

**Informes**  
**d'Avaluació 8**

**Resultats de**  
**l'alumnat**  
**de Catalunya**  
**i ítems alliberats**  
**Informe**  
**PISA 2003**



Informes  
**d'Avaluació 8**

Resultats de  
l'alumnat  
de Catalunya  
i ítems alliberats  
Informe  
PISA 2003



**Resultats** de l'alumnat de Catalunya i ítems alliberats : informe PISA 2003.  
\_ (Informes d'avaluació ; 8)  
A la part superior de la portada: Generalitat de Catalunya, Departament d'Educació  
I. Prats, Joaquim, dir. II. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu  
(Catalunya) III. Catalunya. Departament d'Educació IV. Col·lecció:  
Informes d'avaluació ; 8  
1. Programme for International Student Assessment 2. Educació \_ Catalunya \_  
Avaluació  
37.015.4(467.1)

#### **Direcció adjunta**

Sra. Carme Amorós i Basté. Secretària Executiva del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació.

#### **Direcció de l'estudi**

Sr. Joaquim Prats i Cuevas. President del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació.

#### **Comissió de l'Estudi PISA 2003 a Catalunya**

Sr. Claudi Alsina i Català. Catedràtic de Didàctica de les Matemàtiques. Secció de Matemàtiques i Informàtica. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Sra. Anna Maria Geli de Ciurana. Catedràtica de Didàctica de les Ciències Experimentals. Departament de Didàctiques Específiques. Facultat d'Educació i Psicologia. Universitat de Girona (UdG).

Sr. Joan Mateo i Andrés. Catedràtic de Pedagogia. Departament de Mètodes d'Investigació i Diagnòstic en Educació. Facultat de Pedagogia. Universitat de Barcelona (UB).

Sra. Conxita Mayós i Servet. Cap del Servei d'Ordenació Curricular. Subdirecció General d'Ordenació Curricular i Programes Educatius. Departament d'Educació.

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

Sr. Jaume Sarramona i López. Catedràtic de Pedagogia. Departament de Pedagogia Sistemàtica i Social. Àrea de Teoria i d'Història de l'Educació. Facultat de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

#### **Coordinació de l'estudi PISA 2003 a Catalunya**

Sr. Jordi Saura i Valls. Assessor tècnic docent. Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació.

#### **Coordinació tècnica**

Sra. Carme Segura i Rabinad. Tècnica Superior-Pedagoga del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació.

#### **Support tècnic**

Sra. Elena Martí i Tarín. Tècnica de Gestió del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu. Departament d'Educació.

#### **Assessorament estadístic**

Sr. Eduardo Doval i 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 (UAB).

© Generalitat de Catalunya

Departament d'Educació

Edició: Servei de Difusió i Publicacions

Disseny coberta: Carme Vives

1a Edició: 2005

Tiratge: 3.000 exemplars

Impressió: Impremta Orriols, SA

Dipòsit legal: B-49.701-2005

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.

# ÍNDEX

---

<b>Presentació</b> .....	5
<b>Capítol 1. Introducció</b> .....	7
<b>Capítol 2. Metodologia</b> .....	9
2.1. Marc conceptual .....	9
2.2. Instruments d'avaluació .....	9
2.3. Mesura del rendiment de l'alumnat .....	10
2.4. Mesura de la informació de context .....	10
2.5. Desenvolupament de l'estudi PISA 2003 a Catalunya .....	11
2.5.1. Mostra .....	11
2.5.2. Prova pilot .....	12
2.5.3. Prova i aplicació definitives .....	12
<b>Capítol 3. Rendiment de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en matemàtiques</b> .....	13
3.1. L'avaluació del rendiment en matemàtiques .....	13
3.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment matemàtic .....	14
3.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en matemàtiques? .....	15
3.2.1. L'alumnat estàndard de cada nivell de competència matemàtica .....	17
3.2.2. Rendiment en espai i forma .....	22
3.2.3. Rendiment en canvi i relacions .....	29
3.2.4. Rendiment en quantitat .....	37
3.2.5. Rendiment en incertesa .....	44
3.3. Consideracions globals referides a matemàtiques .....	51
<b>Capítol 4. Factors associats al rendiment en matemàtiques</b> .....	53
4.1. Factors relacionats amb l'alumnat i la família .....	53
4.1.1. Gènere de l'alumnat .....	53
4.1.2. Nivell socioeconòmic i cultural familiar .....	55
4.2. Factors relacionats amb l'aprenentatge de l'alumnat .....	64
4.2.1. Motivació i actituds generals vers el centre .....	64
4.2.2. Autoconcepte en matemàtiques .....	69
4.2.3. Factors emocionals en matemàtiques .....	72
4.2.4. Estratègies d'aprenentatge de l'alumnat en matemàtiques .....	74
4.3. Factors relacionats amb les característiques dels centres educatius .....	78
4.3.1. Recursos del centre .....	78
4.3.2. Clima de centre .....	82
4.4. Consideracions referides a factors associats al rendiment en matemàtiques .....	87
<b>Capítol 5. Rendiment de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en comprensió lectora</b> .....	91
5.1. L'avaluació del rendiment en comprensió lectora .....	91
5.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment de comprensió lectora .....	92
5.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en comprensió lectora? .....	92
5.2.1. L'alumnat estàndard de cada nivell de comprensió lectora .....	94

5.3. Factors associats al rendiment en comprensió lectora .....	98
5.3.1. Gènere de l'alumnat .....	98
5.3.2. Nivell socioeconòmic i cultural familiar .....	98
5.4. Comparació dels resultats de comprensió lectora obtinguts en el PISA 2003 i en el PISA 2000 .....	99
5.5. Consideracions referides a la comprensió lectora .....	99
<b>Capítol 6. Rendiment de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica .....</b>	<b>101</b>
6.1. L'avaluació del rendiment en competència científica .....	101
6.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment de competència científica .....	102
6.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica? .....	103
6.3. Factors associats al rendiment en competència científica .....	105
6.3.1. Gènere de l'alumnat .....	105
6.3.2. Nivell socioeconòmic i cultural familiar .....	105
6.4. Comparació dels resultats de competència científica obtinguts en el PISA 2003 i en el PISA 2000 .....	106
6.5. Consideracions referides a la competència científica .....	106
<b>Capítol 7. Rendiment de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en resolució de problemes .....</b>	<b>109</b>
7.1. L'avaluació del rendiment en resolució de problemes .....	109
7.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment de resolució de problemes .....	111
7.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en resolució de problemes? .....	111
7.3. Consideracions referides a resolució de problemes .....	112
<b>Capítol 8. Relació entre el rendiment i algunes dades generals del sistema educatiu de Catalunya .....</b>	<b>113</b>
8.1. Equitat i excel·lència .....	113
8.2. Diferències de rendiment en matemàtiques degudes als centres .....	116
8.3. Rendiment amb relació al PIB .....	119
8.4. Rendiment amb relació a la despesa educativa .....	120
<b>Capítol 9. Consideracions finals .....</b>	<b>121</b>
<b>Annex. Una altra manera de treballar les matemàtiques. Ítems alliberats-PISA 2003 .....</b>	<b>125</b>

# PRESENTACIÓ

---

El 1997, l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) va posar en marxa el projecte PISA (Programme for International Student Assessment), dissenyat inicialment per obtenir indicadors de rendiment de l'alumnat. PISA representa el compromís dels governs d'examinar, de manera periòdica i en un marc comú internacional, els resultats obtinguts per l'alumnat en una determinada edat (quinze/setze anys) i en una determinada habilitat per tal de disposar de dades sobre el rendiment escolar que siguin comparables internacionalment. Com és sabut, el primer estudi PISA es va dur a terme l'any 2000 i es va centrar en la competència lectora. L'any 2003 s'avaluen prioritàriament les matemàtiques.

Internacionalment es reconeixen els valors de l'estudi PISA, un instrument d'avaluació immillorable per comparar els resultats de diversos sistemes educatius en els àmbits que avalua, que són les matemàtiques, les ciències de la naturalesa i la comprensió lectora. Aquestes són habilitats fonamentals que ha de dominar el jovent al final de la seva educació obligatòria per tal d'incorporar-se satisfactòriament al món laboral i de participar en la societat com a ciutadans i ciutadanes responsables amb els drets i deures inherents a les democràcies. Totes les parts interessades — pares i mares, alumnat, docents i responsables dels sistemes educatius, a més del públic en general— necessiten estar informades sobre la preparació que reben els joves de quinze anys. Molts països vigilen l'aprenentatge de l'alumnat amb la finalitat d'obtenir una resposta a aquesta qüestió. L'anàlisi i l'avaluació, unides als incentius apropiats, poden empènyer l'alumnat a aprendre millor, el professorat a ensenyar millor i les escoles a crear entorns més favorables i productius. Les anàlisis comparatives internacionals poden ampliar i enriquir el panorama de cada país perquè ofereixen un context més ampli en el qual interpretar els propis resultats. Poden subministrar dades per saber quins són els punts forts i els punts febles de cada un en comparació amb els altres i vigilar els progressos que s'han fet. També serveixen d'estímul perquè cada país elevi les seves aspiracions, i poden proporcionar dades que ajudin a orientar la política educativa, tant en relació amb els programes escolars i la tasca dels docents com amb l'aprenentatge de l'alumnat.

Ara bé, malgrat aquests innegables valors de l'estudi PISA, no ens ha de passar per alt que és una eina insuficient per construir tot un diagnòstic del sistema educatiu de cada país. Els resultats de l'estudi PISA són indicadors, per la qual cosa s'han d'utilitzar amb prudència a l'hora de fer valoracions i interpretacions sobre el funcionament del sistema educatiu d'un país concret, valoracions i interpretacions que han d'evitar les simplificacions en la lectura dels resultats obtinguts. Així, a l'hora d'analitzar els resultats de l'estudi PISA s'ha de tenir en compte, per exemple, que l'estudi no avalua la major part dels coneixements que s'ensenyen en els nostres centres de secundària o que sempre és arriscat comparar sistemes educatius de països que tenen una llarga trajectòria en el context d'un estat de benestar ben consolidat amb d'altres com el sistema educatiu català, que ha sofert una àmplia transformació recent. En aquest sentit, no és sobrer recordar que fa tan sols vint-i-cinc anys una part considerable del jovent de quinze anys de Catalunya no estava escolaritzada. I no hem d'obviar que el nivell de formació de la població, que difereix notablement d'un país a un altre, és un dels indicadors de context que més importància té a l'hora d'explicar els resultats generals de cada país.

Per això, els països més avançats d'Europa fan servir l'estudi PISA com una informació que complementa les avaluacions dissenyades per les pròpies administracions educatives. Per això, el Pla d'Avaluació del Departament d'Educació emmarca el proper estudi PISA 2006 en el context d'altres estudis d'avaluació que permetran, tots junts, tenir una visió àmplia i completa del sistema educatiu de Catalunya.

*Informe PISA 2003. Resultats de l'alumnat de Catalunya i ítems alliberats* és la descripció i l'anàlisi dels resultats obtinguts per l'alumnat de quinze/setze anys de Catalunya en l'estudi PISA, en el qual Catalunya va participar com a regió europea amb una mostra pròpia. L'informe es basa en les dades i l'estructura que figuren en *The Learning for Tomorrow's World. First results from PISA 2003*, redactat per la Direcció d'Educació de l'OCDE i publicat el 2004. El Consell Superior d'Avaluació ha incorporat les dades corresponents a Catalunya a les dades aportades per l'informe internacional per tal de donar a conèixer els resultats de l'alumnat català de manera detallada i poder-los comparar amb els de la resta de països participants. Aquestes dades es complementen amb una valoració dels resultats de Catalunya feta per una comissió d'experts.

A més a més de l'examen de la situació de l'alumnat de Catalunya en matemàtiques, ciències i lectura, l'informe estudia una gamma més àmplia de resultats educatius, entre els quals hi ha la motivació de l'alumnat per aprendre, les opinions que té el jovent sobre si mateix i les seves estratègies d'aprenentatge. Examina, també, com varia el rendiment en funció del sexe i el grup socioeconòmic. També ajuda a comprendre alguns dels factors que intervenen en el desenvolupament del coneixement i les habilitats tant a casa com a l'escola, com es relacionen aquests factors entre si i quines són les repercussions que tenen a l'hora de dissenyar la política educativa. La comparació dels resultats de Catalunya amb els resultats internacionals permet destacar quins països han aconseguit tenir un bon nivell de rendiment i, al mateix temps, un repartiment equitatiu de les oportunitats d'aprenentatge, de manera que els resultats d'aquests països representen un repte per a la resta, ja que demostren el que és possible aconseguir.

El volum conté, també, els ítems de les proves de matemàtiques i resolució de problemes que no han estat reservats per a comparacions amb altres avaluacions, destinats pel Consorci PISA a coneixement públic perquè puguin ser utilitzats pels professionals de l'educació. Aquesta quarantena d'ítems, que es presenten amb el grau de dificultat i el percentatge d'encerts, ofereixen un recurs pedagògic innovador que pot ser de molta utilitat a l'aula.

