* matemàtic, definit mitjançant les competències matemàtiques generals.

Les situacions en què s'utilitzen les matemàtiques, determinades a partir de la distància a què es troben dels estudiants. El marc conceptual de l'estudi identifica cinc situacions: *personal, educativa, professional, pública i científica*.

3. RENDIMENT DE L'ALUMNAT PER PAÏSOS

3.1. Rendiment global en matemàtiques

La puntuació total de matemàtiques s'obté del càlcul de les puntuacions parcials obtingudes en cadascuna de les quatre subdimensions esmentades abans: quantitat, espai i forma, canvi i relacions i incertesa.

De manera semblant a com es va fer a l'avaluació del PISA 2000 amb la comprensió lectora, l'alumnat avaluat s'agrupa en sis nivells de suficiència segons la puntuació que ha obtingut en matemàtiques, la qual cosa permet inferir les possibles habilitats que té cada alumne/a segons el nivell en què es troba ubicat per la puntuació obtinguda. L'alumnat que té una puntuació per sota de 358 punts està en el nivell més baix i l'alumnat que té més de 669 punts es troba en el nivell més alt de competència. De manera general, una diferència de 62 punts separa cada nivell del següent.

Per poder fer-nos una idea més clara del tipus de proves aplicades, podem veure en el **quadre núm. 1** set exemples il·lustratius que són molt semblants a alguns dels ítems que es van proposar a la prova de matemàtiques i que poden aportar informació complementària.

A continuació, la **taula 1** mostra els resultats obtinguts en matemàtiques per l'alumnat dels països que van participar a les proves. Entre aquests resultats s'hi han inclòs els de Catalunya. Cal tenir present, però, que aquests resultats tenen un nivell deter-

El rendiment global en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya és lleugerament inferior a la mitjana de l'OCDE i superior a la mitjana del conjunt d'Espanya.

Quadre núm. 1 ■ Exemples de preguntes de matemàtiques

1. Resol l'equació $7x - 3 = 13x + 15$
2. Quina és la mitjana de 7, 12, 8, 14, 15, 9?
3. Escribeu 69% en forma de fracció
4. La línia “m” es denomina [] de la circumferència.  m
5. S'ingressen 1.000 zeds en un compte d'estalvi en un banc amb un tipus d'interès anual del 4%. Quants zeds hi haurà en el compte al cap d'un any?
6. La Maria viu a dos quilòmetres del seu col·legi i en Martí a cinc. A quina distància viuen l'un de l'altre?
7. Una pizzeria ofereix dues pizzes rodones del mateix gruix però de diferents mides. La petita té un diàmetre de 30 cm i costa 30 zeds. La gran té un diàmetre de 40 cm i costa 40 zeds. Quina pizza és la millor opció en relació amb el que costa? Escribeu el teu raonament

minat de confiança atès que s'han calculat a partir d'una mostra. A sota de cada puntuació mitjana hi ha la desviació estàndard (S.E.) que ens dona informació complementària sobre el grau de variabilitat de la puntuació associat a la mida de la mostra en relació amb la població total. També hi ha un gràfic que ajuda a visualitzar els resultats de manera ràpida.

Com podem comprovar, els resultats assolits varien entre un valor màxim de 550 punts de mitjana, que són els de l'alumnat de Hong Kong-Xina, fins al valor mínim de 356 punts que va obtenir l'alumnat de Brasil. L'alumnat de Catalunya va obtenir 494 punts, una puntuació mitjana que la situa entre Noruega i Luxemburg. L'alumnat d'Espanya va obtenir 485 punts, una puntuació lleugerament inferior a l'obtinguda per l'alumnat de Catalunya.

A més de la informació del rendiment global de cada país tenim moltes altres informacions útils. A continuació podem veure de manera detallada els percentatges d'alumnat que corresponen a cada nivell de competència matemàtica.

Taula 1 ■ Rendiment global en matemàtiques

	Puntuació mitjana	S.E.		Puntuació mitjana	S.E.
• Hong Kong-Xina	550	4,5	• Rep. d'Eslovàquia	498	3,3
• Finlàndia	544	1,9	• Noruega	495	2,4
• Corea	542	3,2	• CATALUNYA	494	4,6
• Holanda	538	3,1	• Luxemburg	493	1,0
• Liechtenstein	536	4,1	• Polònia	490	2,5
• Japó	534	4,0	• Hongria	490	2,8
• Canadà	532	1,8	• ESPANYA	485	2,4
• Bèlgica	529	2,3	• Letònia	483	3,7
• Macao-Xina	527	2,9	• Estats Units	483	2,9
• Suïssa	527	3,4	• Federació Russa	468	4,2
• Austràlia	524	2,1	• Portugal	466	3,4
• Nova Zelanda	523	2,3	• Itàlia	466	3,1
• República Txeca	516	3,5	• Grècia	445	3,9
• Islàndia	515	1,4	• Sèrbia-Montenegro	437	3,8
• Dinamarca	514	2,7	• Turquia	423	6,7
• França	511	2,5	• Uruguai	422	3,3
• Suècia	509	2,6	• Tailàndia	417	3,0
• Regne Unit*	508	2,4	• Mèxic	385	3,6
• Àustria	506	3,3	• Indonèsia	360	3,9
• Alemanya	503	3,3	• Tunísia	359	2,5
• Irlanda	503	2,4	• Brasil	356	4,8

*En totes les taules i gràfics, les dades del Regne Unit no estan encara homologades per l'OCDE perquè no s'han acomplert totes les condicions de l'aplicació.

Nivells de competència de l'alumnat

El PISA 2003 classifica l'alumnat per nivells de competència en funció dels resultats obtinguts. A cada nivell corresponen uns coneixements i habilitats especificats a la taula de la pàgina següent.

Els resultats en matemàtiques del PISA 2003 mostren que:

Gràfic 1 ■ Rendiment global en matemàtiques



Nivells de competència

Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell
Nivell 6	L'alumnat d'aquest nivell pot conceptualitzar, generalitzar i utilitzar la informació basada en les seves pròpies investigacions i fer modelitzacions de situacions problemàtiques complexes. Poden associar informacions de fonts i de representacions diverses i relacionar les unes amb les altres. Poden fer raonaments matemàtics avançats. Poden aplicar-los conjuntament amb operacions matemàtiques formals i simbòliques de nivell avançat per desenvolupar noves estratègies per enfrontar-se a situacions noves. Poden formular i comunicar amb precisió les seves accions i reflexions sobre les seves descobertes, interpretacions, argumentacions, i poden justificar que s'adeqüen a les situacions originals.
Nivell 5	En el Nivell 5 l'alumnat pot desenvolupar i treballar amb models adequats a situacions complexes, tot identificant limitacions i especificant suposicions. Poden seleccionar, comparar i avaluar estratègies de resolució de problemes i aplicar-les a problemes complexos relacionats amb aquests models. Poden treballar de manera estratègica utilitzant habilitats de raonament i pensament àmplies i complexes, representacions associades adequadament, caracteritzacions simbòliques i formals i poden aprofundir en aquestes situacions. Poden reflexionar al voltant d'allò què fan i formular i comunicar les seves interpretacions i raonaments.
Nivell 4	Al nivell 4 l'alumnat pot treballar de manera efectiva amb models explícits adequats a situacions concretes complexes que puguin implicar limitacions o requereixin fer suposicions. Poden seleccionar i integrar diferents representacions, fins i tot simbòliques associant-les directament a aspectes de situacions reals. Poden utilitzar habilitats ben desenvolupades i raonar de manera flexible, amb un cert nivell d'aprofundiment en aquests contextos. Poden construir i comunicar explicacions i arguments basats en les seves interpretacions, arguments i accions.

Nivell 3	Al nivell 3 l'alumnat pot executar procediments descrits de manera clara, incloent-hi aquells que requereixen decisions seqüencials. Poden seleccionar i aplicar estratègies de resolució de problemes senzilles. Poden interpretar i utilitzar representacions basades en diferents fonts d'informació i fer raonaments de manera directa. Són capaços de desenvolupar comunicacions curtes que informen sobre les seves interpretacions, resultats i raonaments.
Nivell 2	Al nivell 2 l'alumnat pot interpretar i reconèixer situacions en contextos que no requereixin més que inferència directa. Poden aconseguir informació d'una sola font i utilitzar un sol tipus de representació. Poden utilitzar algorismes, fórmules, procediments o convencions de nivell bàsic. Poden dur a terme raonaments directes i interpretacions literals de resultats.
Nivell 1	Al nivell 1 l'alumnat pot respondre preguntes que fan referència a contextos familiars la informació rellevant dels quals està presentada de forma explícita i les preguntes estan definides de manera clara. Poden identificar informació i dur a terme processos rutinaris seguint instruccions directes en situacions explícites. Poden dur a terme accions òbvies i respondre de manera immediata als estímuls rebuts.

Per sota del Nivell 1

■ Només hi ha un percentatge molt petit d'alumnat – el 5% de mitjana dels països de l'OCDE – que pot desenvolupar totes les tasques que corresponen al nivell més alt, que és el nivell 6.

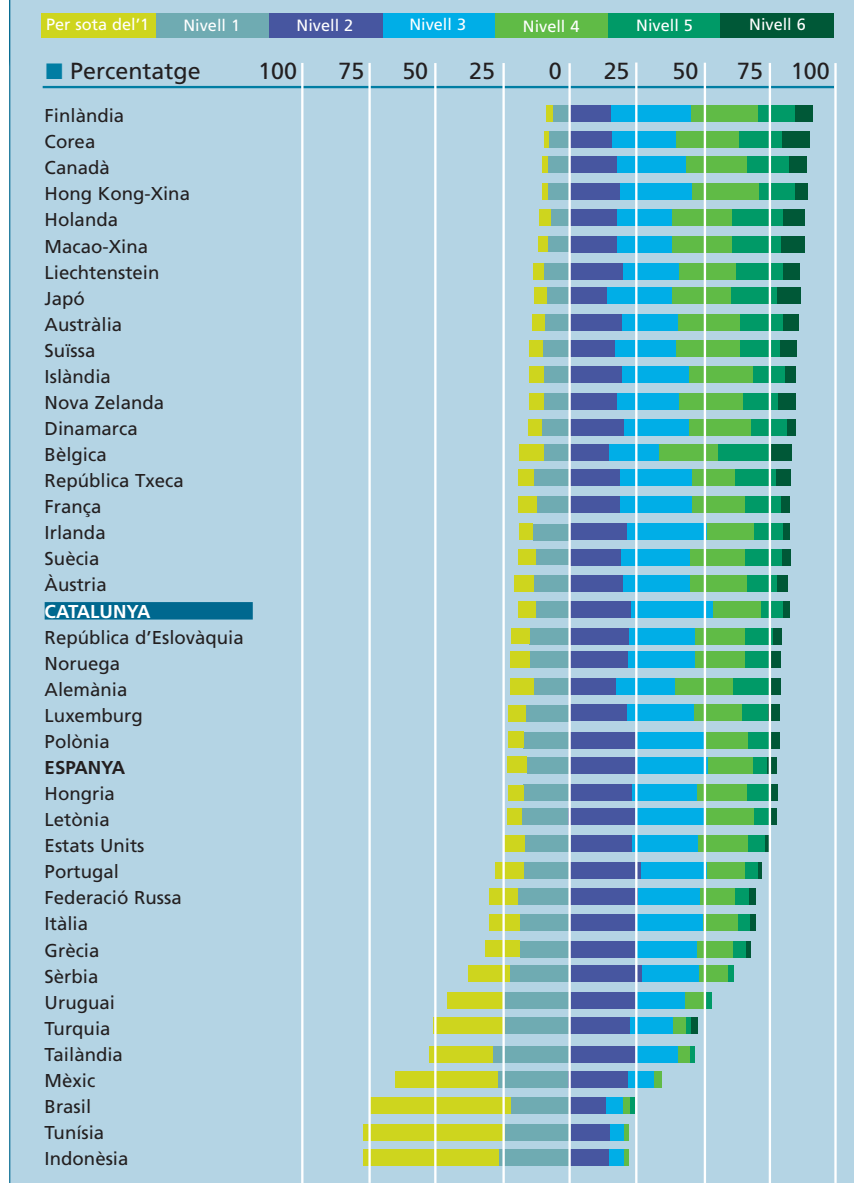
■ Tanmateix, hi ha alguns països que superen aquest percentatge, com Bèlgica, Corea i Japó amb un 8% d'alumnat que té assolit el nivell 6. En canvi, hi ha països de l'OCDE com Grècia, Mèxic i Portugal, que tenen menys de l'1% d'alumnat en aquest nivell.