*Informe PISA 2003. Resultats de l'alumnat de Catalunya i ítems alliberats* no és només un informe amb dades estadístiques, sinó que conté elements diversos per a la reflexió que poden enriquir la tasca docent tant des d'un punt de vista teòric com des de la pràctica quotidiana. Vol contribuir, doncs, a la construcció d'estratègies de millora del procés d'ensenyament-aprenentatge.

No voldria acabar aquesta presentació sense manifestar el meu agraïment a totes les persones que amb la seva dedicació i esforç han fet possible el desenvolupament d'aquesta avaluació i la redacció d'aquest informe final. Vull agrair, en especial, la col·laboració dels centres que han participat en la mostra i la feina feta pels aplicadors i les aplicadores que han dut a terme el treball de camp.

JOAQUIM PRATS I CUEVAS

President del Consell Superior  
d'Avaluació del Sistema Educatiu

# CAPÍTOL 1. INTRODUCCIÓ

---

El PISA (Programme for International Student Assessment) és un projecte internacional per a la producció d'indicadors de rendiment de l'alumnat promogut l'any 1997 per l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic. El mateix secretariat de l'OCDE gestiona el projecte i exerceix d'interlocutor entre el consell de països participants i el consorci internacional que duu a terme l'estudi.

Experts de diferents països col·laboren per assegurar la validesa internacional dels instruments d'avaluació i l'adequació al context cultural i educatiu nacional i per garantir la seva validesa educativa. El consorci està dirigit per l'Australian Council for Educational Research (ACER) i format per altres socis, com l'Institut Nacional Holandès d'Investigació Educativa (CITO), l'empresa nord-americana WESTAT, l'Educational Testing Service (ETS) i l'Institut d'Investigació sobre Política Educativa del Japó (NIER).

En el PISA 2003 hi han participat 41 països, 30 dels quals són membres de l'OCDE, i algunes regions i comunitats autònomes de diferents països.

---

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

---

**Països associats:** Brasil, Federació Russa, Hong Kong-Xina, Indonèsia, Letònia, Liechtenstein, Macao-Xina, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia, Uruguai

---

**Regions i comunitats autònomes:** Bèlgica (flamenca), Bèlgica (francesa), Bèlgica (alemanya), Castellà i Lleó, Catalunya, Escòcia, Euskadi, Finlàndia (sueca), Finlàndia (finlandesa), Gal·les, Anglaterra, Irlanda del Nord, Bolzano, Llombardia, Piemont, Toscana, Trento, Vèneto

---

Amb el projecte PISA es pretén valorar el que és capaç de fer l'alumnat de 15 anys davant de situacions reals i concretes, independentment del nivell educatiu en què està escolaritzat. En el PISA 2003 s'avaluen les matemàtiques i també coneixements específics de comprensió lectora, ciències i resolució de problemes, i, a més, es recullen dades de context que s'associen als resultats. L'avaluació es recolza en estudis anteriors desenvolupats per l'IEA<sup>1</sup> (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), com el TIMSS (trends in Mathematics and Science Study) i el PIRLS (Progress in International Reading Literary Study).

L'any 2000 es va realitzar una primera recollida de dades i la comprensió lectora va ser l'àrea principal d'estudi. Hi van participar 265.000 alumnes de 32 països, 28 dels quals eren membres de l'OCDE. Un tercer cicle tindrà lloc l'any 2006 i llavors es prioritzarà l'avaluació de les ciències de la naturalesa.

Catalunya ha participat oficialment en el projecte PISA 2003, mitjançant un acord amb l'OCDE, a través del Consell Superior d'Avaluació del Sistema Educatiu, del Departament d'Educació, de la Generalitat de Catalunya. La coordinació estatal del projecte ha estat a càrrec de l'*Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo* (INECSE), del Ministeri d'Educació i Ciència.

El present informe vol donar a conèixer els resultats de l'alumnat de Catalunya i mostrar quina ha estat la seva situació respecte a la resta de països participants. En una primera part, es facilita informació general a nivell conceptual i pràctic. En un segon bloc, s'exposen les dades en els diferents àmbits avaluats i es dona informació de tipus contextual. Per últim, s'aporten les consideracions finals que se'n deriven, tant per àmbits com de manera global.

---

1. Podeu trobar més informació referida a l'IEA i als estudis que desenvolupa aquesta associació a la web <http://www.iea.nl>



# CAPÍTOL 2. METODOLOGIA

---

## 2.1. Marc conceptual

El marc conceptual<sup>2</sup> del projecte PISA proporciona el llenguatge comú per debatre el propòsit de l'avaluació i facilitar el vincle entre la política educativa i la investigació. Així mateix, possibilita l'establiment d'uns nivells de rendiment i la identificació de variables que incideixen en aquest rendiment.

Davant l'objectiu del projecte PISA de desenvolupar indicadors que informin en quina mesura els diferents sistemes educatius dels països participants preparen l'alumnat de 15 anys perquè puguin tenir un paper constructiu com a ciutadans dins de la societat, l'avaluació se centra a conèixer de quina manera l'alumnat és capaç d'utilitzar el que estudia en situacions similars a les que probablement afrontarà en la vida diària des de quatre àmbits: matemàtic, comprensió lectora, científic i resolució de problemes.

El marc conceptual de cada un dels àmbits es resumeix en l'apartat corresponent.

## 2.2. Instruments d'avaluació

Els instruments d'avaluació utilitzats en el projecte PISA 2003 són una *prova*, per conèixer el rendiment de l'alumnat, i *dos qüestionaris*, que aporten dades de context que es relacionen amb el rendiment.

- La prova escrita s'aplica en una única jornada de dues hores, dividida en dues parts, amb un breu descans entremig. Un 55% del temps total de la prova es dedica a matemàtiques i un 15% a comprensió lectora, competència científica i resolució de problemes, respectivament. (Per conèixer el tipus de prova vegeu l'Annex amb els ítems alliberats.)

Per tenir un ventall ampli d'ítems que informi de manera fefaent dels coneixements de l'alumnat es construeixen 13 models o quadernets de prova diferents. Els grups de preguntes corresponents a cada àmbit es distribueixen entre els quadernets de manera rotatòria. S'inclouen ítems d'elecció múltiple, de resposta breu i d'altres que requereixen respostes més llargues, per a les quals s'elaboren uns criteris de correcció que permeten codificar-les de manera unívoca, consistent i fiable. Les preguntes presenten diferents graus de dificultat.

- Els qüestionaris d'opinió es destinen a l'alumnat que efectua la prova i al director/a del centre que forma part de la mostra. El qüestionari per a l'alumnat té una durada d'entre vint i trenta minuts i recull informació sobre característiques de l'alumnat, la seva família, l'evolució i les expectatives educatives, el centre, les pràctiques d'aprenentatge, les classes de matemàtiques, etc. El qüestionari per al director/a té una durada d'uns trenta minuts i aplega informació sobre aspectes d'organització i funcionament del centre educatiu, recursos humans i materials, mètodes de supervisió de la pràctica del professorat de matemàtiques, etc.

A Catalunya tots els instruments s'administren 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 pel projecte PISA i tota la prova té una càrrega lingüística transversal en la resta de competències avaluades.

---

2. Per a més informació sobre el Marc Conceptual del projecte PISA 2003, es pot consultar la web del Consell Superior d'Avaluació, on es presenta un document complet en llengua catalana (<http://www.gencat.net/educacio/csda/biblioteca/index.htm>).

## 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). Aquesta teoria constitueix un enfocament psicomètric que permet superar les limitacions de la Teoria Clàssica dels Tests (TCT), en què la mesura depèn de l'instrument utilitzat i els subjectes determinen les seves propietats.

Els resultats de l'alumnat se sintetitzen en una escala descriptiva de rendiment, que el classifica en nivells de competència segons la puntuació que obté en funció dels ítems que contesta correctament. Per tant, la puntuació assolida per un/a alumne/a en l'escala expressa la tasca més difícil que possiblement és capaç de realitzar.

La TRI<sup>3</sup> permet obtenir estimacions de les puntuacions de l'alumnat i dels ítems en una mateixa escala, que els fa comparables independentment del subconjunt d'ítems que cada alumne/a hagi respost. En el projecte PISA s'assumeix una puntuació mitjana<sup>4</sup> de 500 punts en competència matemàtica i una desviació típica<sup>5</sup> de 100.

En el projecte PISA es descriu el rendiment de l'alumnat a cada un dels països participants segons tres mesures:

- a) El rendiment global de l'alumnat en puntuacions mitjanes TRI.
- b) El percentatge d'assoliment de l'alumnat en els nivells de competència establerts en l'escala.
- c) La dispersió del rendiment segons el percentatge d'alumnat que ha obtingut millors i pitjors resultats a cada país participant. La distribució de puntuacions de l'alumnat s'ha dividit en quatre parts: el quartil u, que correspon al valor que deixa per sota el 25% de l'alumnat; el quartil dos, que hi deixa el 50%; el quartil tres, que hi deixa al 75%; i el quartil quatre, que deixa per sota el 100%.

## 2.4. Mesura de la informació de context

Les preguntes més significatives dels qüestionaris, que van respondre l'alumnat i el/la director/a, s'han agrupat formant índexs o factors per tal de relacionar les característiques de l'alumnat i dels centres educatius amb els resultats. Aquests índexs s'han expressat en puntuacions estandarditzades.<sup>6</sup> S'ha establert el 0 com a valor mitjà d'aquests índexs en la mitjana dels països de l'OCDE i l'1 com a desviació.

En el cas que l'índex prengui un valor positiu significa que l'alumnat mostra un valor més alt que el de la mitjana de l'OCDE. Un valor negatiu indica que l'alumnat té en l'índex un valor més baix que el de la mitjana de l'OCDE. Tanmateix, només s'han considerat diferències entre puntuacions quan han estat igual o superior a 0,2 (desviació típica).

---

3. Les **puntuacions TRI** de l'alumnat poden prendre qualsevol valor  $\pm a$ . Els programes informàtics d'estimació d'aquestes puntuacions solen determinar, d'una manera arbitrària, l'origen (mitjana) de l'escala de valors en 0 i les unitats de mesura (desviació típica) en 1 i comprenen els valors entre -3 i +3. Aquesta mètrica implica, per exemple, que l'alumnat amb valors negatius tingui una puntuació per sota de la puntuació mitjana. Per aquest motiu, es realitzen transformacions que sense alterar les propietats de les puntuacions les fan més interpretables. En el projecte PISA s'opta per una escala de mitjana 500 i de desviació típica 100 per representar les puntuacions en matemàtiques.

4. 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. La mitjana pot expressar-se en percentatge d'encerts o, com en el cas del projecte PISA, en una puntuació referida a una escala que no aporta informació diferenciada per alumne ni per centre i sí que dona informació del país participant de manera global. Per calcular aquesta puntuació mitjana s'utilitza la TRI (explicada en l'apartat Mesura del rendiment de l'alumnat). La puntuació mitjana global de competència matemàtica s'ha obtingut del càlcul de les puntuacions parcials de cadascuna de les quatre subdimensions avaluades: espai i forma, canvi i relacions, quantitat i incertesa.

5. La **desviació típica** informa de les diferències de puntuacions entre l'alumnat. Ve a ser com la mitjana de les diferències de cada valor respecte a la mitjana de tots els valors. Un país amb una desviació típica petita té alumnes amb puntuacions molt semblants a la puntuació mitjana. En canvi, un país amb una desviació típica elevada té alumnes 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'alumnes heterogenis respecte a la variable mesurada.

6. Una **puntuació estandarditzada**, típica o puntuació z és una puntuació a la qual s'ha restat la mitjana de totes les puntuacions i aquesta diferència s'ha dividit per la desviació típica. Proporciona 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 una 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.

Hi ha dues tipologies d'índexs:

- Directes, que s'han construït mitjançant transformacions matemàtiques o recodificacions d'una o més preguntes. En aquests índexs les respostes recollides de les preguntes s'han utilitzat per al càlcul de variables significatives.
- Indirectes, que s'han elaborat categoritzant les respostes donades per l'alumnat o el/la directora/a en els qüestionaris; com a resultat d'aquesta categorització han resultat estimacions de probabilitat ponderades.

En l'informe es fa el comentari de cada un dels índexs presentats. En primer lloc, es mostren les preguntes dels qüestionaris que han servit per determinar-lo i, en funció de la tipologia de l'índex, s'han assenyalat les respostes atorgades per l'alumnat de Catalunya. En segon lloc, es dona a conèixer el valor que ha tingut l'índex a Catalunya i es compara amb el d'Espanya i la mitjana de l'OCDE. En tercer lloc, s'exposa el valor de l'índex en els quartils inferior i superior i la puntuació mitjana en TRI i d'altres paràmetres.

## 2.5. Desenvolupament de l'estudi PISA 2003 a Catalunya

### 2.5.1. Mostra

El nombre de centres que constitueix la mostra i la selecció els determina el consorci PISA 2003, seguint els requeriments tècnics establerts per l'organització i tenint en compte la tipologia dels centres i la distribució territorial característica de Catalunya.

Es realitza un mostreig bietàpic estratificat. En una primera fase, se seleccionen els centres en què hi ha alumnat de 15 anys matriculat. En una segona fase, s'elabora una llista amb l'alumnat de 15 anys per centre, de la qual es trien 35 alumnes de manera aleatòria.

Els centres de Catalunya que hi participen són 50 i els alumnes que realitzen la prova, 1.516. La distribució dels centres és la següent:

**Taula 2.1. Nombre de centres de la mostra de Catalunya**

Serveis Territorials d'Educació									
	BCN I	BCN II	Baix Llobregat -Anoia	Vallès Occidental	Girona	Lleida	Tarragona	Terres de l'Ebre	TOTAL
Públics	2	8	3	1	3	3	3	3	26
Privats concertats	5	8	1	5	2	3	–	–	24
TOTAL	7	16	4	6	5	6	3	3	50

D'aquests 1.516 alumnes no tots responen els ítems de comprensió lectora, ciències o resolució de problemes, ja que les respostes són en funció dels ítems que inclouen els diferents models de prova. Per tant, per a cada un dels àmbits avaluats el nombre d'alumnat que ha respost és el següent:

**Taula 2.2. Nombre d'alumnat de Catalunya que ha respost a cada part de la prova**

Àmbit	n
Matemàtiques	1.516
Lectura	467
Ciències	458
Resolució de problemes	471

### 2.5.2. Prova pilot

L'any 2002, que va ser l'any anterior a l'aplicació definitiva del PISA 2003, té lloc un pilotatge dels instruments d'avaluació per comprovar l'adequació dels ítems i de les preguntes. Catalunya hi participa amb 20 centres, que formen part del pilotatge estatal coordinat per l'INECSE (*Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo*). També hi participen altres comunitats autònomes amb llengua pròpia com Balears, Galícia, País Basc i València. D'aquests 20 centres, 11 són de titularitat pública i 9 són privats concertats.

El pilotatge permet comprovar el nivell de comprensió lectora necessari per entendre les preguntes, l'adequada representació en la prova de les categories descrites en el marc conceptual i la distribució dels diferents graus de dificultat, així com la no inclusió de biaixos culturals. La prova pilot també permet afinar el grau de dificultat de les preguntes i examinar l'impacte de cada tipus de pregunta en el rendiment de l'alumnat.

### 2.5.3. Prova i aplicació definitives

A Catalunya l'aplicació dels instruments d'avaluació definitius del PISA 2003 es realitza en el període comprès entre el 28 d'abril i el 6 de maig de 2003.

El procés seguit pel Consell, previ a l'aplicació, consisteix a contactar amb els centres de la mostra a través d'una carta informativa, que convoca el director/a i el cap de seminari de matemàtiques a una reunió. En aquesta reunió s'emfasitza la importància que tindrà en els resultats la realització d'una prova en una situació motivadora i es demana a l'equip directiu i al professorat que transmeti a l'alumnat tota la informació necessària perquè el desenvolupament de l'aplicació es faci en unes condicions favorables. Posteriorment, un tècnic/a del Consell Superior d'Avaluació es posa en contacte telefònic amb els centres per acordar els dies de l'aplicació.

Les persones que s'encarreguen de l'administració de la prova i dels qüestionaris són professors i professores especialistes en diferents àrees de ciències que estan inscrits a les llistes de substitucions dels Serveis Territorials d'Educació del Departament d'Educació.

La prova la fa un màxim de 35 alumnes de 15 anys, independentment del nivell educatiu que cursen, triats aleatòriament de cada un dels centres de la mostra. Com ja s'ha dit, l'alumnat també respon un qüestionari. El/la directora/a de cada un dels centres contesta un qüestionari el mateix dia d'aplicació de la prova. Si això no és possible, se li deixa el qüestionari perquè el retorni després al Consell.

Els diferents quadernets de prova es reparteixen en el grup-classe de manera rotatòria, en funció de la tipologia del centre i del nombre d'alumnat del grup, 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 per un codi de centre i d'alumne/a.

Acabada l'aplicació, un grup d'experts fa la correcció dels quadernets prova seguint els criteris establerts per la guia internacional. Un subconjunt de quadernets és objecte d'una doble revisió que assegura l'aplicació consistent dels criteris de correcció.

Finalment, s'efectua la gravació de les dades recollides amb els quadernets de la prova i els qüestionaris. Aquesta gravació i la matriu de dades se sotmeten a un exhaustiu control. L'ACER en realitza l'explotació estadística.

- Per a l'anàlisi de les dades pròpies de cada país, s'assignen pesos als/les alumnes per compensar les desigualtats nacionals en les probabilitats de selecció contingudes en el disseny de la mostra, de manera que la suma dels pesos sigui igual al nombre d'alumnes de la població.
- Per a les anàlisis internacionals, s'aplica una correcció en els pesos de l'alumnat de manera que la suma de pesos sigui igual a cada país. D'aquesta manera, les comparacions són independents de la grandària de la població i s'eviten biaixos en les estadístiques internacionals.

# CAPÍTOL 3. RENDIMENT DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS DE CATALUNYA EN MATEMÀTIQUES

---

## 3.1. L'avaluació del rendiment en matemàtiques

Per avaluar les matemàtiques, el projecte PISA es fonamenta en l'enfocament realista, que és una tendència didàctica avalada per recerques desenvolupades a Holanda, Dinamarca i Estats Units, en què prenen especial rellevància els processos de matematització a partir de situacions reals i la dinàmica de resolució de problemes com a motor de l'aprenentatge.

Es defineix la competència matemàtica com l'*aptitud d'un individu per identificar i comprendre el paper que desenvolupen les matemàtiques en el món, assolir raonaments ben fonamentats i utilitzar i participar en les matemàtiques d'acord amb les necessitats de la seva vida com a ciutadà constructiu, compromès i reflexiu*. Es consideren les matemàtiques des d'una perspectiva teòrica àmplia i integradora, cosa que comporta que l'alumnat conegui els elements característics del discurs matemàtic i sàpiga utilitzar-los per resoldre problemes no rutinaris en situacions diverses.

El plantejament del projecte PISA organitza l'avaluació de la competència matemàtica en funció de tres dimensions: continguts matemàtics, processos implicats i situacions en les quals es plantegen els problemes.

Continguts	Processos	Situacions
<ul style="list-style-type: none"><li>• Espai i forma</li><li>• Canvi i relacions</li><li>• Quantitat</li><li>• Incertesa</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reproducció</li><li>• Connexió</li><li>• Reflexió</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Context personal</li><li>• Context escolar/laboral</li><li>• Context comunitari</li><li>• Context científic</li></ul>

### Continguts

Atès que el projecte PISA reconeix que en els diferents currículums dels països participants es pot donar més o menys rellevància a un aspecte matemàtic o a un altre, es planteja l'avaluació de les matemàtiques establint quatre subdimensions en entendre que les capacitats de l'alumnat en aquestes subdimensions són rellevants per demostrar si és capaç de traspasar el que ha après en l'àmbit escolar a la vida quotidiana.

- La subdimensió d'*espai i forma* fa referència a les relacions i fenòmens espacials i geomètrics. L'alumnat ha de ser capaç d'entendre la posició relativa dels objectes, aprendre a moure's a través de l'espai i de les construccions i formes i comprendre les relacions entre formes i imatges o representacions visuals.
- En la subdimensió de *canvi i relacions* l'alumnat ha de poder representar canvis de manera comprensible, reconèixer i comprendre els tipus de canvi, aplicar aquestes tècniques en el context en què es produeixen i controlar un univers canviant per al seu màxim benefici.
- La subdimensió de *quantitat* inclou fenòmens numèrics, relacions i patrons quantitius, així com el processament i la comprensió de nombres representats de maneres diferents. L'alumnat ha de conèixer el concepte de número, la seva representació, el significat de les operacions, les magnituds numèriques, els càlculs matemàtics i les estimacions.
- La subdimensió d'*incertesa* fa referència a fenòmens i relacions probabilístics i estadístics que impliquen en l'alumnat nocions de probabilitat.

## Processos

En el projecte PISA l'avaluació de les matemàtiques es planteja enfrontant l'alumnat a problemes matemàtics basats en situacions reals, que s'han de resoldre a través de processos que inclouen càlculs i operacions, fent ús d'un llenguatge formal i tècnic i d'arguments matemàtics lògics, movent-se d'una representació a una altra i sabent generalitzar. L'alumnat ha de traduir el resultat matemàtic a una solució que funcioni en el context real del problema, comprovar l'aplicabilitat i complexitat de la solució, reflexionar sobre el resultat i com comunicar-lo amb explicacions i justificacions.

Per dur a terme aquests processos s'utilitzen diverses competències de caràcter transversal:

- Pensar i raonar.
- Comunicar-se.
- Construir models.
- Plantejar i resoldre problemes.
- Fer representacions.
- Utilitzar llenguatge i operacions formals i tècniques.

Aquestes competències poden mostrar diferents nivells de complexitat segons les capacitats cognitives que impliquen i les exigències de les tasques a realitzar.

- El grup de reproducció funciona en ítems coneguts que requereixen reiterar coneixement que ja s'ha posat en pràctica. Implica conèixer fets i representacions de problemes comuns, reconèixer equivalències, recordar propietats i objectes matemàtics, dur a terme procediments rutinaris, aplicar algorismes i habilitats tècniques estàndard, manipular expressions que contenen símbols i fórmules conegudes i fer càlculs senzills.
- Per resoldre problemes no rutinaris, però que se situen en entorns coneguts, el grup de connexions es basa en el de reproducció. Els problemes d'aquest grup exigeixen un major grau d'interpretació i comporten la interrelació de representacions diferents de la situació per trobar-hi la solució.
- Les competències del grup de reflexió són les necessàries per resoldre tasques que demanen un cert grau d'aprofundiment i reflexió per part de l'alumnat, així com de creativitat a l'hora d'identificar conceptes matemàtics importants o d'interrelacionar coneixement rellevant. Els problemes d'aquest grup inclouen més elements que els dels grups anteriors i normalment l'alumnat ha de generalitzar i explicar o justificar els resultats.

## Situacions

Les situacions fan referència a la contextualització de les tasques matemàtiques del projecte PISA amb activitats quotidianes (context personal), de l'escola i la feina (context educatiu o laboral), de la comunitat en sentit ampli (context relacionat amb la comunitat local) i de problemes científics o explícitament matemàtics (context científic).

### 3.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment matemàtic

A cada alumne/a se li dóna un quadernet de prova, que inclou quatre grups de preguntes per a un total de dues hores d'avaluació i que correspon aproximadament a 55 preguntes de matemàtiques. En l'avaluació s'utilitzen en total 85 preguntes de matemàtiques que abasten els diferents aspectes descrits en el marc conceptual.

El disseny de la prova permet elaborar una escala de rendiment matemàtic, que associa cada pregunta a una puntuació segons la seva dificultat i, alhora, assigna a cada alumne/a una puntuació que representa la seva habilitat estimada. Per facilitar la interpretació de les puntuacions assignades a l'alumnat, s'estableix com a mitjana dels països de l'OCDE 500 punts, com a desviació típica 100 punts i se situen dos terços de l'alumnat entre 400-600 punts.

L'escala de competència matemàtica té sis nivells, que representen grups de tasques de dificultat creixent, en la qual s'afegeix un altre nivell per sota del nivell 1. A més, s'elaboren quatre subescales relacionades amb les quatre sub-dimensions avaluades.

La dificultat de les preguntes té relació amb els processos:

- **Nivell de reproducció.** Les preguntes més fàcils de l'escala requereixen operacions matemàtiques evidents en contextos coneguts com, per exemple, llegir el valor d'un gràfic o d'una taula, fer càlculs aritmètics senzills i evidents, ordenar un nombre reduït de números, comptar objectes coneguts, saber calcular canvis de moneda senzills segons la cotització i identificar i llistar resultats combinatoris senzills.
- **Nivell de connexió.** Les preguntes de dificultat mitjana exigeixen més interpretació de situacions poc conegudes i comporten una cadena de raonaments o una seqüència de passos de càlcul que l'alumnat expressa a través d'explicacions senzilles. Alguns exemples d'aquestes activitats són: interpretar gràfics relacionats, interpretar un text i relacionar-lo amb informació d'una taula o d'una gràfica, utilitzar escales de conversió per calcular distàncies en un mapa, etc.
- **Nivell de reflexió.** Les preguntes difícils requereixen la interpretació de problemes amb els quals l'alumnat no està familiaritzat. Les situacions plantejades són poc conegudes per a l'alumnat, que necessita un alt grau de reflexió i creativitat. Són exemples d'aquestes activitats la interpretació de dades complexes i poc conegudes, la formulació d'una construcció matemàtica per a una situació real i l'ús de processos de modelació matemàtica.