■ Tot i això, prop d'un terç de l'alumnat dels països de l'OCDE pot realitzar les tasques relativament difícils dels nivells 4, 5 o 6. Tanmateix, a països com Finlàndia, Corea i

Taula 2 ■ Percentatge d'alumnat de cada nivell de competència

País	Per sota del nivell 1 (menys de 357,77 punts) % S.E.	Nivell 1 (des de 357,77 fins a 420,07 punts) % S.E.	Nivell 2 (des de 420,07 fins a 482,38 punts) % S.E.	Nivell 3 (des de 482,38 fins a 544,68 punts) % S.E.	Nivell 4 (des de 544,68 fins a 606,99 punts) % S.E.	Nivell 5 (des de 606,99 fins a 669,3 punts) % S.E.	Nivell 6 (Per sobre de 669,3 punts) % S.E.
Països de l'OCDE							
Austràlia	4,3 (0,4)	10,0 (0,5)	18,6 (0,6)	24,0 (0,7)	23,3 (0,6)	14,0 (0,5)	5,8 (0,4)
Àustria	5,6 (0,7)	13,2 (0,8)	21,6 (0,9)	24,9 (1,1)	20,5 (0,8)	10,5 (0,9)	3,7 (0,5)
Bèlgica	7,2 (0,6)	9,3 (0,5)	15,9 (0,6)	20,1 (0,7)	21,0 (0,6)	17,5 (0,7)	9,0 (0,5)
Canadà	2,4 (0,3)	7,7 (0,4)	18,3 (0,6)	26,2 (0,7)	25,1 (0,6)	14,8 (0,5)	5,5 (0,4)
República Txeca	5,0 (0,7)	11,6 (0,9)	20,1 (1,0)	24,3 (0,9)	20,8 (0,9)	12,9 (0,8)	5,3 (0,5)
Dinamarca	4,7 (0,5)	10,7 (0,6)	20,6 (0,9)	26,2 (0,9)	21,9 (0,8)	11,8 (0,9)	4,1 (0,5)
Finlàndia	1,5 (0,2)	5,3 (0,4)	16,0 (0,6)	27,7 (0,7)	26,1 (0,9)	16,7 (0,6)	6,7 (0,5)
França	5,6 (0,7)	11,0 (0,8)	20,2 (0,8)	25,9 (1,0)	22,1 (1,0)	11,6 (0,7)	3,5 (0,4)
Alemanya	9,2 (0,8)	12,4 (0,8)	19,0 (1,0)	22,6 (0,8)	20,6 (1,0)	12,2 (0,9)	4,1 (0,5)
Grècia	17,8 (1,2)	21,2 (1,2)	26,3 (1,0)	20,2 (1,0)	10,6 (0,9)	3,4 (0,5)	0,6 (0,2)
Hongria	7,8 (0,8)	15,2 (0,8)	23,8 (1,0)	24,3 (0,9)	18,2 (0,9)	8,2 (0,7)	2,5 (0,4)
Islàndia	4,5 (0,4)	10,5 (0,6)	20,2 (1,0)	26,1 (0,9)	23,2 (0,8)	11,7 (0,6)	3,7 (0,4)
Irlanda	4,7 (0,6)	12,1 (0,8)	23,6 (0,8)	28,0 (0,8)	20,2 (1,1)	9,1 (0,8)	2,2 (0,3)
Itàlia	13,2 (1,2)	18,7 (0,9)	24,7 (1,0)	22,9 (0,8)	13,4 (0,7)	5,5 (0,4)	1,5 (0,2)
Japó	4,7 (0,7)	8,6 (0,7)	16,3 (0,8)	22,4 (1,0)	23,6 (1,2)	16,1 (1,0)	8,2 (1,1)
Corea	2,5 (0,3)	7,1 (0,7)	16,6 (0,8)	24,1 (1,0)	25,0 (1,1)	16,7 (0,8)	8,1 (0,9)
Luxemburg	7,4 (0,4)	14,3 (0,6)	22,9 (0,9)	25,9 (0,8)	18,7 (0,8)	8,5 (0,6)	2,4 (0,3)
Mèxic	38,1 (1,7)	27,9 (1,0)	20,8 (0,9)	10,1 (0,8)	2,7 (0,4)	0,4 (0,1)	0,0 (0,0)
Holanda	2,6 (0,7)	8,4 (0,9)	18,0 (1,1)	23,0 (1,1)	22,6 (1,3)	18,2 (1,1)	7,3 (0,6)
Nova Zelanda	4,9 (0,4)	10,1 (0,6)	19,2 (0,7)	23,2 (0,9)	21,9 (0,8)	14,1 (0,6)	6,6 (0,4)
Noruega	6,9 (0,5)	13,9 (0,8)	23,7 (1,2)	25,2 (1,0)	18,9 (1,0)	8,7 (0,6)	2,7 (0,3)
Polònia	6,8 (0,6)	15,2 (0,8)	24,8 (0,7)	25,3 (0,9)	17,7 (0,9)	7,8 (0,5)	2,3 (0,3)
Portugal	11,3 (1,1)	18,8 (1,0)	27,1 (1,0)	24,0 (1,0)	13,4 (0,9)	4,6 (0,5)	0,8 (0,2)
República d'Eslovàquia	6,7 (0,8)	13,2 (0,9)	23,5 (0,9)	24,9 (1,1)	18,9 (0,8)	9,8 (0,7)	2,9 (0,4)
CATALUNYA	6,1 (0,9)	13,3 (1,3)	24,2 (1,1)	28,5 (1,7)	17,6 (1,7)	8,0 (1,1)	2,2 (0,6)
ESPANYA	8,1 (0,7)	14,9 (0,9)	24,7 (0,8)	26,7 (1,0)	17,7 (0,6)	6,5 (0,6)	1,4 (0,2)
Suècia	5,6 (0,5)	11,7 (0,6)	21,7 (0,8)	25,5 (0,9)	19,8 (0,8)	11,6 (0,6)	4,1 (0,5)
Suïssa	4,9 (0,4)	9,6 (0,6)	17,5 (0,8)	24,3 (1,0)	22,5 (0,7)	14,2 (1,1)	7,0 (0,9)
Turquia	27,7 (2,0)	24,6 (1,3)	22,1 (1,1)	13,5 (1,3)	6,8 (1,0)	3,1 (0,8)	2,4 (1,0)
Gran Bretanya	5,2 (0,5)	12,5 (0,7)	21,2 (1,2)	25,6 (0,9)	20,6 (0,7)	11,0 (0,7)	3,9 (0,4)
Estats Units	10,2 (0,8)	15,5 (0,8)	23,9 (0,8)	23,8 (0,8)	16,6 (0,7)	8,0 (0,5)	2,0 (0,4)
Mitjana total OCDE	11,0 ##	14,6 ##	21,2 ##	22,4 ##	17,6 ##	9,6 ##	3,5 ##
Mitjana ponderada OCDE	8,2 ##	13,2 ##	21,1 ##	23,7 ##	19,1 ##	10,6 ##	4,0 ##
Països associats							
Brasil	53,3 (1,9)	21,9 (1,1)	14,1 (0,9)	6,8 (0,8)	2,7 (0,5)	0,9 (0,4)	0,3 (0,2)
Hong Kong-Xina	3,9 (0,7)	6,5 (0,6)	13,9 (1,0)	20,0 (1,2)	25,0 (1,2)	20,2 (1,0)	10,5 (0,9)
Indonèsia	50,5 (2,1)	27,6 (1,1)	14,8 (1,1)	5,5 (0,7)	1,4 (0,4)	0,2 (0,1)	0,0
Letònia	7,6 (0,9)	16,1 (1,1)	25,5 (1,2)	26,3 (1,2)	16,6 (1,2)	6,3 (0,7)	1,6 (0,4)
Liechtenstein	4,8 (1,3)	7,5 (1,7)	17,3 (2,8)	21,6 (2,5)	23,2 (3,1)	18,3 (3,2)	7,3 (1,7)
Macao-Xina	2,3 (0,6)	8,8 (1,3)	19,6 (1,4)	26,8 (1,8)	23,7 (1,7)	13,8 (1,6)	4,8 (1,0)
Federació Russa	11,4 (1,0)	18,8 (1,1)	26,4 (1,1)	23,1 (1,0)	13,2 (0,9)	5,4 (0,6)	1,6 (0,4)
Sèrbia-Montenegro	17,6 (1,3)	24,5 (1,1)	28,6 (1,2)	18,9 (1,1)	8,1 (0,9)	2,1 (0,4)	0,2 (0,1)
Tailàndia	23,8 (1,3)	30,2 (1,2)	25,4 (1,1)	13,7 (0,8)	5,3 (0,5)	1,5 (0,3)	0,2 (0,1)
Tunísia	51,1 (1,4)	26,9 (1,0)	14,7 (0,8)	5,7 (0,6)	1,4 (0,3)	0,2 (0,1)	0,0
Uruguai	26,3 (1,3)	21,8 (0,8)	24,2 (0,9)	16,8 (0,7)	8,2 (0,7)	2,3 (0,3)	0,5 (0,2)

Gràfic 2 ■ Percentatge d'alumnat de cada nivell de competència



Els països estan classificats en ordre descendent segons la suma de percentatges dels nivells 2, 3, 4, 5 i 6

Hong Kong-Xina sembla que la majoria de l'alumnat pot realitzar, almenys, les tasques del nivell 4.

■ Prop del 8% de l'alumnat dels països de l'OCDE no és capaç de fer les tasques corresponents al nivell 1 de competència. De tota manera, aquest alumnat pot realitzar les operacions matemàtiques més bàsiques tot i que no és capaç d'utilitzar-les per resoldre problemes relativament senzills.

A Catalunya, el percentatge d'alumnat de nivells baixos és inferior a la mitjana de l'OCDE.

La **taula 2** ens mostra els percentatges d'alumnat de cada nivell de competència i els intervals de puntuacions que s'han considerat per a cada nivell.

A Catalunya tenim els següents resultats: el 6,1% d'alumnat es troba per sota del nivell 1; el 13,3% de l'alumnat es troba en el nivell 1; el 24,2% de l'alumnat es troba en el nivell 2; el 28,5% de l'alumnat es troba en el nivell 3; el 17,6% de l'alumnat es troba en el nivell 4; el 8,0% de l'alumnat es troba en el nivell 5, i el 2,2% de l'alumnat arriba al nivell 6.