### 3.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en matemàtiques?

L'alumnat de Catalunya s'ha situat en un nivell 3, com l'alumnat de la mitjana de l'OCDE, tenint en compte que la puntuació en l'escala de matemàtiques ha estat de 494 punts. Per tant, l'alumnat ha pogut:

- 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 informin sobre les seves interpretacions, resultats i raonaments.

D'altra banda, també ha pogut realitzar les tasques dels nivells inferiors. (Vegeu la taula 3.2.)

La puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya s'ha situat lluny del valor aconseguit per l'alumnat de Hong Kong-Xina, amb 550 punts, i del valor mínim de 356 punts obtingut per l'alumnat de Brasil.

**Aquesta puntuació ha situat l'alumnat de Catalunya:**

- **Proper a la puntuació aconseguida per l'alumnat de 12 dels països participants en el projecte PISA pertanyents a l'OCDE** —França, Suècia, Àustria, Alemanya, Irlanda, República d'Eslovàquia, Noruega, Luxemburg, Polònia, Hongria, Espanya i Estats Units— i **1 dels països associats** —Letònia.
- **Per sota d'altres 13 països de l'OCDE** —Finlàndia, Corea, Holanda, Liechtenstein, Japó, Canadà, Bèlgica, Suïssa, Austràlia, Nova Zelanda, República Txeca, Islàndia i Dinamarca— i **2 països associats** —Hong Kong-Xina i Macao-Xina.
- **Per sobre de 3 països de l'OCDE** —Portugal, Itàlia i Grècia— i **9 països associats** —Federació Russa, Sèrbia, Turquia, Uruguai, Tailàndia, Mèxic, Indonèsia, Tunísia i Brasil.

**Taula 3.1. Puntuació mitjana de resultats en competència matemàtica per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic <sup>7</sup>	Significativitat <sup>8</sup>		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Hong Kong-Xina	550	4,5	↑	↑	Rep. d'Eslovàquia	498	3,3	=	=
Finlàndia	544	1,9	↑	↑	Noruega	495	2,4	↓	=
Corea	542	3,2	↑	↑	<b>Catalunya</b>	<b>494</b>	<b>4,7</b>	=	•
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	↓	↓
Rep. Txeca	516	3,5	↑	↑	Grècia	445	3,9	↓	↓
Islàndia	515	1,4	↑	↑	Sèrbia	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	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>500</b>	<b>0,6</b>	<b>•</b>	<b>=</b>					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

7. 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. Per exemple, si un país A té una puntuació mitjana de 510 punts, un país B de 505 punts i un país C de 501 punts, i si pel que fa a les diferències significatives n'hi ha entre el país A i B a un nivell de confiança del 95% i entre l'A i el C, a un altre nivell de confiança, es pot dir que l'error típic del país B és més gran que el del C i que quan es comparen resultats a més de la diferència cal tenir en compte els errors amb els quals s'ha calculat cada una de les mitjanes.

8. L'informe fa referència a **diferències significatives** entre puntuacions quan es donen a 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 estarà entre 500,5 punts i 509,5 punts ( $504 \pm 2,3 \cdot 1,96$ ). Quan s'indica que les diferències entre puntuacions no són significatives no es pot assegurar que no siguin degudes a l'atzar, i si la mostra hagués estat una altra les puntuacions podien variar, per la qual cosa no es pot afirmar que les diferències obtingudes siguin reals.



### 3.2.1. L'alumnat estàndard de cada nivell de competència matemàtica

En funció dels nivells de competència establerts en l'escala de matemàtiques, s'observa que la majoria de l'alumnat de 15 anys de Catalunya (un 93,8%) ha arribat a assolir competències senzilles, com també ha succeït en la mitjana d'alumnat dels països de l'OCDE (un 91,7%). Tanmateix, ha estat un percentatge molt baix d'alumnat de Catalunya (un 2,2%) el que ha pogut desenvolupar les tasques corresponents al nivell més alt o nivell 6 d'aquesta escala. A l'OCDE aquest percentatge ha estat d'un 4%.

També cal assenyalar que un 6,2% de l'alumnat de Catalunya, i un 8,3% en el cas de l'OCDE, s'ha situat per sota del nivell més baix o nivell 1. És a dir, aquest alumnat ha pogut realitzar les operacions matemàtiques més bàsiques, però no ha estat capaç d'utilitzar-les per resoldre problemes senzills.

**Taula 3.2. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que ha estat capaç de realitzar les competències de cada nivell de l'escala matemàtica**

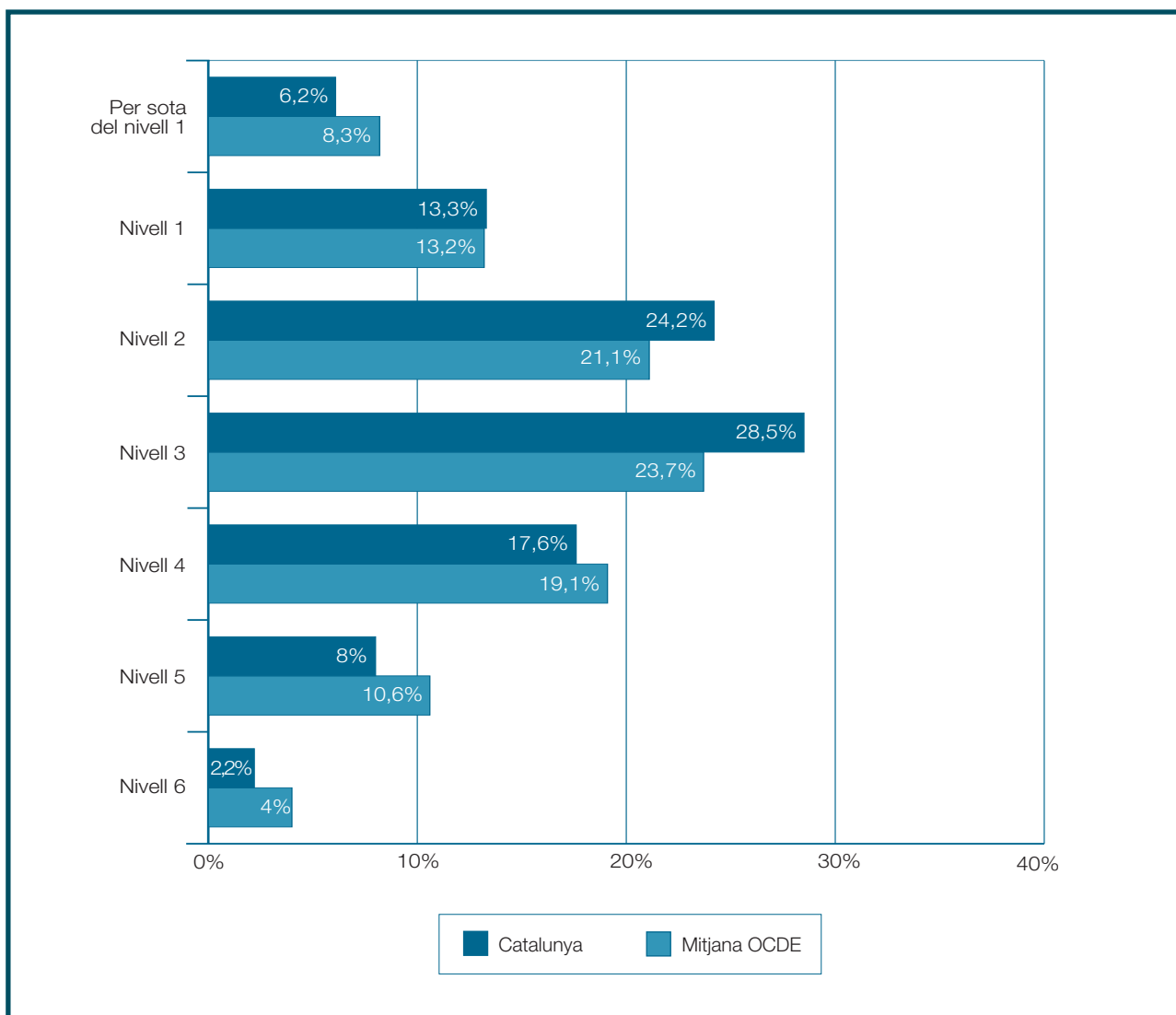
Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
4%	4%	Nivell 6 (>669,3)	L'alumnat pot conceptualitzar, generalitzar i utilitzar la informació basada en les seves pròpies investigacions i fer modelitzacions de situacions problemàtiques 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.	2,2%	2,2%
10,6%	14,6%	Nivell 5 (606,99-669,3)	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.	8%	10,2%
19,1%	33,7%	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.	17,6%	27,8%
23,7%	57,4%	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.	28,5%	56,3%

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
21,1%	78,5%	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.	24,2%	80,5%
13,2%	91,7%			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.
8,3%	100%	<b>Per sota del nivell 1 (&lt;357,77)</b>		6,2%	100%

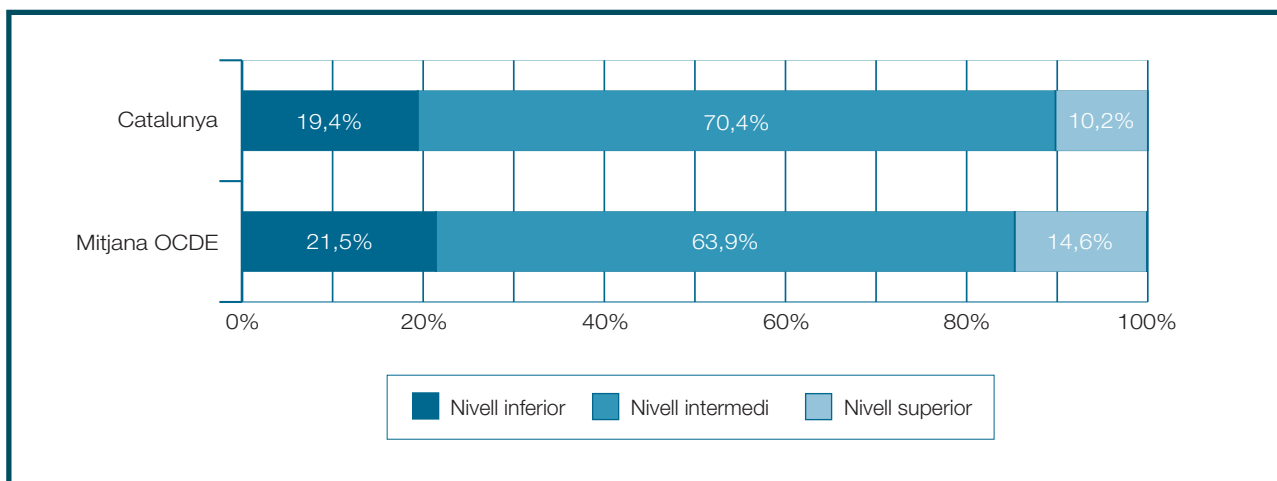
Catalunya ha restat lluny del percentatge d'alumnat que s'ha classificat en els nivells alts assolits per països de l'OCDE com Holanda i de països associats com Hong Kong-Xina i Liechtenstein. Tampoc s'ha classificat en el nivell baix en què s'ha situat l'alumnat de països associats com Tailàndia, Turquia i Uruguai (una quarta part) i Brasil i Indonèsia (la meitat de l'alumnat).

Agrupant en grans blocs els diferents nivells de l'escala de competència matemàtica, un 70,4% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4), un 10,2% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 19,4% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1). En comparació amb l'OCDE, hi ha hagut més proporció d'alumnat de Catalunya en el nivell intermedi que en els nivells extrems. A l'OCDE un 63,9% de l'alumnat s'ha localitzat en aquest nivell intermedi, així com un 14,6% en el superior i un 21,5% en l'inferior.

**Gràfic 3.1. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells de l'escala de competència matemàtica**



**Gràfic 3.2. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica**



Comparativament amb altres països, el percentatge d'alumnat de Catalunya que s'ha situat en el nivell intermedi ha estat semblant al de països de l'OCDE com Canadà, Espanya, Finlàndia, Islàndia, i al del país associat Macao-Xina. En comparació de Catalunya, aquests països (tret d'Espanya, que ha seguit una tendència similar a Catalunya, i d'Is-  
làndia, que ha localitzat de manera molt equilibrada el percentatge d'alumnat en els nivells extrems) han tingut més percentatge d'alumnat en els nivells superiors que en els nivells inferiors.

**Taula 3.3. Percentatge d'alumnat a cada bloc de nivells de l'escala de competència matemàtica per països**

Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Hong Kong-Xina	10,4	58,9	30,7	Rep. d'Eslovàquia	19,9	67,4	12,7
Finlàndia	6,8	69,8	23,4	Noruega	20,8	67,8	11,4
Corea	9,5	65,7	24,8	<b>Catalunya</b>	<b>19,4</b>	<b>70,4</b>	<b>10,2</b>
Holanda	10,9	63,6	25,5	Luxemburg	21,7	67,5	10,8
Liechtenstein	12,3	62,1	25,6	Polònia	22,0	67,9	10,1
Japó	13,3	62,4	24,3	Hongria	23,0	66,3	10,7
Canadà	10,1	69,6	20,3	Espanya	23,0	69,1	7,9
Bèlgica	16,5	57,1	26,4	Letònia	23,7	68,3	8,0
Macao-Xina	11,1	70,2	18,7	Estats Units	25,7	64,2	10,1
Suïssa	14,5	64,3	21,2	Federació Russa	30,2	62,7	7,1
Austràlia	14,3	65,9	19,8	Portugal	30,1	64,5	5,4
Nova Zelanda	15,0	64,3	20,7	Itàlia	31,9	61,0	7,1
Rep. Txeca	16,6	65,2	18,2	Grècia	38,9	57,1	4,0
Islàndia	15,0	69,5	15,5	Sèrbia	42,1	55,6	2,3
Dinamarca	15,4	68,7	15,9	Turquia	52,2	42,3	5,5
França	16,6	68,3	15,1	Uruguai	48,1	49,1	2,8
Suècia	17,3	66,9	15,8	Tailàndia	54,0	44,4	1,6
Regne Unit*	17,7	67,4	14,9	Mèxic	65,9	33,7	0,4
Àustria	18,8	66,9	14,3	Indonèsia	78,1	21,7	0,2
Alemanya	21,6	62,2	16,2	Tunísia	78,0	21,8	0,2
Irlanda	16,8	71,8	11,4	Brasil	75,2	23,6	1,2
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>21,5</b>	<b>63,9</b>	<b>14,6</b>				

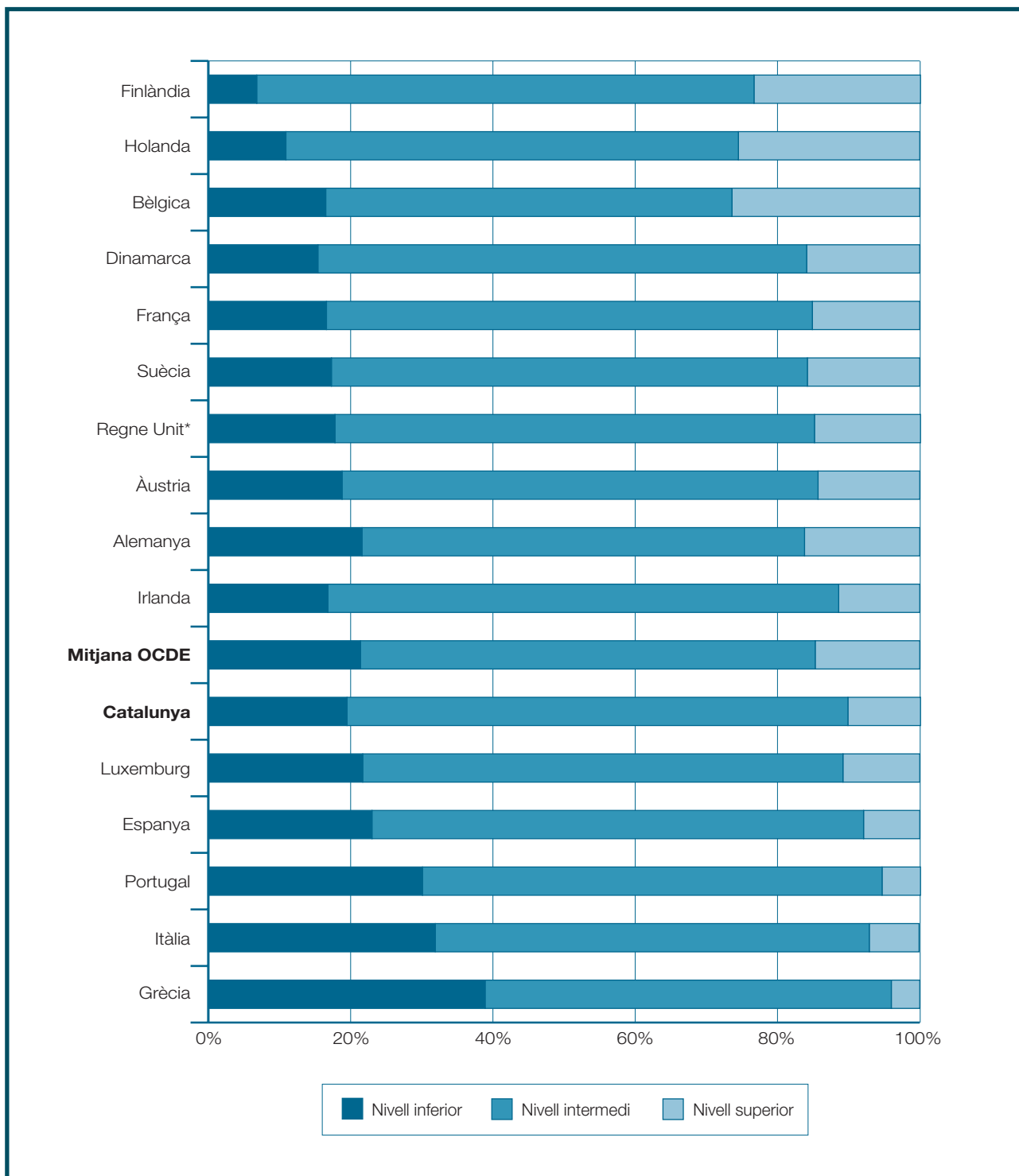
■ Països amb  $\geq 65\%$  d'alumnat en el nivell inferior.

■ Països amb % d'alumnat semblant al de Catalunya en el nivell intermedi.

■ Països amb  $\geq 25\%$  d'alumnat en el nivell superior.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 3.3. Percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de competència matemàtica en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

### 3.2.2. Rendiment en espai i forma

L'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut una puntuació mitjana en la subdimensió avaluada referida a espai i forma de 482 punts, que ha estat per sota de la de l'OCDE. Aquesta puntuació l'ha situat en el nivell 2. Per tant, l'alumnat ha pogut:

- reconèixer patrons geomètrics senzills,
- utilitzar terminologia i definicions tècniques senzilles i aplicar conceptes geomètrics bàsics (per exemple, la simetria),
- interpretar matemàticament el llenguatge comú en contextos geomètrics (per exemple, més gran), crear i utilitzar una imatge mental d'un objecte, tant de dues com de tres dimensions,
- entendre una representació visual en dues dimensions de situacions reals conegudes i aplicar operacions de càlcul senzilles (per exemple, resta, divisió per dues xifres) per resoldre problemes geomètrics.

D'altra banda, també ha pogut realitzar les tasques dels nivells anteriors. (Vegeu la taula 3.5.)

La puntuació mitjana més alta en la subdimensió d'espai i forma l'ha aconseguida l'alumnat de Hong Kong-Xina, amb 558 punts, i la més baixa l'alumnat de Brasil, amb 350 punts.

La puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya l'ha situat:

- A prop de l'alumnat de 8 països de l'OCDE —Espanya, Estats Units, Hongria, Itàlia, Irlanda, Luxemburg, Noruega i Polònia— i de 2 països associats —Federació Russa i Letònia.
- Per sota de l'alumnat de 18 països de l'OCDE —Alemanya Austràlia, Àustria Bèlgica, Canadà, Corea, Dinamarca, Finlàndia, França, Holanda, Nova Zelanda, Islàndia, Japó, República d'Eslovàquia, República Txeca, Suècia i Suïssa— i de 3 països associats —Hong Kong-Xina, Liechtenstein i Macao-Xina.
- Per sobre d'altres 4 països de l'OCDE —Portugal, Grècia, Turquia, Mèxic— i 6 països associats —Brasil, Indonèsia, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia i Uruguai.

**Taula 3.4. Puntuació mitjana de resultats en la subescala d'espai i forma per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
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	↑	↑	<b>Catalunya</b>	<b>482</b>	<b>4,8</b>	↓	•
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	↓	=
Rep. 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	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	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>496</b>	<b>0,6</b>	•	↑	Brasil	350	4,1	↓	↓
Regne Unit*	496	2,5	•	•					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

D'acord amb els nivells de competència establerts en la subescala d'espai i forma, la majoria de l'alumnat de Catalunya (un 91,1%) ha pogut completar tasques senzilles. En el cas de l'alumnat de l'OCDE ha estat un 89,4%. També s'observa que una petita proporció de l'alumnat de Catalunya (un 2,1%) ha estat capaç de realitzar les tasques associades al nivell més alt o nivell 6. Pel que fa a l'alumnat dels països de l'OCDE, aquest percentatge ha estat un 5,8%. Així mateix, cal assenyalar que un 8,8% de l'alumnat de Catalunya, i un 10,6% de l'OCDE, s'ha situat per sota del nivell més baix o nivell 1.

**Taula 3.5. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que ha estat capaç de realitzar les competències corresponents a cada nivell de la subescala d'espai i forma**

<b>Competències generals</b>	<b>Tasques específiques</b>
<p><b>Nivell 6:</b> 5,8% de la mitjana de l'OCDE 2% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes complexos amb representacions múltiples implicant, sovint, procediments de càlcul seqüencial; identificar i obtenir informació rellevant i associar informació diversa; raonar, aprofundir i reflexionar de manera significativa; generalitzar els resultats i conclusions, comunicar les solucions i proporcionar explicacions i argumentacions.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar les tasques de nivell 6 d'espai i forma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar textos amb descripcions complexes i relacionar-les amb altres (sovint diverses) representacions.</li> <li>• Utilitzar el raonament en situacions complexes i no conegudes.</li> <li>• Saber aprofundir per conceptualitzar situacions geomètriques complexes o interpretar representacions complexes i no conegudes.</li> <li>• Identificar i combinar diverses informacions per resoldre problemes.</li> <li>• Trobar una estratègia per connectar un context geomètric amb processos i rutines matemàtics.</li> <li>• Fer seqüències de càlcul complexes; per exemple, calcular volums o altres processos rutinaris en un context aplicat, de manera correcta i total.</li> <li>• Proporcionar arguments i explicacions escrits basats en la reflexió, aprofundiment i generalització de la comprensió.</li> </ul>
<p><b>Nivell 5:</b> 16,2% de la mitjana de l'OCDE 8,4% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes en els quals calgui fer les suposicions necessàries o treballar amb les suposicions donades; raonar i aprofundir sobre l'espai a nivell avançat per tal d'identificar, associar i interpretar diferents representacions; treballar de manera estratègica i dur a terme procediments múltiples i seqüencials.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 5 d'espai i forma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitzar el raonament, argumentació, reflexió i aprofundiment geomètric en objectes coneguts i no coneguts de dues i tres dimensions.</li> <li>• Pressuposar o treballar amb pressuposicions per simplificar i resoldre problemes geomètrics situats en el món real. Per exemple, estimar quantitats i comunicar explicacions en situacions reals.</li> <li>• Interpretar representacions múltiples de fenòmens geomètrics.</li> <li>• Utilitzar construccions geomètriques.</li> <li>• Conceptualitzar i elaborar estratègies de diversos passos per resoldre problemes de geometria.</li> <li>• Utilitzar algorismes geomètrics coneguts però en situacions no conegudes com, per exemple, el teorema de Pitàgores i càlculs de perímetres, àrees i volums.</li> </ul>
<p><b>Nivell 4:</b> 33,3% de la mitjana de l'OCDE 23,8% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes que impliquin raonament visual i espacial en contextos poc coneguts; associar i integrar diferents representacions; saber dur a terme processos seqüencials; aplicar habilitats de nivell avançat en la visualització i la interpretació de l'espai.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 4 d'espai i forma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar textos complexos per resoldre problemes geomètrics.</li> <li>• Interpretar instruccions seqüencials i seguir una seqüència de passos.</li> <li>• Interpretar situacions geomètriques no estàndards aprofundint en el concepte d'espai.</li> <li>• Utilitzar un model de dues dimensions per treballar amb representacions de situacions geomètriques no conegudes.</li> <li>• Associar i integrar dues representacions visuals diferents de situacions geomètriques.</li> <li>• Desenvolupar i implementar una estratègia que impliqui càlcul en situacions en les quals intervingui la geometria.</li> <li>• Raonar i argumentar sobre relacions numèriques en contextos geomètrics.</li> <li>• Fer operacions de càlcul senzilles (per exemple, multiplicar nombres decimals per nombres sencers, aplicar conversions numèriques utilitzant proporcions i escales, calcular àrees de formes conegudes).</li> </ul>