Rendiment en cadascuna de les subdimensions de matemàtiques

Ja s'ha dit que l'Estudi PISA 2003 utilitza les quatre subdimensions de matemàtiques com a idees principals per adaptar-se als requisits del seu desenvolupament històric, la cobertura de l'àrea i la plasmació de les línies principals del currículum escolar. A continuació, veurem de manera detallada un conjunt de taules i gràfics que informen dels resultats parcials obtinguts a cada subdimensió. Aquesta informació pot ajudar a conèixer les parts més febles i les més fortes de l'àrea de matemàtiques.

3.1.1. Rendiment en la subdimensió d'espai i forma

Les regularitats geomètriques poden servir com a models relativament simples de moltes classes de fets, de manera que el seu estudi resulta possible i desitjable a tots els nivells. L'estudi de la forma i les construccions exigeix buscar similituds i diferències a l'hora d'analitzar els components formals i a reconèixer les formes en diferents representacions i diferents dimensions. Per aconseguir-ho cal comprendre les propietats dels objectes i les seves posicions relatives.

Hi ha molts exemples que requereixen aquest tipus de raonament. Entre d'altres podem esmentar els següents del **quadre núm. 2**:

Quadre núm. 2 ■ Exemples de preguntes d'espai i forma

1. Identificar i relacionar una fotografia d'una ciutat amb el mapa d'aquesta ciutat i indicar des de quin punt es va prendre la fotografia.
2. Ser capaços de dibuixar un mapa.
3. Entendre per què un edifici pròxim sembla més gran que un altre que es troba més allunyat.
4. Comprendre per què les vies del tren semblen ajuntar-se a l'horitzó.

Taula 3 ■ Resultats en la subdimensió d'espai i forma

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Hong Kong-Xina	558	4,8	Polònia	490	2,7
Japó	553	4,3	Luxemburg	488	1,4
Corea	552	3,8	Letònia	486	4,0
Suïssa	540	3,5	Noruega	483	2,5
Finlàndia	539	2,0	CATALUNYA	482	4,8
Liechtenstein	538	4,6	Hongria	479	3,3
Bèlgica	530	2,3	ESPANYA	476	2,6
Macao-Xina	528	3,3	Irlanda	476	2,4
República Txeca	527	4,1	Federació Russa	474	4,7
Holanda	526	2,9	Estats Units	472	2,8
Nova Zelanda	525	2,3	Itàlia	470	3,1
Austràlia	521	2,3	Portugal	450	3,4
Canadà	518	1,8	Grècia	437	3,8
Àustria	515	3,5	Sèrbia-Montenegro	432	3,9
Dinamarca	512	2,8	Tailàndia	424	3,3
França	508	3,0	Turquia	417	6,3
Rep. d'Eslovàquia	505	4,0	Uruguai	412	3,0
Islàndia	504	1,5	Mèxic	382	3,2
Alemanya	500	3,3	Indonèsia	361	3,7
Suècia	498	2,6	Tunísia	359	2,6
Regne Unit	496	2,5	Brasil	350	4,1

Gràfic 3 ■ Resultats en la subdimensió d'espai i forma



Totes aquestes qüestions pertanyen a la idea principal d'espai i forma. La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de Catalunya en aquesta subdimensió ha estat de 482 punts i està col·locada entre les puntuacions obtingudes per l'alumnat de Noruega i el d'Hongria. De les quatre subdimensions matemàtiques aquesta és la que té un rendiment més baix. Això mateix ha passat amb el conjunt de l'alumnat espanyol, que ha obtingut 476 punts, i és en aquesta subdimensió on ha obtingut la seva puntuació més baixa.

La **taula 3** mostra els resultats comparatius de tots els països que hi van participar.

3.1.2. Rendiment en la subdimensió de canvi i relacions

És evident que qualsevol fenomen natural constitueix una manifestació de canvi i que el món que ens envolta presenta una gran quantitat de relacions temporals i permanents entre els diferents fenòmens. En són exemple els organismes, que canvien a mesura que creixen, el cicle de les estacions, el flux i reflux de les mareas, els cicles de desocupació, els canvis climatològics o els índexs borsaris. Alguns d'aquests processos de canvi comporten funcions matemàtiques simples i poden ser descrits i modelats mitjançant aquestes: funcions lineals, exponencials, periòdiques o logarítmiques, tant discretes com contínues. No obstant això, moltes relacions pertanyen a categories diferents i, sovint, l'anàlisi de les dades resulta essencial per determinar quin tipus de relació es produeix. Sovint les relacions matemàtiques adopten la forma d'equacions o desigualtats, però també poden donar-se relacions d'una naturalesa més general (p. ex., equivalència, divisibilitat o inclusió, entre d'altres).

Quadre núm. 3 ■ Exemples de preguntes de canvi i relacions

Un centre escolar vol llogar un autocar per anar d'excursió i es posen en contacte amb tres empreses per informar-se sobre els preus.

L'empresa A cobra una taxa inicial de 375 zeds i 0,5 zeds per quilòmetre recorregut. L'empresa B cobra una taxa inicial de 250 zeds i 0,75 zeds per quilòmetre recorregut. L'empresa C cobra una taxa fixa de 350 zeds fins a 200 quilòmetres i 1,02 zeds per quilòmetre posterior a aquests 200 km.

Quina empresa haurà de triar el centre si per anar d'excursió han de recórrer una distància total d'entre 400 i 600 km?

El pensament funcional —és a dir, el pensar sobre i en termes de relacions— és un dels objectius disciplinaris més importants de l'ensenyament de les matemàtiques. Les relacions poden donar-se en una gran varietat de representacions diferents, entre les quals hi ha la simbòlica, l'àlgebraica, la tabular i la geomètrica. Les diferents representacions serveixen per a propòsits diferents i posseeixen propietats diferents. Per aquesta raó, la traducció entre les diferents representacions té sovint una importància fonamental a l'hora d'ocupar-se de diverses situacions i tasques. Un exemple d'ítem d'aquesta subdimensió semblant als que hi havia a les proves és el del **quadre núm. 3**.

La **taula 4** mostra els resultats comparatius obtinguts per tots els països que hi van participar. Podem veure que Holanda, amb 551 punts, ha estat el país amb millor pun-

Taula 4 ■ Rendiment en canvi i relacions

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Holanda	551	3,1	Hongria	495	3,1
Corea	548	3,5	Rep. d'Eslovàquia	494	3,5
Finlàndia	543	2,2	Noruega	488	2,4
Hong Kong-Xina	540	4,7	CATALUNYA	488	5,4
Liechtenstein	540	3,7	Letònia	487	4,4
Canadà	537	1,9	Luxemburg	487	1,2
Japó	536	4,3	Estats Units	486	3,0
Bèlgica	535	2,4	Polònia	484	2,7
Nova Zelanda	526	2,4	ESPANYA	481	2,8
Austràlia	525	2,3	Federació Russa	477	4,6
Suïssa	523	3,7	Portugal	468	4,0
França	519	2,6	Itàlia	452	3,2
Macao-Xina	520	3,5	Grècia	436	4,3
República Txeca	515	3,5	Turquia	423	7,6
Regne Unit	513	2,5	Sèrbia-Montenegro	419	4,0
Islàndia	509	1,4	Uruguai	417	3,6
Dinamarca	509	3,0	Tailàndia	405	3,4
Alemanya	507	3,7	Mèxic	364	4,1
Irlanda	506	2,4	Tunísia	337	2,8
Suècia	505	2,9	Indonèsia	334	4,6
Àustria	500	3,6	Brasil	333	0,8

Gràfic 4 ■ Rendiment en canvi i relacions



tuació en aquesta subdimensió de canvi i relacions. La puntuació mitjana aconseguida per l'alumnat de Catalunya en aquesta subdimensió ha estat de 488 punts i està entre les puntuacions mitjanes de l'alumnat de Noruega i el de Letònia. De les quatre subdimensions matemàtiques, aquesta n'és també una de rendiment baix. El mateix ha passat amb el conjunt de l'alumnat espanyol que només ha obtingut 481 punts i és, juntament amb l'anterior, una de les subdimensions amb puntuació baixa.

3.1.3. Rendiment en la subdimensió de quantitat

La idea principal d'aquesta subdimensió se centra en la necessitat de quantificar per organitzar el món. Les seves característiques més importants engloben la comprensió de la mida relativa, el reconeixement de les regularitats numèriques i la utilització dels nombres per representar quantitats i atributs quantificables dels objectes del món real.

Hi ha molts exemples que requereixen aquest tipus de raonament; a continuació, en el **quadre núm. 4**, podem veure'n tres.

Quadre núm. 4 ■ Exemples de preguntes de quantitat

Exemple 1. Suposa que aquesta nit vols organitzar una festa. Vols comprar 100 llaunes de refrescos. Quants paquets de sis llaunes cadascun hauràs de comprar?

Exemple 2. Una ala delta amb un índex de descens en planeig d'1 m per cada 22 m recorreguts comença el vol des d'un precipici escarpat de 120 metres. El pilot vol arribar fins a un punt que es troba a 1.400 metres de distància. Aconseguirà arribar a aquest lloc (en absència de vent)?

Exemple 3. Un centre escolar vol llogar minibusos (amb seients per a vuit persones) per portar 98 alumnes a un campament escolar. Quants minibusos necessita?

Finlàndia i Hong Kong-Xina, que han obtingut prop de 550 punts, han estat els països amb millors resultats en aquesta subdimensió i Brasil i Indonèsia, que han obtingut

gut puntuacions al voltant de 360 punts, han estat els països amb puntuacions més baixes. La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de Catalunya en aquesta subdimensió ha estat de 506 punts, que està una mica per sobre de la puntuació mitjana (500 punts) i es troba entre les puntuacions que ha obtingut l'alumnat de França i el d'Irlanda. De les quatre subdimensions de matemàtiques, aquesta és la de puntuació més satisfactòria. Això mateix ha passat amb el conjunt de l'alumnat espanyol, que ha obtingut 492 punts i aquesta és també la subdimensió de matemàtiques en la qual ha aconseguit la millor puntuació relativa.

La **taula 5** mostra de manera detallada les puntuacions mitjanes obtingudes en aquesta subdimensió.

Taula 5 ■ Rendiment obtingut en la subdimensió de quantitat

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Finlàndia	549	1,8	Irlanda	502	2,5
Hong Kong-Xina	545	4,2	Luxemburg	501	1,1
Corea	537	3,0	Regne Unit	499	2,5
Liechtenstein	534	4,1	Hongria	496	2,7
Macao-Xina	533	3,0	Noruega	494	2,2
Suïssa	533	3,1	ESPANYA	492	2,5
Bèlgica	530	2,3	Polònia	492	2,5
Holanda	528	3,1	Letònia	482	3,6
Canadà	528	1,8	Estats Units	476	3,2
República Txeca	528	3,8	Itàlia	475	3,4
Japó	527	2,3	Federació Russa	472	4,0
Austràlia	517	2,1	Portugal	465	3,5
Dinamarca	516	2,6	Sèrbia-Montenegro	456	3,8
Alemanya	514	3,4	Grècia	446	4,0
Suècia	514	2,5	Uruguai	430	3,2
Islàndia	513	1,5	Tailàndia	415	3,1
Àustria	513	3,0	Turquia	413	6,8
Rep. d'Eslovàquia	513	3,4	Mèxic	394	3,9
Nova Zelanda	511	2,2	Tunísia	364	2,8
França	507	2,5	Brasil	360	5,0
CATALUNYA	506	4,4	Indonèsia	357	4,3

Gràfic 5 ■ Rendiment obtingut en la subdimensió de quantitat



3.1.4. Rendiment en la subdimensió d'incertesa

L'actual "societat de la informació" proporciona un gran nombre d'informacions que sovint es presenten com precises, científiques i, en més o menys grau, certes. No obstant això, en la vida diària ens enfrontem a resultats d'eleccions incerts, ponts que s'ensorren, caigudes de la borsa, prediccions del temps poc fidedignes, prediccions desafortunades del creixement de la població, models econòmics que no funcionen bé i moltes altres demostracions de la incertesa del món en què vivim.

La incertesa està pensada per suggerir dos temes relacionats: les dades i l'atzar. Aquests dos fenòmens són objecte d'estudi matemàtic per part de l'estadística i de la probabilitat, respectivament. Les recents recomanacions relatives als currículums escolars són unànimes en suggerir que l'estadística i la probabilitat haurien d'ocupar un lloc molt més important que el que han tingut en el passat.

Activitats i conceptes matemàtics importants d'aquesta àrea són la recollida de dades i la seva presentació i anàlisi, la probabilitat i la deducció. Un altre aspecte important del marc conceptual de les matemàtiques que cal tenir molt present són les competències que l'alumnat ha de mobilitzar per intentar resoldre problemes. Aquestes competències es tracten sota el títol genèric de processos matemàtics. A continuació, en el **quadre núm. 5**, podem veure un exemple il·lustratiu d'ítem relacionat amb aquesta subdimensió.

Quadre núm. 5 ■ Exemples de preguntes d'incertesa

Exemple 1. Han pujat o baixat els ingressos dels habitants de Zedlandia en les últimes dècades? La mitjana d'ingressos per llar ha descendit: el 1970 va ser 34.200 zeds, el 1980 va ser de 30.500 zeds i el 1990, de 31.200 zeds. No obstant això, els ingressos per persona van augmentar: el 1970 van ser de 13.500 zeds, el 1980 van ser de 13.850 zeds i el 1990, de 15.777 zeds.

Una llar consisteix en totes les persones que viuen juntes en un mateix habitatge. Explica com és possible que els ingressos per llar descendeixin i que, al mateix temps, els ingressos per persona hagin crescut a Zedlàndia.

La **taula 6** mostra de manera detallada les puntuacions mitjanes obtingudes en aquesta subdimensió. L'alumnat de Hong Kong-Xina i el d'Holanda, que han obtingut al voltant de 550 punts, són els que millors resultats han aconseguit en aquesta subdimensió. La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de Catalunya en aquesta subdimensió d'incertesa ha estat de 495 punts, que coincideix amb la puntuació mitjana total obtinguda en el conjunt de l'àrea de matemàtiques. Aquesta puntuació ens situa a l'escala al costat d'Àustria i pel davant de països com Alemanya i Estats Units. El conjunt de l'alumnat espanyol ha obtingut 489 punts en aquesta subdimensió, que és pràcticament la mateixa puntuació obtinguda per l'alumnat d'Estats Units, Hongria i el de la República d'Eslovàquia.

Taula 6 ■ Rendiment en la subdimensió d'incertesa

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Hong Kong-Xina	558	4,6	Àustria	494	3,1
Holanda	549	3,0	Polònia	494	2,3
Finlàndia	545	2,1	Alemanya	493	3,3
Canadà	542	1,8	Luxemburg	492	1,1
Corea	538	3,0	Estats Units	491	3,0
Nova Zelanda	532	2,3	Hongria	489	2,6
Macao-Xina	532	3,2	ESPANYA	489	2,4
Austràlia	531	2,2	Rep. d'Eslovàquia	476	3,2
Japó	528	3,9	Letònia	474	3,3
Islàndia	528	1,5	Portugal	471	3,4
Bèlgica	526	2,2	Itàlia	463	3,0
Liechtenstein	523	3,7	Grècia	458	3,5
Regne Unit	520	2,4	Turquia	443	6,2
Irlanda	517	2,6	Federació Russa	436	4,0
Suïssa	517	3,3	Sèrbia-Montenegro	428	3,5
Dinamarca	516	2,8	Tailàndia	423	2,5
Noruega	513	2,6	Uruguai	419	3,1
Suècia	511	2,7	Mèxic	390	3,3
França	506	2,4	Indonèsia	385	2,9
República Txeca	500	3,1	Brasil	377	3,9
CATALUNYA	495	5,1	Tunísia	363	2,3

Gràfic 6 ■ Rendiment en la subdimensió d'incertesa



3.2. Rendiment global en comprensió lectora

Tot i que a la darrera avaluació del PISA 2003 les matemàtiques han estat l'àrea principal objecte d'estudi, també es van avaluar la comprensió lectora, les ciències de la naturalesa i la resolució de problemes.

Mitjançant un procés basat en el consens en el qual van participar experts en lectura seleccionats pels països participants i els grups assessors del projecte OCDE/PISA, es va adoptar per a aquest estudi la següent definició de competència lectora:

«La competència lectora consisteix en la comprensió i l'ús de textos escrits i en la reflexió personal a partir d'aquests 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 lectora com a simple decodificació i comprensió literal, ja que implica la comprensió i l'ús de la informació escrita, així com la reflexió sobre ella per a una gran varietat de finalitats. En el PISA 2000, l'escala composta de lectura i cadascuna de les subescales es van dividir en cinc nivells. Cada nivell, a més de representar una sèrie d'exercicis i dels coneixements i destreses relacionats, representa una sèrie de capacitats mostrades pels estudiants. Com que cada escala de lectura representa un continu en els coneixements i destreses, els estudiants d'un nivell concret, a més de mostrar que han obtingut els coneixements i destreses associats amb aquest nivell, mostren també haver obtingut els resultats associats amb els nivells inferiors.

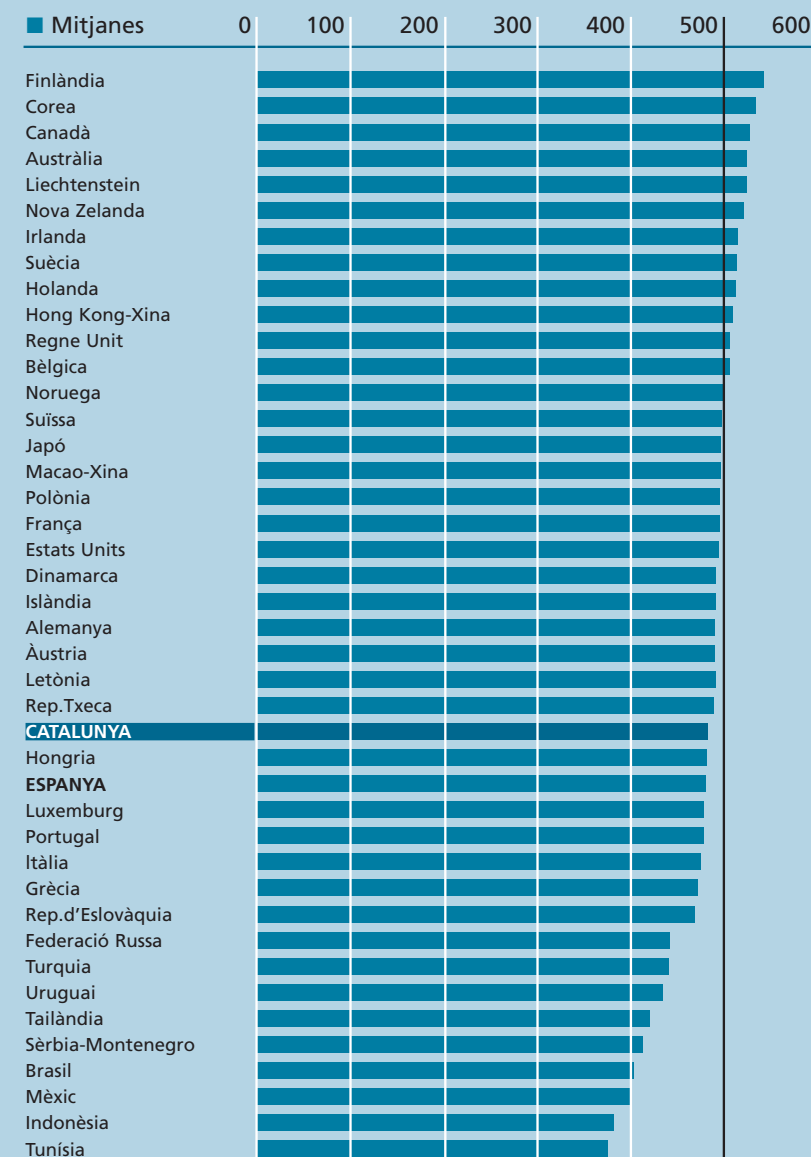
La **taula 7** mostra les puntuacions mitjanes obtingudes en comprensió lectora per l'alumnat dels països que van participar a les proves d'avaluació.

Els resultats indiquen que l'alumnat avaluat de Finlàndia i Corea són els que han aconseguit millors puntuacions mitjanes i els d'Indonèsia i Tunísia són els que les han obtingut pitjors. La puntuació mitjana obtinguda en comprensió lectora per l'alumnat de Catalunya ha estat de 483 punts, que és una puntuació molt semblant a la de l'alumnat de la República Txeca i al d'Hongria i lleugerament per sobre de la puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat d'Espanya que va participar a les proves.

Taula 7 ■ Rendiment global en comprensió lectora

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Finlàndia	543	4,5	Alemanya	491	3,3
Corea	534	1,9	Àustria	491	4,6
Canadà	528	3,2	Letònia	491	2,4
Austràlia	525	3,1	Rep.Txeca	489	1,0
Liechtenstein	525	4,1	CATALUNYA	483	4,5
Nova Zelanda	522	4,0	Hongria	482	2,8
Irlanda	515	1,8	ESPANYA	481	2,6
Suècia	514	2,3	Luxemburg	479	3,7
Holanda	513	2,9	Portugal	478	2,9
Hong Kong-Xina	510	3,4	Itàlia	476	4,2
Regne Unit	507	2,1	Grècia	472	3,4
Bèlgica	507	2,3	Rep. d'Eslovàquia	469	3,1
Noruega	500	3,5	Federació Russa	442	3,9
Suïssa	499	1,4	Turquia	441	3,8
Japó	498	2,7	Uruguai	434	6,7
Macao-Xina	498	2,5	Tailàndia	420	3,3
Polònia	497	2,6	Sèrbia-Montenegro	412	3,0
França	496	2,4	Brasil	403	3,6
Estats Units	495	3,3	Mèxic	400	3,9
Dinamarca	492	3,3	Indonèsia	382	2,5
Islàndia	492	2,4	Tunísia	375	4,8

Gràfic 7 ■ Rendiment global en comprensió lectora



3.3. Rendiment global en ciències de la naturalesa

El pensament actual sobre els resultats desitjats en una educació en ciències per a tots els ciutadans posa molt èmfasi en el desenvolupament d'una comprensió global dels conceptes fonamentals i dels marcs explicatius de la ciència, dels mètodes mitjançant els quals aquesta aconsegueix que els fets sustentin les seves afirmacions i del poder i les limitacions de la ciència en el món real. Es valora especialment la capacitat per aplicar aquests coneixements a situacions reals en què cal valorar afirmacions i prendre decisions. El projecte PISA defineix la competència científica de la manera següent:

La competència científica és la capacitat d'utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i extreure'n conclusions basades en fets reals amb la finalitat de comprendre i poder prendre decisions sobre el món natural i sobre els canvis que hi ha produït l'activitat humana.