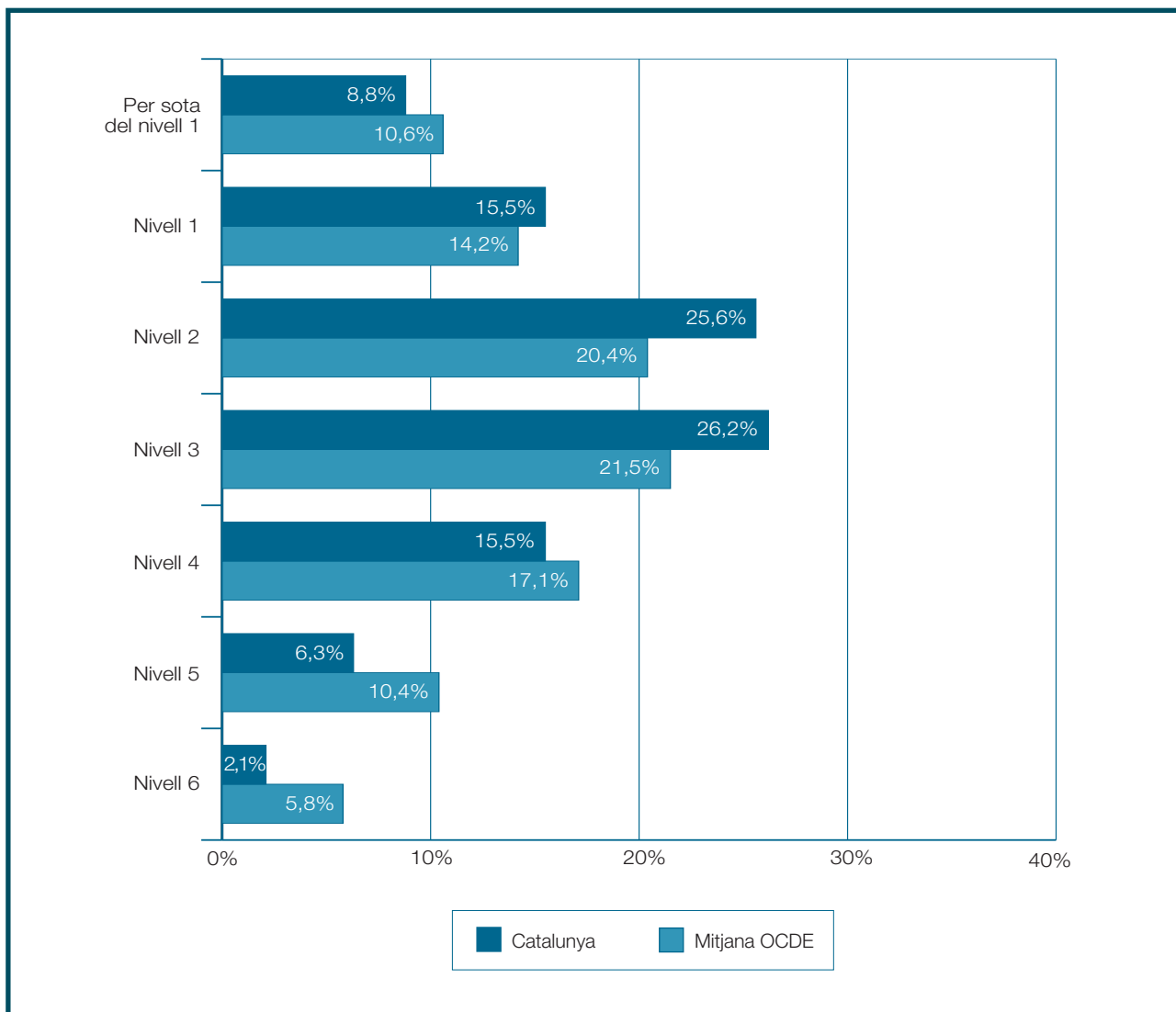


<b>Competències generals</b>	<b>Tasques específiques</b>
<p><b>Nivell 3:</b> 54,8% de la mitjana de l'OCDE 50% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes que impliquin raonament visual i espacial elemental en contextos coneguts; associar diferents representacions d'objectes coneguts; utilitzar habilitats elementals per resoldre problemes (mitjançant estratègies senzilles); aplicar algoritmes senzills.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 3 d'espai i forma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar textos amb descripcions de situacions no conegudes i en les quals intervé la geometria.</li> <li>• Utilitzar habilitats senzilles de resolució de problemes com, per exemple, elaborar una estratègia.</li> <li>• Utilitzar habilitats de percepció visual i raonament espacial bàsic en situacions conegudes.</li> <li>• Treballar amb un model matemàtic conegut.</li> <li>• Fer operacions de càlcul senzilles com, per exemple, conversions d'escales (utilitzant la multiplicació i raonament bàsic de proporcions).</li> <li>• Aplicar algoritmes rutinaris per resoldre problemes de geometria (per exemple, calcular longituds de formes conegudes).</li> </ul>
<p><b>Nivell 2:</b> 75,2% de la mitjana de l'OCDE 75,6% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes que impliquin una única representació matemàtica on el contingut matemàtic es presenti de manera clara i directa; utilitzar el pensament i les convencions matemàtiques elementals en contextos coneguts.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 2 d'espai i forma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconèixer patrons geomètrics senzills.</li> <li>• Utilitzar terminologia i definicions tècniques senzilles i aplicar conceptes geomètrics bàsics (per exemple, la simetria).</li> <li>• Interpretar matemàticament el llenguatge comú en contextos geomètrics (per exemple, més gran).</li> <li>• Crear i utilitzar una imatge mental d'un objecte, tant de dues com de tres dimensions.</li> <li>• Entendre una representació visual en dues dimensions de situacions reals conegudes.</li> <li>• Aplicar operacions de càlcul senzilles (per exemple, resta, divisió per dues xifres) per resoldre problemes geomètrics.</li> </ul>
<p><b>Nivell 1:</b> 89,4% de la mitjana de l'OCDE 91,1% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes senzills en contextos coneguts utilitzant dibuixos o esquemes d'objectes geomètrics coneguts i aplicant habilitats de càlcul bàsiques.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 1 d'espai i forma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitzar una representació donada de dues dimensions per comptar o calcular elements d'un objecte senzill de tres dimensions.</li> </ul>

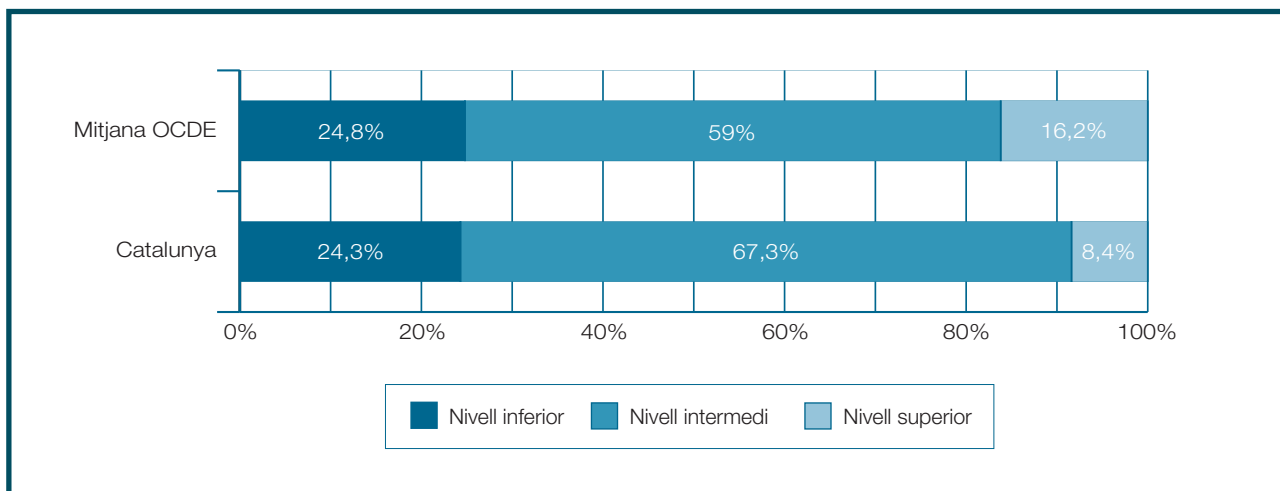
En comparació amb altres països participants en el projecte PISA, una quarta part de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha classificat en els nivells 2 i 3 com també ha succeït amb l'alumnat d'Espanya, Irlanda i Polònia. En canvi, ha restat lluny del 15% o més d'alumnat que s'ha situat en el nivell més alt o nivell 6 de Corea i Hong Kong-Xina i de més del 10% del de Bèlgica, Japó, República Txeca i Suïssa i del país associat de Liechtenstein, així com de països que, al contrari, han tingut un percentatge alt d'alumnat en el nivell més baix, com Grècia, Mèxic i Portugal i els països associats de Brasil, Indonèsia, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia i Uruguai.

Per grans blocs de nivells de competència d'aquesta subescala d'espai i forma, un 67,3% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4) i, en concret, en els nivells 2 i 3, com s'ha comentat anteriorment. A l'OCDE, l'alumnat que s'ha classificat en aquest nivell intermedi ha estat d'un 59%. Un 8,4% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell superior (nivells 5 i 6), mentre que el percentatge de l'OCDE en aquests nivells és gairebé el doble, un 16,2%. En el nivell inferior (nivells 1 i per sota de l'1), hi ha un 24,3% de l'alumnat de Catalunya i un 24,8% del de l'OCDE, que són percentatges similars.

**Gràfic 3.4. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE que s'ha situat en els nivells de la subescala d'espai i forma**



**Gràfic 3.5. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de la subescala d'espai i forma**



En comparació amb altres països participants en el projecte PISA, el percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya que s'ha situat en el nivell intermedi ha estat semblant al de Canadà, Finlàndia, Holanda i Islàndia. Tanmateix, Finlàndia, respecte a Catalunya, ha tingut un percentatge d'alumnat més alt en el nivell superior que en l'inferior. En canvi, a Catalunya s'ha seguit la tendència que s'ha donat a Espanya, amb més percentatge d'alumnat en el nivell inferior i menys en el superior.

Catalunya ha restat lluny de països de l'OCDE, com Bèlgica, Corea, Japó, República Txeca i Suïssa, i de països associats, com Hong Kong-Xina i Liechtenstein, que han tingut un percentatge alt d'alumnat en el nivell superior. També de països com Brasil, Indonèsia, Mèxic i Tunísia, que han destacat per un percentatge alt d'alumnat en el nivell inferior.

**Taula 3.6. Percentatge d'alumnat a cada bloc de nivells de la subescala d'espai per països**

Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Hong Kong-Xina	11,1	53,4	35,5	Polònia	25,6	60,6	13,8
Japó	11,6	55,8	32,6	Luxemburg	25,2	62,7	12,1
Corea	13,2	54,3	32,5	Letònia	25,8	62,5	11,7
Suïssa	14,0	58,4	27,6	Noruega	27,6	60,9	11,5
Finlàndia	9,8	67,1	23,1	<b>Catalunya</b>	<b>24,3</b>	<b>67,3</b>	<b>8,4</b>
Liechtenstein	13,8	59,6	26,6	Hongria	30,4	57,1	12,5
Bèlgica	17,0	57,1	25,9	Espanya	26,8	65,5	7,7
Macao-Xina	13,8	65,3	20,9	Irlanda	27,6	63,8	8,6
Rep. Txeca	18,7	55,2	26,1	Fed. Russa	31,4	56,6	12,0
Holanda	13,8	65,4	20,8	Estats Units	30,4	60,8	8,8
Nova Zelanda	16,6	60,5	22,9	Itàlia	31,9	57,6	10,5
Austràlia	16,9	62,6	20,5	Portugal	37,9	57,1	5,0
Canadà	15,4	66,9	17,7	Grècia	43,0	52,6	4,4
Àustria	20,0	59,1	20,9	Sèrbia	46,2	50,1	3,7
Dinamarca	18,3	63,3	18,4	Tailàndia	50,2	47,1	2,7
França	19,8	63,0	17,2	Turquia	54,6	40,8	4,6
Rep. Eslovaca	23,6	56,6	19,8	Uruguai	52,6	44,8	2,6
Islàndia	18,6	68,1	13,3	Mèxic	66,9	32,6	0,5
Alemanya	24,4	58,2	17,4	Indonèsia	75,6	23,9	0,5
Suècia	21,4	64,5	14,1	Tunísia	75,7	23,8	0,5
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>24,8</b>	<b>59,0</b>	<b>16,2</b>	Brasil	77,5	21,8	0,7
Regne Unit*	22,7	63,6	13,7				