Tal com s'ha esmentat anteriorment, el projecte PISA avalua coneixements científics importants i rellevants per als plans d'estudis de ciències dels països participants, sense estar limitat pel denominador comú dels currículums estatals. D'acord amb el seu enfocament de la competència científica, el projecte requereix l'aplicació de determinats coneixements i processos científics en situacions que reflecteixen el món real i que mobilitzen idees científiques.

A continuació, en el **quadre núm. 6** podem veure exemples semblants a alguns dels ítems proposats a la prova de ciències.

Els resultats de la **taula 8** que trobarem a continuació mostren que l'alumnat avaluat de Finlàndia i Japó són els que han aconseguit millors puntuacions mitjanes i els de Brasil i Tunísia són els que les han obtingut pitjors. La puntuació mitjana obtinguda en ciències de la naturalesa per l'alumnat de Catalunya ha estat de 502 punts, que és molt semblant a les puntuacions obtingudes per l'alumnat d'Hongria i Alemanya i està per sobre dels 487 punts, que és la puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat d'Espanya que va participar a les proves.

Els estudis de ciències de la naturalesa que s'han fet en el PISA dels anys 2000 i 2003, en els quals les ciències han estat una àrea secundària, seran la base de futures comparacions temporals. La limitació del nombre d'ítems en els anys 2000 i 2003, fins i tot dins del disseny emprat que permet que els diferents conjunts de preguntes siguin contestades per diverses submostres d'alumnes, implica que hi hagi menys ítems relatius a cada àrea d'aplicació de la ciència de les que hi haurà en el 2006, l'any principal per a les ciències, en què es farà una cobertura molt més gran dels coneixements científics i les seves àrees d'aplicació.

Quadre núm. 6 ■ Exemples de preguntes de ciències

Exemple 1. En veure la televisió, en Pere veu un cotxe A que va a 45 km/h que és avançat per un altre cotxe B que va a 60 km/h. A quina velocitat li sembla que va el cotxe B a algú que va viatjant en el cotxe A?

A. 0 km/h B. 15 km/h C. 45 km/h D. 60 km/h E. 105 km/h

Exemple 2. En Ferwerda compara l'ús del blat de moro com a combustible amb el blat de moro que s'usa com a aliment.

La primera columna de la taula següent conté una llista de fenòmens que poden produir-se quan es crema blat de moro com a combustible.

Es produeixen també aquests fenòmens quan el blat de moro actua com a combustible al cos d'un animal?

Encercla Sí o No cada resposta.

Quan es crema blat de moro:	Té lloc també això quan el blat de moro actua com a combustible al cos d'un animal?
-----------------------------	---

Es consumeix oxigen	Sí / No
Es produeix diòxid de carboni	Sí / No
Es produeix energia	Sí / No

Exemple 3. En un article es descriu la transformació del diòxid de carboni: "...les plantes i els arbres ho absorbeixen i ho converteixen en oxigen...".

Hi ha més substàncies que participen en aquesta transformació a part del diòxid de carboni i d'oxigen. La transformació pot representar-se de la manera següent:

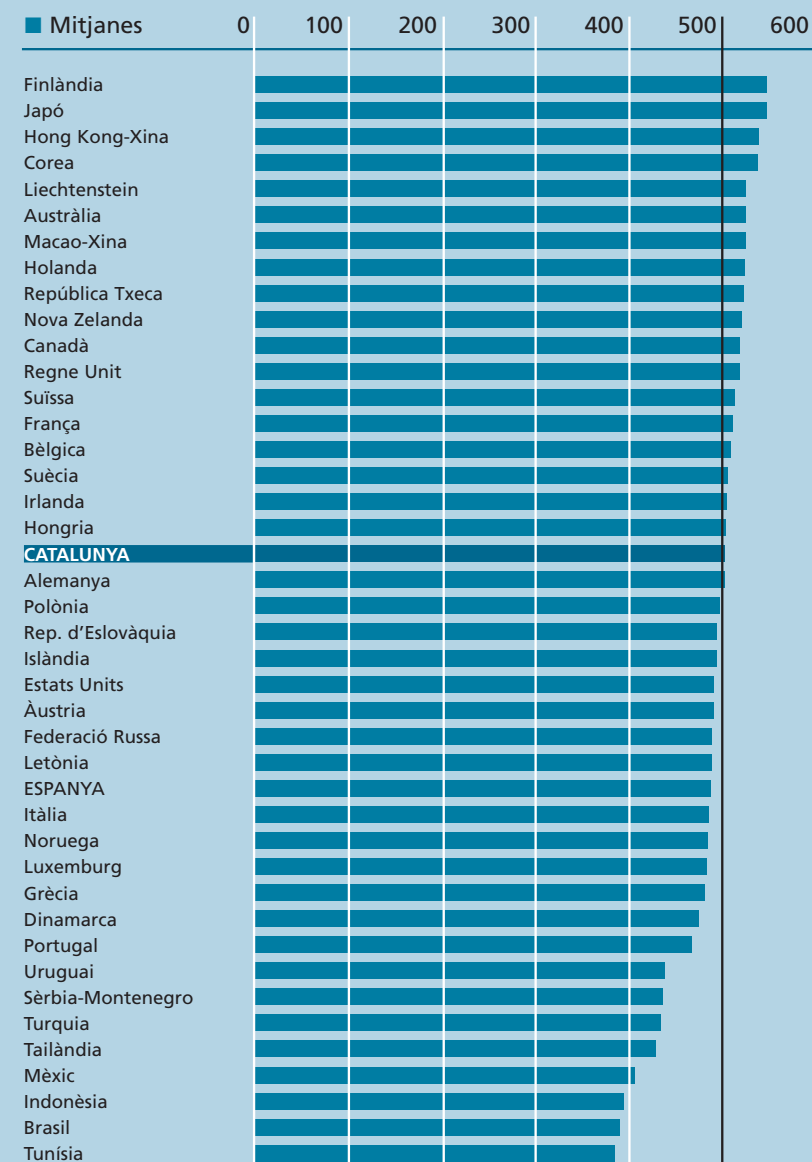
diòxid de carboni + aigua → oxigen +

Escriu en el quadre el nom de la substància que falta.

Taula 8 ■ Rendiment global en ciències de la naturalesa

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Finlàndia	548	1,9	Rep. d'Eslovàquia	495	3,7
Japó	548	4,1	Islàndia	495	1,5
Hong Kong-Xina	539	4,3	Estats Units	491	3,1
Corea	538	3,5	Àustria	491	3,4
Liechtenstein	525	4,3	Federació Russa	489	4,1
Austràlia	525	2,1	Letònia	489	3,9
Macao-Xina	525	3,0	ESPANYA	487	2,6
Holanda	524	3,1	Itàlia	486	3,1
República Txeca	523	3,4	Noruega	484	2,9
Nova Zelanda	521	2,4	Luxemburg	483	1,5
Canadà	519	2,0	Grècia	481	3,8
Regne Unit	518	2,5	Dinamarca	475	3,0
Suïssa	513	3,7	Portugal	468	3,5
França	511	3,0	Uruguai	438	2,9
Bèlgica	509	2,5	Sèrbia-Montenegro	436	3,5
Suècia	506	2,7	Turquia	434	5,9
Irlanda	505	2,7	Tailàndia	429	2,7
Hongria	503	2,8	Mèxic	405	3,5
CATALUNYA	502	4,0	Indonèsia	395	3,2
Alemanya	502	3,6	Brasil	390	4,3
Polònia	498	2,9	Tunísia	385	2,6

Gràfic 8 ■ Rendiment global en ciències de la naturalesa



3.4. Rendiment global en resolució de problemes

Malgrat que la lectura, les matemàtiques i les ciències siguin les tres àrees de coneixement fonamentals de qualsevol sistema educatiu, i les úniques que es van avaluar al PISA 2000, no proporcionen a l'alumnat totes les destreses que necessiten per preparar-se per a la vida adulta. Un examen dels nous coneixements i destreses que s'esperen de la ciutadania i de la població activa del segle XXI indica que les esmentades expectatives canvien tan ràpidament com avança la tecnologia. A l'avaluació del PISA 2003 es va introduir una part de les proves per mesurar les capacitats dels estudiants per adaptar, modificar i resoldre problemes que requereixen noves i emergents competències clau. La resolució de problemes considerada com una activitat interdiscipli-

nària constitueix el nucli de les competències clau. Els tres tipus de problemes utilitzats en l'avaluació PISA 2003 són *la presa de decisions, l'anàlisi i disseny de sistemes i el tractament de disfuncions*. El **quadre núm. 7** mostra un exemple de problema proposat a les proves del PISA 2003.

Quadre núm. 7 ■ Exemples de preguntes de resolució de problemes

Aquest problema tracta de l'elecció d'aliments que s'ajustin a l'energia que necessita una persona de Zedlàndia. La taula següent mostra l'energia necessària recomanada per a diferents tipus de persones en quilojoules (kJ).

Quantitat d'energia necessària diària recomanada per als adults

Edat (anys)	Nivell d'activitat	Homes	Dones
		Energia necessària (kJ)	Energia necessària (kJ)
De 18 a 29	Suau	10.660	8.360
	Moderat	11.080	8.780
	Intens	14.420	9.820
De 30 a 59	Suau	10.450	8.570
	Moderat	12.120	8.990
	Intens	14.210	9.790
De 60 o més	Suau	8.780	7.500
	Moderat	10.240	7.940
	Intens	11.910	8.780

Nivell d'activitat d'acord amb el treball

Suau	Moderat	Intens
Dependent	Professor	Paleta
Oficinista	Comercial	Jornaler
Mestressa de casa	Infermera	Esportista

Exemple 1

En David Costa és un professor de 45 anys. Quina hauria de ser la seva quantitat diària recomanada d'energia necessària en kJ?

Resposta: _____ quilojoules

Exemple 2

La Joana Rius és una saltadora d'alçada de 19 anys. Un vespre, un dels seus amics la convida a sopar en un restaurant. A continuació es presenta el menú.

Menú		Estimació de l'energia que aporta cada plat, feta per la Joana (en kJ)
Sopes	Sopa de tomàquet	355
	Crema de xampinyons	585
Carns	Pollastre mexicà	960
	Pollastre caribeny	795
	Costelles de xai	920
Amanides	Amanida de patates	750
	Amanida de formatge, pinya i nous	335
	Amanida de pasta	480
Postres	Pastís de poma i gerds	1.380
	Pastís de formatge	1.005
	Pastís de maduixes	565
Batuts	Xocolata	1.590
	Vainilla	1.470

Menú del dia: 50 zeds

Sopa de tomàquet Pollastre caribeny Pastís de maduixes

El restaurant té també un menú del dia.

La Joana anota tot el que menja cada dia. Aquell dia, abans del sopar, havia pres un total de 7.520 kJ d'energia.

La Joana no vol que la quantitat total d'energia que pren sobrepassi o estigui per sota en més o menys 500 kJ de la quantitat diària recomanada d'energia necessària per a ella.