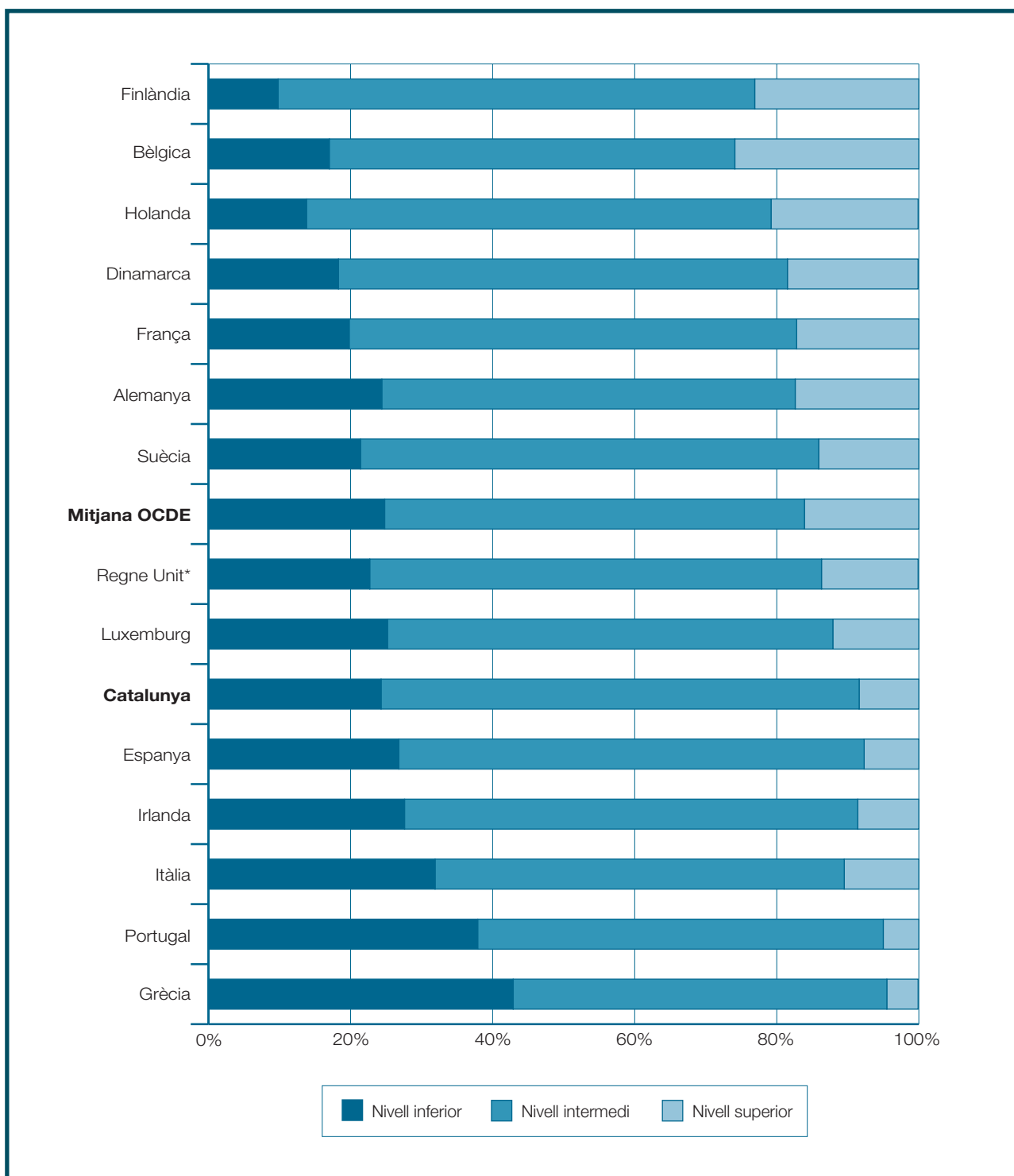
■ Països amb  $\geq 65\%$  d'alumnat en el nivell inferior.

■ Països amb % d'alumnat semblant al de Catalunya en el nivell intermedi.

■ Països amb  $\geq 25\%$  d'alumnat en el nivell superior.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 3.6. Percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'espai i forma en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

## Comentaris respecte als ítems de la subdimensió d'espai i forma

Per tal d'interpretar els resultats assolits per l'alumnat de Catalunya en aquesta subdimensió, s'ha fet un estudi exhaustiu dels ítems de la prova i de les respostes donades per l'alumnat. Com a conseqüència d'aquesta anàlisi es poden fer els comentaris següents de manera global:

- Els ítems que contenen informacions gràfiques que vénen donades en forma de dibuixos de cossos tridimensionals en perspectiva lineal i on poden intervenir diferents punts d'observació o projeccions han presentat una notable dificultat per a un 60% de l'alumnat.
- Els ítems que impliquen moviments isomètrics (rotacions al voltant d'un eix, simetria respecte d'un pla, etc.) han estat encertats només per un 60% i, per tant, per a un 40% de l'alumnat han resultat difícils.
- En el cas concret d'un ítem en què sobren dades, aproximadament una quarta part de l'alumnat no ha encertat la resposta en no adonar-se que eliminant la dada sobrant el problema es reduïa a una simple divisió.
- En els ítems en què han intervingut casos de màxims i de mínims geomètrics o de particions, l'alumnat també ha tingut una especial dificultat.
- El fet que l'alumnat hagués d'explicar un argument o explicitar uns càlculs ha rebaixat el grau d'encert al voltant d'un 20%.
- Els ítems en els quals s'havien d'establir connexions entre geometria i vida quotidiana (plànols, gràfics...) han presentat dificultats per a gairebé la meitat de l'alumnat.

### 3.2.3. Rendiment en canvi i relacions

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en canvi i relacions ha estat de 488 punts, resultant una puntuació significativament més baixa que la de l'OCDE. Per tant, l'alumnat s'ha classificat en un nivell 3, cosa que ha significat que ha pogut:

- interpretar representacions gràfiques de situacions reals no conegudes,
- identificar els criteris rellevants d'un text, interpretar un text en el qual hi havia un algoritme senzill amagat i aplicar-lo,
- interpretar un text i elaborar una estratègia senzilla, associar i connectar representacions múltiples relacionades (per exemple, un text i una taula o una fórmula i una gràfica),
- utilitzar raonaments que inclouen proporcions en diversos contextos coneguts i comunicar-los, aplicar un criteri o situació donat en un text a una gràfica,
- utilitzar una gamma de procediments de càlcul senzills per solucionar problemes incloent-hi l'ordre de dades,
- calcular diferències horàries i interpolació lineal.

D'altra banda, també ha pogut realitzar les tasques dels nivells anteriors. (Vegeu la taula 3.8.)

Tenint en compte els diferents països participants, la puntuació mitjana més alta s'ha donat a Holanda, amb 551 punts, i la més baixa a Brasil, amb 333 punts.

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha estat:

- Propera a la d'11 països de l'OCDE —Alemanya, Àustria, Espanya, Estats Units, Hongria, Irlanda, Luxemburg, Noruega, Polònia, Portugal, República d'Eslovàquia— i 2 països associats —Federació Russa i Letònia.
- Hi ha hagut 14 països de l'OCDE en què l'alumnat ha obtingut puntuacions significativament més altes que Catalunya —Austràlia, Bèlgica, Canadà, Corea, Dinamarca, Finlàndia, França, Holanda, Islàndia, Japó, Nova Zelanda, República Txeca, Suècia i Suïssa— i 3 països associats —Hong Kong-Xina, Liechtenstein i Macao-Xina.
- Hi ha hagut 3 països de l'OCDE —Grècia, Itàlia i Mèxic— i 7 països associats —Brasil, Indonèsia, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia, Turquia i Uruguai— en què s'han obtingut puntuacions més baixes que a Catalunya.

**Taula 3.7. Puntuació mitjana de resultats en la subescala de canvi i relacions per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Holanda	551	3,1	↑	↑	Hongria	495	3,1	=	=
Corea	548	3,5	↑	↑	Rep. Eslovaca	494	3,5	=	=
Finlàndia	543	2,2	↑	↑	Noruega	488	2,6	↓	=
Hong Kong-Xina	540	4,7	↑	↑	<b>Catalunya</b>	<b>488</b>	<b>5,4</b>	↓	•
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	↑	↑	Fed. Russa	477	4,6	↓	=
Suïssa	523	3,7	↑	↑	Portugal	468	4,0	↓	=
França	520	2,6	↑	↑	Itàlia	452	3,2	↓	↓
Macao-Xina	519	3,5	↑	↑	Grècia	436	4,3	↓	↓
Rep. Txeca	515	3,5	↑	↑	Turquia	423	7,6	↓	↓
Regne Unit*	513	2,5	•	•	Sèrbia	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	6,0	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>499</b>	<b>0,7</b>	<b>•</b>	<b>↑</b>					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

En funció dels nivells establerts en la subescala de canvi i relacions, la major part de l'alumnat de Catalunya (un 89,3%) ha pogut completar tasques senzilles corresponents al nivell 1. En el cas de l'OCDE ha estat un 89,8%. També s'ha observat que un petit percentatge d'alumnat de 15 anys de Catalunya, un 3,4%, i a l'OCDE un 5,3%, ha estat capaç de realitzar les tasques corresponents al nivell més alt o nivell 6. Pel que fa al nivell més baix o per sota del nivell 1, s'hi ha situat un 10,7% de l'alumnat de Catalunya i un 10,2% del de l'OCDE. Ambdós percentatges són similars.

**Taula 3.8. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que ha estat capaç de realitzar les competències corresponents a cada nivell de la subescala de canvi i relacions**

Competències generals	Tasques específiques
<p><b>Nivell 6:</b> 5,3% de la mitjana de l'OCDE 3,4% de l'alumnat de Catalunya</p>	<p><i>Ha pogut realitzar les tasques de nivell 6 de canvi i relacions</i></p>
<p>Saber aprofundir, raonar i argumentar de manera abstracta i aplicar convencions i coneixement tècnics explícits per tal de solucionar problemes i generalitzar solucions matemàtiques de problemes complexos reals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar informació matemàtica complexa en contextos de situacions reals no conegudes.</li> <li>• Interpretar funcions periòdiques en contextos reals, fer operacions de càlcul relacionades en presència de limitacions.</li> <li>• Interpretar informació complexa amagada en contextos de situacions reals no conegudes.</li> <li>• Interpretar textos complexos i utilitzar raonament abstracte (basat en l'aprofundiment en les relacions) per resoldre problemes.</li> <li>• Utilitzar l'àlgebra o les gràfiques a nivell complex per resoldre problemes; mostrar habilitat per manipular expressions algebraiques associant-les a situacions reals.</li> <li>• Resoldre problemes basats en raonament complex sobre proporcions.</li> <li>• Utilitzar estratègies de diversos passos per resoldre problemes que impliquin l'ús de fórmules i operacions de càlcul.</li> <li>• Elaborar una estratègia i solucionar problemes utilitzant l'àlgebra o el mètode d'assaig i error.</li> <li>• Identificar una fórmula que descriu una situació real complexa, generalitzar troballes resultat d'una exploració per crear una fórmula resum.</li> <li>• Generalitzar troballes resultat d'una exploració per fer operacions de càlcul.</li> <li>• Aprofundir en la geometria per poder-la aplicar i generalitzar patrons complexos.</li> <li>• Conceptualitzar operacions de percentatge complexes.</li> <li>• Comunicar raonaments i arguments de manera lògica.</li> </ul>
<p><b>Nivell 5:</b> 16,4% de la mitjana de l'OCDE 12% de l'alumnat de Catalunya</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 5 de canvi i relacions</i></p>
<p>Resoldre problemes utilitzant nivells bastant avançats d'àlgebra i altres expressions i models matemàtics formals. Associar representacions matemàtiques formals a situacions complexes reals. Utilitzar habilitats que permetin resoldre problemes complexos i de diversos passos, reflexionar i comunicar raonaments i arguments.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar fórmules complexes en un context científic.</li> <li>• Interpretar funcions periòdiques situades en el món real, fer operacions de càlcul relacionades.</li> <li>• Utilitzar estratègies complexes per resoldre problemes.</li> <li>• Interpretar i associar informació complexa.</li> <li>• Interpretar i aplicar límits.</li> <li>• Identificar i dur a terme una estratègia adequada.</li> <li>• Reflexionar sobre la relació entre una fórmula algebraica i les seves dades subjacents.</li> <li>• Utilitzar raonaments complexos sobre proporcions; per exemple, en relació amb les taxes.</li> <li>• Analitzar i aplicar una determinada fórmula en una situació real.</li> <li>• Comunicar raonaments i arguments.</li> </ul>