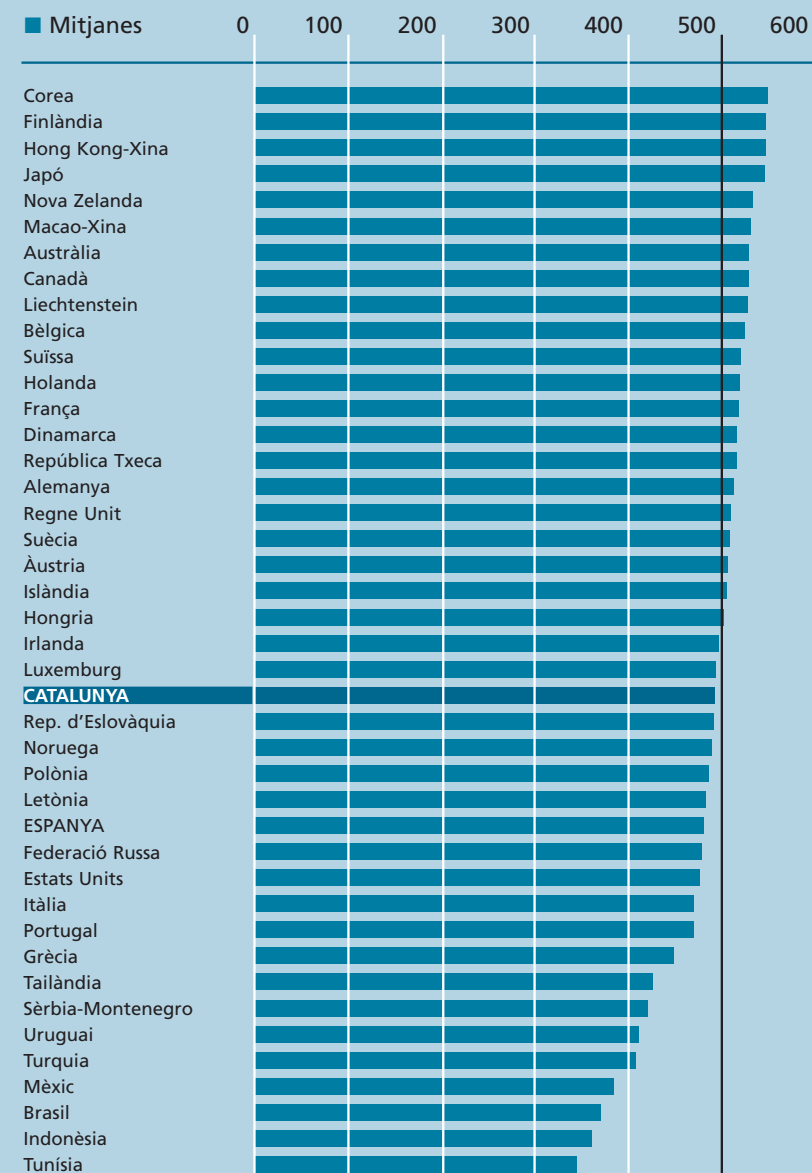
Determina si el menú del dia permetria a la Joana mantenir-se dins dels ± 500 kJ respecte a la quantitat recomanada d'energia necessària per a ella. Explica la resposta escrivint els teus càlculs.

Els resultats de la **taula 9** que trobarem a continuació indiquen que l'alumnat avaluat de Corea i Finlàndia han obtingut al voltant de 550 punts i són els que han aconseguit millors puntuacions mitjanes i, en canvi, els d'Indonèsia i Tunísia són els que les han obtingut pitjors. La puntuació mitjana obtinguda en resolució de problemes per l'alumnat de Catalunya ha estat de 493 punts, que és una puntuació molt semblant a l'obtinguda per l'alumnat de Luxemburg i la República d'Eslovàquia i que està per sobre dels 482 punts de puntuació mitjana obtinguda pel conjunt de l'alumnat espanyol que va participar a les proves.

Taula 9 ■ Rendiment global en resolució de problemes

	P. mitjana	S.E.		P. mitjana	S.E.
Corea	550	3,1	Irlanda	498	2,3
Finlàndia	548	1,9	Luxemburg	494	1,4
Hong Kong-Xina	548	4,2	CATALUNYA	493	5,1
Japó	547	4,1	Rep. d'Eslovàquia	492	3,4
Nova Zelanda	533	2,2	Noruega	490	2,6
Macao-Xina	532	2,5	Polònia	487	2,8
Austràlia	530	2	Letònia	483	3,9
Canadà	529	1,7	ESPANYA	482	2,7
Liechtenstein	529	3,9	Federació Russa	479	4,6
Bèlgica	525	2,2	Estats Units	477	3,1
Suïssa	521	3	Itàlia	470	3,1
Holanda	520	3	Portugal	470	3,9
França	519	2,7	Grècia	449	4
Dinamarca	517	2,5	Tailàndia	425	2,7
República Txeca	516	3,4	Sèrbia-Montenegro	420	3,3
Alemanya	513	3,2	Uruguai	411	3,7
Regne Unit	510	2,4	Turquia	408	6
Suècia	509	2,4	Mèxic	384	4,3
Àustria	506	3,2	Brasil	371	4,8
Islàndia	505	1,4	Indonèsia	361	3,3
Hongria	501	2,9	Tunísia	345	2,1

Gràfic 9 ■ Rendiment global en resolució de problemes



4. RENDIMENT DE L'ALUMNAT PER REGIONS

Ja s'ha dit que en el PISA 2003 hi han participat algunes regions i comunitats autònomes amb una mostra ampliada de la de l'estat i suficient per poder obtenir resultats propis que permetin conèixer millor la situació relativa de l'educació en aquests nivells. A Espanya, a més de Catalunya, també hi han participat amb mostra pròpia el País Basc i la Comunitat de Castella-Lleó. En el cas d'Itàlia hi han participat amb mostra pròpia les regions de Bolzano, la Llombardia, el Piemont, la Toscana, Trento i el Vèneto. A

Bèlgica també s'ha fet l'estudi separat segons les regions de llengua francesa, flamenca o alemanya, i en el Regne Unit l'estudi s'ha fet de manera independent a Anglaterra, Escòcia, Gal·les i Irlanda del Nord. A Finlàndia també s'han analitzat els resultats de les zones de parla finesa i de parla sueca. Tots aquests resultats es detallen a continuació, juntament amb la mitjana dels països als quals pertanyen aquestes regions. Tant en el cas d'Espanya com d'Itàlia, la mitjana del país està per sota de la mitjana de les regions que han ampliat mostra.

Comparat per regions, el rendiment de l'alumnat de Catalunya és semblant al de l'alumnat del Piemont.

4.1. Rendiment global de matemàtiques, per regions

A continuació, la **taula 10** ens permet saber el rendiment mitjà global en matemàtiques per regions i comunitats autònomes. Cal recordar que aquests resultats tenen un nivell determinat de confiança atès que s'han calculat a partir de la mostra mínima d'alumnat necessari. Per aquesta raó, a sota de cada puntuació mitjana hi ha també la desviació estàndard (S.E.), que ens dona informació complementària sobre el grau de variabilitat de la puntuació tenint en compte la mida de la mostra en relació amb la població. Com podem comprovar, els resultats assolits varien entre el valor màxim de 553 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió flamenca de Bèlgica, fins al valor mínim de 466 punts que va obtenir l'alumnat d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació global de Catalunya va ser de 494 punts i és semblant a la de la regió italiana del Piemont i se situa a prop de les de la Toscana, Gal·les i la Bèlgica de parla francesa.

4.1.1. Rendiment en la subdimensió d'espai i forma

Els resultats assolits varien entre el valor màxim de 556 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió italiana de Trento, fins al valor mínim de 470 punts que va obtenir l'alumnat del conjunt d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació global de Catalunya en aquesta subdimensió va ser de 482 punts, la mateixa puntuació obtinguda per l'alumnat de Gal·les.

4.1.2. Rendiment en la subdimensió de canvi i relacions

Els resultats assolits en aquesta subdimensió varien entre el valor màxim de 562 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió flamenca de Bèlgica, fins al valor mínim de 452 punts que va obtenir el conjunt de l'alumnat d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació global de Catalunya en aquesta subdimensió va ser de 488 punts i se situa entre la del Piemont i Castella i Lleó.

4.1.3. Rendiment en la subdimensió de quantitat

Els resultats assolits en aquesta subdimensió varien entre el valor màxim de 555 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió italiana de Trento, fins al valor mínim de 475 punts que va obtenir el conjunt de l'alumnat d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació de Catalunya en aquesta subdimensió va ser de 506 punts i és la millor de les quatre subdimensions de matemàtiques. Se situa entre la de l'alumnat del Piemont i el de Castella i Lleó.

4.1.4. Rendiment en la subdimensió d'incertesa

Els resultats assolits en aquesta subdimensió varien entre el valor màxim de 551 punts de mitjana que són els aconseguits per l'alumnat de la regió flamenca de Bèlgica, fins al valor mínim de 463 punts que va obtenir l'alumnat d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació de Catalunya en aquesta subdimensió va ser de 495 punts i se situa entre els resultats del Piemont, de la Bèlgica de parla francesa i els del País Basc.

4.2. Rendiment global en comprensió lectora

Els resultats aconseguits varien entre el valor màxim de 544 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió italiana de Bolzano, fins al valor mínim de 476 punts que va obtenir el conjunt d'alumnat d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació global de Catalunya va ser de 483 punts i se situa entre la de la Bèlgica de parla francesa i la de la Toscana.

4.3. Rendiment global en ciències de la naturalesa

Els resultats assolits varien entre el valor màxim de 566 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió italiana de Trento, fins al valor mínim de 483 punts que va obtenir l'alumnat de la regió de parla francesa de Bèlgica que va participar a les proves. La puntuació global de Catalunya va ser de 502 punts i està situada lleugerament per sobre de la mitjana dels països de l'OCDE, és la mateixa puntuació que la de Castella i Lleó i se situa entre la de Bèlgica de parla alemanya i la de Gal·les.

4.4. Rendiment global en resolució de problemes

Els resultats assolits varien entre el valor màxim de 549 punts de mitjana, que són els aconseguits per l'alumnat de la regió de parla finesa de Finlàndia, fins al valor mínim de 470 punts que va obtenir l'alumnat d'Itàlia que va participar a les proves. La puntuació global de Catalunya va ser de 493 punts, resultats propers als de la Toscana, la Bèlgica de parla francesa, el Piemont, el País Basc i Gal·les.

Els millors resultats obtinguts per l'alumnat de Catalunya han estat en ciències de la naturalesa.

5. CONSIDERACIONS FINALS

D'una manera general podríem dir que els resultats aconseguits per la mostra d'alumnat de Catalunya en la primera avaluació del PISA de l'any 2000 van ser molt semblants als assolits en l'avaluació del PISA 2003. Cal recordar, però, que la mostra d'alumnat de Catalunya que va participar en l'avaluació del 2003 va ser més àmplia que la mostra del 2000 i que aquest factor fa més fiables les dades del 2003, tot i que, com ja hem indicat, és la mostra mínima per obtenir el grau de confiança adient segons els estàndards PISA.

Les puntuacions mitjanes obtingudes en cadascuna de les àrees avaluades no han variat gaire. Així, la puntuació mitjana en matemàtiques de l'any 2003 ha estat de 494 punts, lleugerament superior als 491 punts aconseguits al PISA del 2000.

En canvi, en comprensió lectora hi ha hagut més diferència de puntuació, ja que mentre la puntuació del PISA 2003 ha estat només de 483 punts, en l'avaluació del PISA 2000 la puntuació en aquesta àrea va ser de 495 punts.

Ciències de la naturalesa és l'àrea on l'alumnat avaluat de Catalunya ha obtingut els millors resultats en l'avaluació del 2003, tal com ja va passar l'any 2000, on també va ser l'àrea que va obtenir millor rendiment. Així, s'ha aconseguit una puntuació mitjana de 502 punts, el mateix resultat que ha obtingut Alemanya, la qual cosa és semblant als 506 punts obtinguts en el PISA 2000 i ens col·loca en aquest àmbit en el lloc 19è d'un conjunt de 42 països.

A més d'aquestes puntuacions esmentades, el PISA 2003 ha proporcionat molts més resultats. El Consell Superior d'Avaluació ja està preparant una publicació per poder facilitar-los a tothom que hi estigui interessat. Aquesta nova publicació, que serà més extensa i detallada, proporcionarà, entre d'altres, dades i taules relatives al rendiment en cadascuna de les àrees diferenciades per sexes; percentatge d'alumnat de cada país que té puntuacions per sota dels 400 punts i percentatge d'alumnat de cada país que té puntuacions superiors a 600 punts; variació de rendiment entre escoles i intraescoles d'un país determinat; variació del rendiment en funció de les ràtios i moltes altres dades que esperem i desitgem que puguin subministrar informació útil per poder millorar el nostre sistema educatiu.

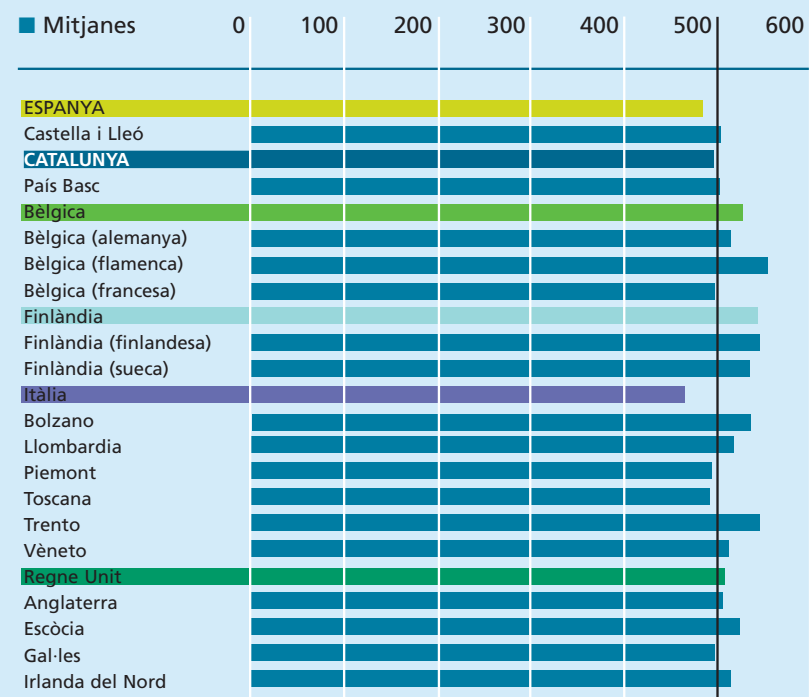
Recordem, per acabar, que el Consell Superior d'Avaluació disposa d'una web on es pot trobar informació complementària:

<http://www.gencat.net/ense/csda/index.htm>.

Taula i gràfic 10 ■ Rendiment global en matemàtiques, per regions

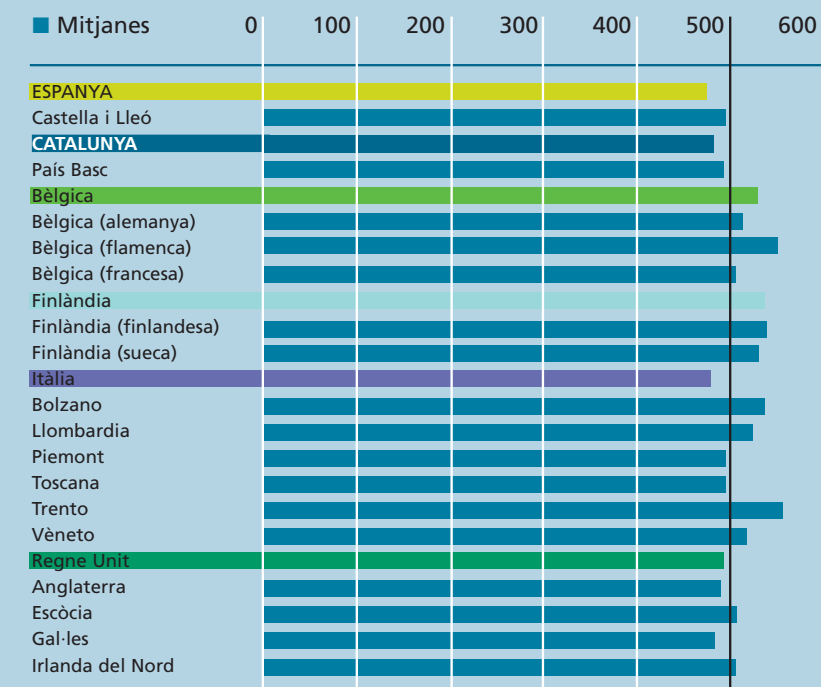
P. mitjana S.E.

ESPANYA	485	2,4
Castella i Lleó	503	4
CATALUNYA	494	4,6
País Basc	502	2,8
Bèlgica	529	2,3
Bèlgica (alemanya)	515	3
Bèlgica (flamenca)	553	2,1
Bèlgica (francesa)	498	4,3
Finlàndia	544	1,9
Finlàndia (finlandesa)	545	2
Finlàndia (sueca)	534	2,3
Itàlia	466	3,1
Bolzano	536	4,8
Llombardia	519	7,3
Piemont	494	4,9
Toscana	492	4,3
Trento	547	3
Vèneto	511	5,5
Regne Unit	508	2,4
Anglaterra	507	2,9
Escòcia	524	2,3
Gal·les	498	10,8
Irlanda del Nord	515	2,8



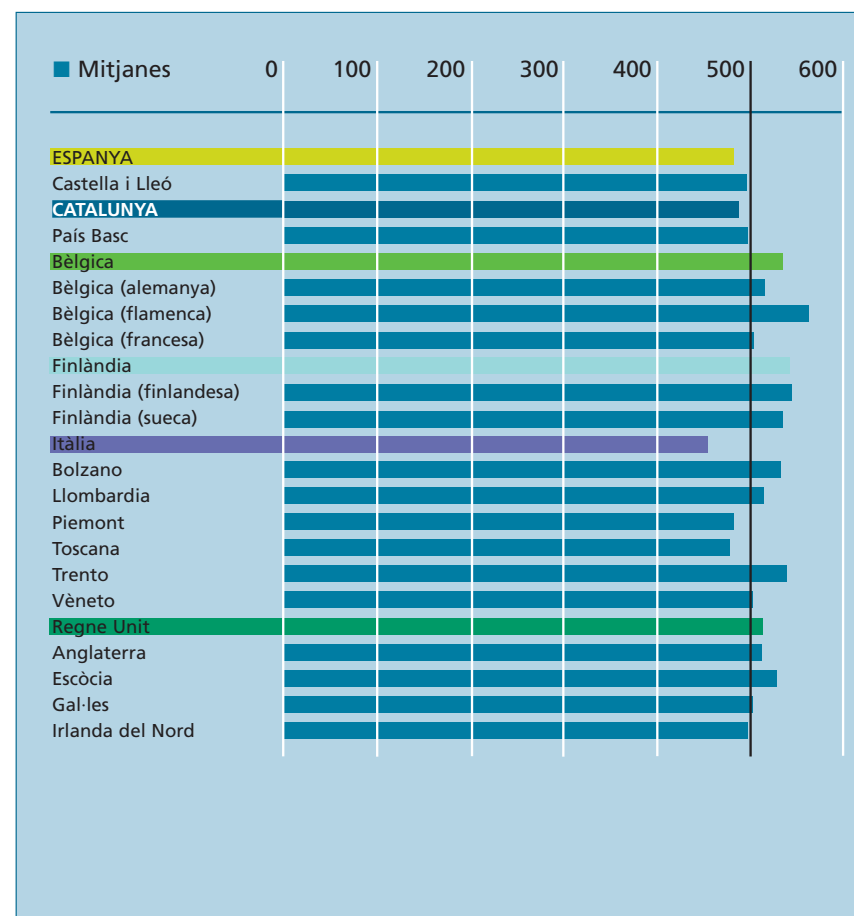
Taula i gràfic 11 ■ Resultats en la subdimensió d'espai i forma

	P. mitjana	S.E.
ESPANYA	476	2,6
Castella i Lleó	498	4,4
CATALUNYA	482	4,8
País Basc	493	2,5
Bèlgica	530	2,3
Bèlgica (alemanya)	514	3,3
Bèlgica (flamenca)	551	2,4
Bèlgica (francesa)	501	4
Finlàndia	539	2
Finlàndia (finlandesa)	540	2,1
Finlàndia (sueca)	531	3,3
Itàlia	470	3,1
Bolzano	539	6
Llombardia	524	7,7
Piemont	498	5,9
Toscana	499	4,6
Trento	556	4,2
Vèneto	518	5,7
Regne Unit	496	2,5
Anglaterra	495	3
Escòcia	507	2,4
Gal·les	482	13
Irlanda del Nord	501	3,1



Taula i gràfic 12 ■ Rendiment en canvi i relacions, per regions

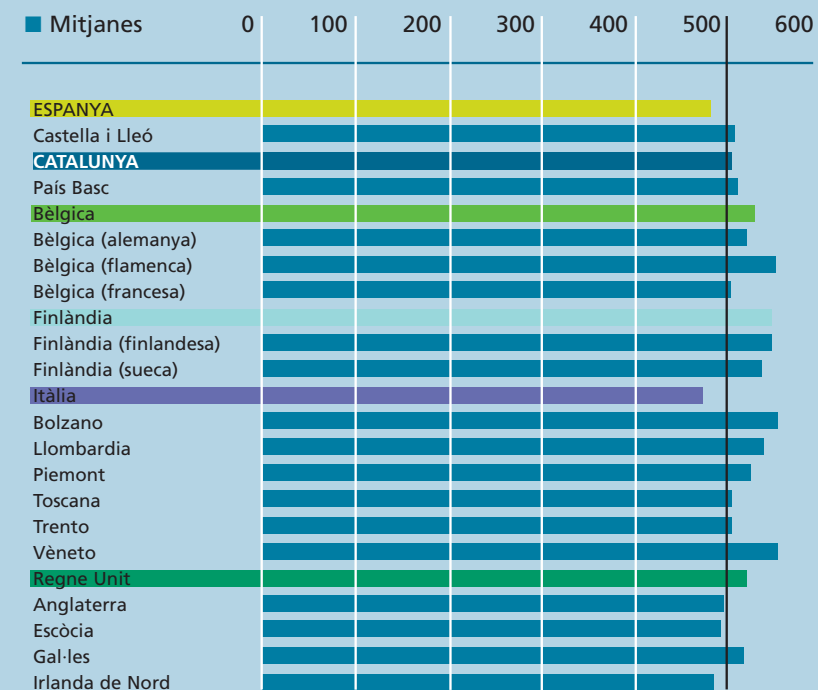
	P. mitjana	S.E.
ESPANYA	481	2,8
Castella i Lleó	498	4,7
CATALUNYA	488	5,4
País Basc	499	2,9
Bèlgica	535	2,4
Bèlgica (alemanya)	516	3,6
Bèlgica (flamenca)	562	2,4
Bèlgica (francesa)	501	4,6
Finlàndia	543	2,2
Finlàndia (finlandesa)	544	2,3
Finlàndia (sueca)	534	2,4
Itàlia	452	3,2
Bolzano	532	5,5
Llombardia	516	7,9
Piemont	481	5,4
Toscana	478	4,8
Trento	540	3,4
Vèneto	501	5,6
Regne Unit	513	2,5
Anglaterra	512	3,1
Escòcia	529	2,6
Gal·les	501	12
Irlanda del Nord	519	2,8



Taula i gràfic 13 ■ Rendiment obtingut en la subdimensió de quantitat, per regions

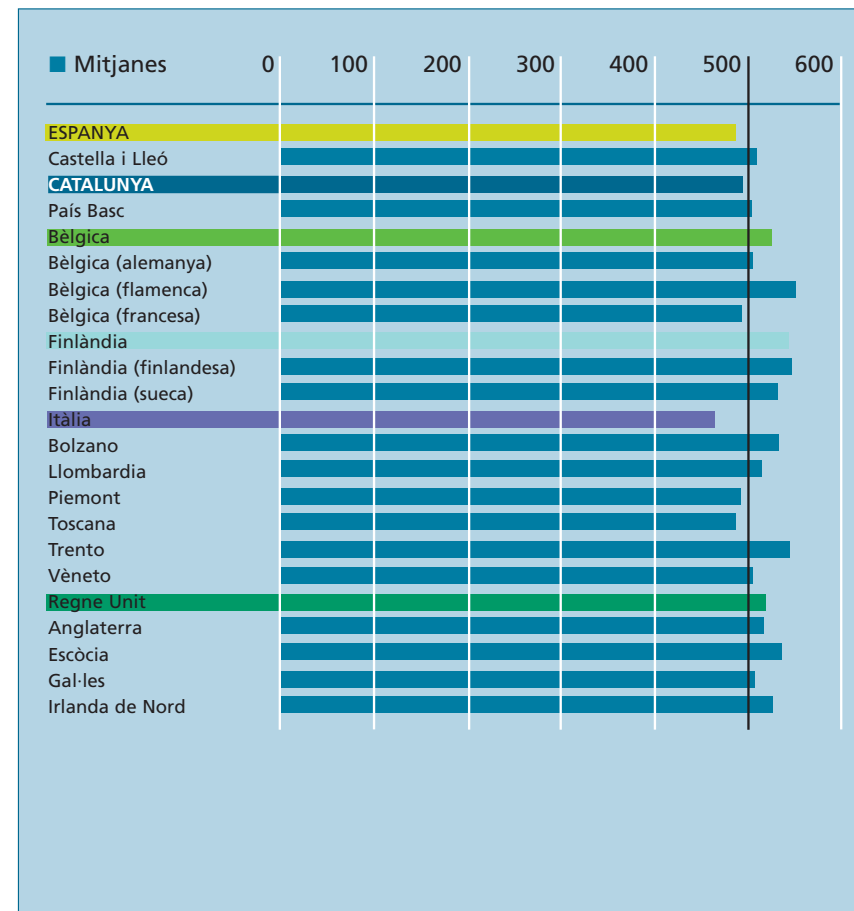
	P. mitjana	S.E.
--	------------	------

ESPANYA	492	2,5
Castella i Lleó	508	4,1
CATALUNYA	506	4,4
País Basc	511	2,9
Bèlgica	530	2,3
Bèlgica (alemanya)	521	3,2
Bèlgica (flamenca)	551	2
Bèlgica (francesa)	502	4,5
Finlàndia	549	1,8
Finlàndia (finlandesa)	549	1,9
Finlàndia (sueca)	539	2,4
Itàlia	475	3,4
Bolzano	540	4,3
Llombardia	526	7,9
Piemont	504	5
Toscana	504	5,1
Trento	555	3,4
Vèneto	521	5,9
Regne Unit	499	2,5
Anglaterra	497	3
Escòcia	519	2,3
Gal·les	486	12
Irlanda de Nord	507	2,9



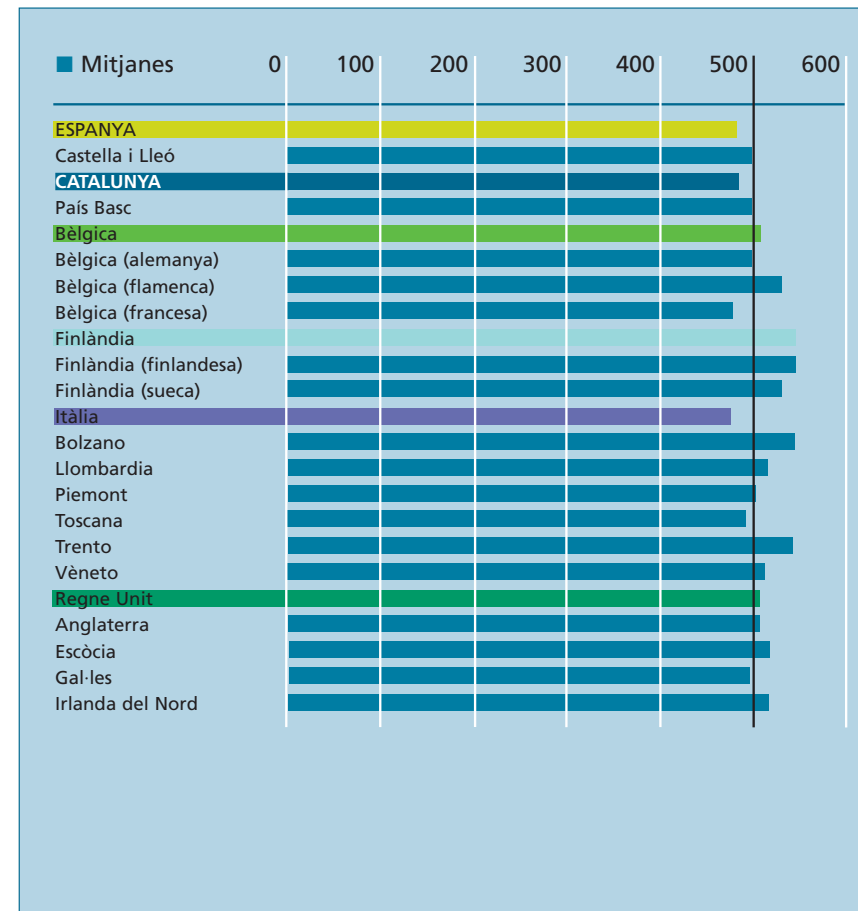
Taula i gràfic 14 ■ Rendiment en la subdimensió d'incertesa, per regions

	P. mitjana	S.E.
ESPANYA	489	2,4
Castella i Lleó	510	3,9
CATALUNYA	495	5,1
País Basc	503	2,9
Bèlgica	526	2,2
Bèlgica (alemanya)	506	3,5
Bèlgica (flamenca)	551	2,3
Bèlgica (francesa)	493	4,1
Finlàndia	545	2,1
Finlàndia (finlandesa)	546	2,2
Finlàndia (sueca)	532	2,3
Itàlia	463	3
Bolzano	533	4,9
Llombardia	515	6,7
Piemont	492	4,7
Toscana	487	4,3
Trento	546	3,1
Vèneto	505	5,3
Regne Unit	520	2,4
Anglaterra	519	2,9
Escòcia	536	2,4
Gal·les	509	11
Irlanda del Nord	526	2,6



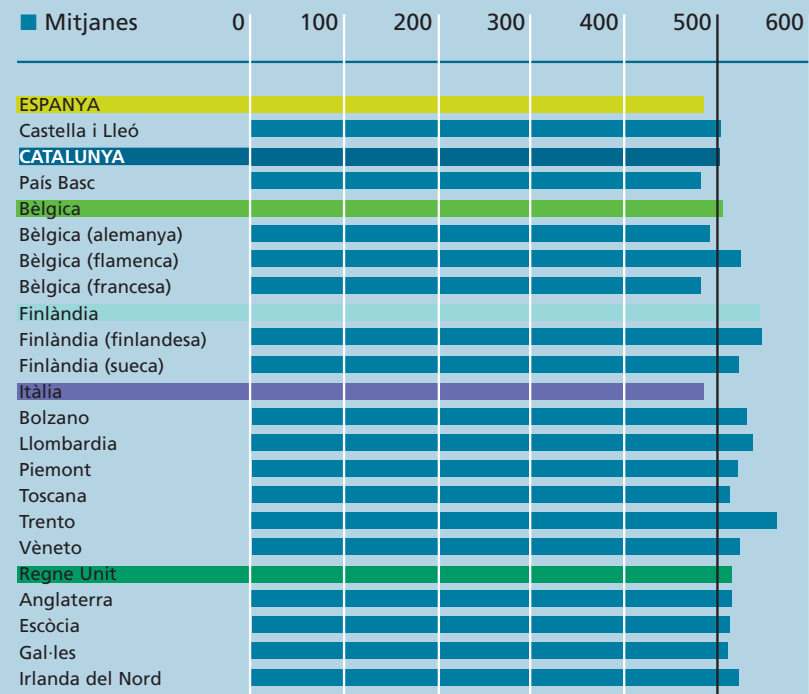
Taula i gràfic 15 ■ Rendiment global en comprensió lectora, per regions

	P. mitjana	S.E.
ESPANYA	481	2,6
Castella i Lleó	499	3,9
CATALUNYA	483	4,5
País Basc	497	2,9
Bèlgica	507	2,3
Bèlgica (alemanya)	499	2,7
Bèlgica (flamenca)	530	2,1
Bèlgica (francesa)	477	5
Finlàndia	543	4,5
Finlàndia (finlandesa)	544	1,7
Finlàndia (sueca)	530	2,4
Itàlia	476	4,2
Bolzano	544	5,4
Llombardia	515	6,9
Piemont	501	4
Toscana	492	6,7
Trento	542	2,2
Vèneto	514	6,3
Regne Unit	507	2,1
Anglaterra	506	2,9
Escòcia	516	2,5
Gal·les	496	12,4
Irlanda del Nord	517	3,1



Taula i gràfic 16 ■ Rendiment global en ciències de la naturalesa, per regions

	P. mitjana	S.E.
ESPANYA	487	2,6
Castella i Lleó	502	4,8
CATALUNYA	502	4,0
País Basc	484	3,1
Bèlgica	509	2,5
Bèlgica (alemanya)	492	2,8
Bèlgica (flamenca)	529	2,1
Bèlgica (francesa)	483	4,6
Finlàndia	548	1,9
Finlàndia (finlandesa)	550	2
Finlàndia (sueca)	524	2,7
Itàlia	486	3,1
Bolzano	533	5,5
Llombardia	540	7,5
Piemont	522	5,2
Toscana	513	5,7
Trento	566	2,9
Vèneto	533	6
Regne Unit	518	2,5
Anglaterra	519	3
Escòcia	514	2,7
Gal·les	511	11,3
Irlanda del Nord	524	3



Taula i gràfic 17 ■ Rendiment global en resolució de problemes, per regions

	P. mitjana	S.E.
ESPANYA	482	2,7
Castella i Lleó	505	4,4
CATALUNYA	493	5,1
País Basc	498	2,8
Bèlgica	525	2,5
Bèlgica (alemanya)	514	2,7
Bèlgica (Flamenca)	547	2,1
Bèlgica (francesa)	496	4,1
Finlàndia	548	1,9
Finlàndia (finlandesa)	549	2
Finlàndia (sueca)	533	2,2
Itàlia	470	3,1
Bolzano	537	4,6
Llombardia	518	7,5
Piemont	497	4,3
Toscana	495	5,7
Trento	544	2,8
Vèneto	512	5,7
Regne Unit	510	2,4
Anglaterra	509	2,9
Escòcia	526	2,3
Gal·les	499	12
Irlanda del Nord	508	2,8