Competències generals	Tasques específiques
<p><b>Nivell 4:</b> 34,9% de la mitjana de l'OCDE 29,8% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Entendre i treballar amb representacions múltiples i que incloguin models matemàtics explícits de situacions reals per resoldre problemes pràctics. Demostrar flexibilitat en la interpretació i el raonament, fins i tot en contextos no coneguts; saber comunicar el raonament i l'argumentació.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 4 de canvi i relacions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar gràfics complexos i saber-ne llegir valors.</li> <li>• Interpretar representacions gràfiques de situacions reals complexes i no conegudes.</li> <li>• Utilitzar representacions múltiples per resoldre un problema pràctic.</li> <li>• Relacionar informació basada en textos a una representació gràfica i comunicar les explicacions que calgui.</li> <li>• Analitzar una fórmula que descriu una situació real.</li> <li>• Analitzar situacions geomètriques de tres dimensions que impliquin volum i funcions relacionades.</li> <li>• Analitzar un model matemàtic donat que impliqui una fórmula complexa.</li> <li>• Interpretar i aplicar fórmules i manipular i utilitzar equacions que representin relacions de la vida real.</li> <li>• Dur a terme una seqüència d'operacions de càlcul que incloguin percentatges, proporcions, addicions o divisions.</li> </ul>
<p><b>Nivell 3:</b> 56,9% de la mitjana de l'OCDE 53,5% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Solucionar problemes que impliquin treballar amb representacions múltiples relacionades (text, gràfic, taula, àlgebra senzilla), que incloguin un mínim d'interpretació i raonament en contextos coneguts i comunicar arguments.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 3 de canvi i relacions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar representacions gràfiques de situacions reals no conegudes.</li> <li>• Identificar els criteris rellevants d'un text.</li> <li>• Interpretar un text en el qual hi hagi un algorisme senzill amagat i aplicar-lo.</li> <li>• Interpretar un text i elaborar una estratègia senzilla.</li> <li>• Associar i connectar representacions múltiples relacionades (per exemple, dues gràfiques relacionades, un text i una taula. Una fórmula i una gràfica).</li> <li>• Utilitzar raonaments que incloguin proporcions en diversos contextos coneguts i comunicar les raons i els arguments.</li> <li>• Aplicar un criteri o situació donat en un text a una gràfica.</li> <li>• Utilitzar una gamma de procediments de càlcul senzills per solucionar problemes, incloent-hi ordenar dades, calcular diferències horàries i interpolació lineal.</li> </ul>
<p><b>Nivell 2:</b> 76,7% de la mitjana de l'OCDE 75,2% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Treballar amb algorismes, fórmules i processos senzills per solucionar problemes; associar un text amb una representació (gràfic, taula, fórmula senzilla); començar a utilitzar habilitats d'interpretació i raonament elementals.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 2 de canvi i relacions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconèixer patrons geomètrics senzills.</li> <li>• Utilitzar terminologia i definicions tècniques senzilles i aplicar conceptes geomètrics bàsics (per exemple, la simetria).</li> <li>• Interpretar matemàticament el llenguatge comú en contextos geomètrics (per exemple, més gran).</li> <li>• Crear i utilitzar una imatge mental d'un objecte, tant de dues com de tres dimensions.</li> <li>• Entendre una representació visual en dues dimensions de situacions reals conegudes.</li> <li>• Aplicar operacions de càlcul senzilles (per exemple, resta, divisió per dues xifres) per resoldre problemes geomètrics.</li> </ul>



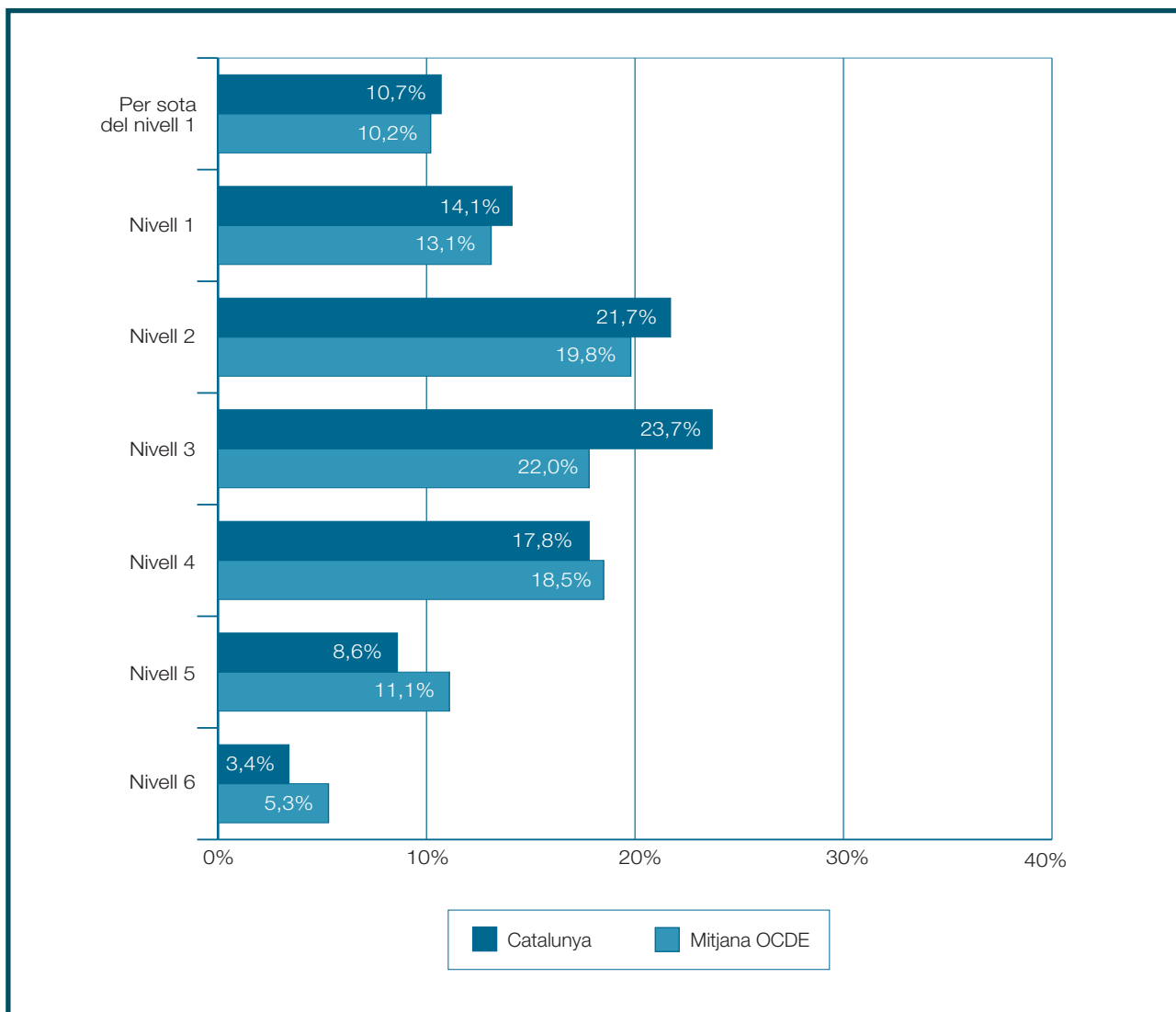
<b>Competències generals</b>	<b>Tasques específiques</b>
<b>Nivell 1:</b> <i>89,8% de la mitjana de l'OCDE 89,3% de l'alumnat de Catalunya</i>	<i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 1 de canvi i relacions</i>
Localitzar informació rellevant en una taula o gràfic senzills; seguir instruccions senzilles i directes d'una taula o gràfic senzills en un format estàndard o conegut; dur a terme càlculs senzills que impliquin relació entre dues variables conegudes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fer una associació senzilla entre un text i una característica d'una gràfica senzilla i llegir un valor de la gràfica.</li> <li>• Localitzar i llegir un valor específic d'una taula senzilla.</li> <li>• Dur a terme operacions de càlcul senzills que impliquin relació entre dues variables conegudes.</li> </ul>

Respecte als països participants en el projecte PISA, un percentatge de gairebé una quarta part de l'alumnat de Catalunya s'ha situat en els nivells 2 i 3 de la subescala de canvi i relacions, com ha succeït a Espanya, a Noruega i al país associat de Letònia.

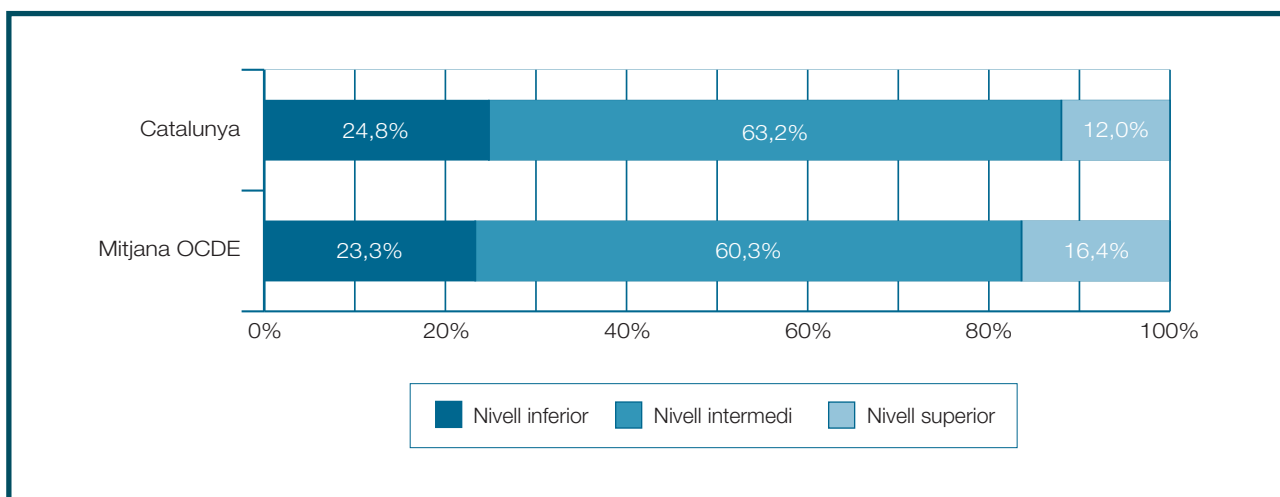
L'alumnat de Catalunya ha restat lluny del percentatge d'alumnat que s'ha arribat a classificar en el nivell més alt de l'escala de països de l'OCDE, com Bèlgica, Japó, Corea i Nova Zelanda i del país associat de Liechtenstein, com també de l'elevat percentatge d'alumnat en el nivell més baix de Mèxic, país de l'OCDE, i de Brasil, Indonèsia i Tunísia, que són països associats.

Establint tres grans blocs en funció dels nivells establerts en la subescala de canvi i relacions, cal assenyalar que un 63,2% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell intermedi, mentre que la mitjana d'alumnat de l'OCDE se situa en el 60,3%. En el nivell superior, nivells 5 i 6, hi ha un 12% de l'alumnat de Catalunya i un 16,4% del de l'OCDE. En el nivell inferior, nivell 1 i per sota de l'1, s'ha situat gairebé una quarta part de l'alumnat de Catalunya, un 24,8%, mentre que aquest percentatge és del 23,3% a l'OCDE.

**Gràfic 3.7. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells de la subescala de canvi i relacions**



**Gràfic 3.8. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de la subescala de canvi i relacions**



Comparativament amb altres països, el percentatge d'alumnat de Catalunya que s'ha situat en el nivell intermedi ha estat similar al de Nova Zelanda i Polònia i al de països associats com la Federació Russa, Letònia i Macao-Xina. A Catalunya hi ha hagut el doble d'alumnat en l'extrem inferior que en el superior, a diferència del que ha succeït a Macao-Xina o Nova Zelanda, que han tingut més alumnat en l'extrem superior.

**Taula 3.9. Percentatge d'alumnat a cada bloc de nivells de la subescala de canvi i relacions per països**

Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Holanda	8,6	60,9	30,5	Hongria	22,9	63,9	13,2
Corea	10	61,6	28,4	Rep. d'Eslovàquia	24	61,5	14,5
Finlàndia	9,7	64,7	25,6	Noruega	24,7	64,1	11,2
Hong Kong-Xina	13,6	58,1	28,3	<b>Catalunya</b>	<b>24,8</b>	<b>63,2</b>	<b>12</b>
Liechtenstein	14,6	56,3	29,1	Letònia	25,3	63,3	11,4
Canadà	10,5	66,6	22,9	Luxemburg	26	62,2	11,8
Japó	15	57,4	27,6	Estats Units	24,8	64,5	10,7
Bèlgica	17,3	52,8	29,9	Polònia	26,2	62,6	11,2
Nova Zelanda	15,8	62,2	22	Espanya	26,2	64	9,8
Austràlia	14,3	65,2	20,5	Fed. Russa	28	62,6	9,4
Suïssa	17,7	59,5	22,8	Portugal	31,1	61,4	7,5
França	15,9	64,2	19,9	Itàlia	37,4	55,9	6,7
Macao-Xina	17,4	63,1	19,5	Grècia	43,2	51,7	5,1
Rep. Txeca	17,5	63,7	18,8	Turquia	51,1	41,9	7,0
Regne Unit*	16,9	66,4	16,7	Sèrbia	50,6	46,5	2,9
Islàndia	18,2	65,6	16,2	Uruguai	48,9	46,8	4,3
Dinamarca	18,3	65,6	16,1	Tailàndia	58,4	39,4	2,2
Alemanya	22,1	58,6	19,3	Mèxic	71,3	28,2	0,5
Irlanda	16,3	71,2	12,5	Tunísia	79,2	20,4	0,4
Suècia	22	59,7	18,3	Indonèsia	79,7	19,6	0,7
Àustria	22,7	61,8	15,5	Brasil	76,6	21,4	2
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>23,3</b>	<b>60,3</b>	<b>16,4</b>				

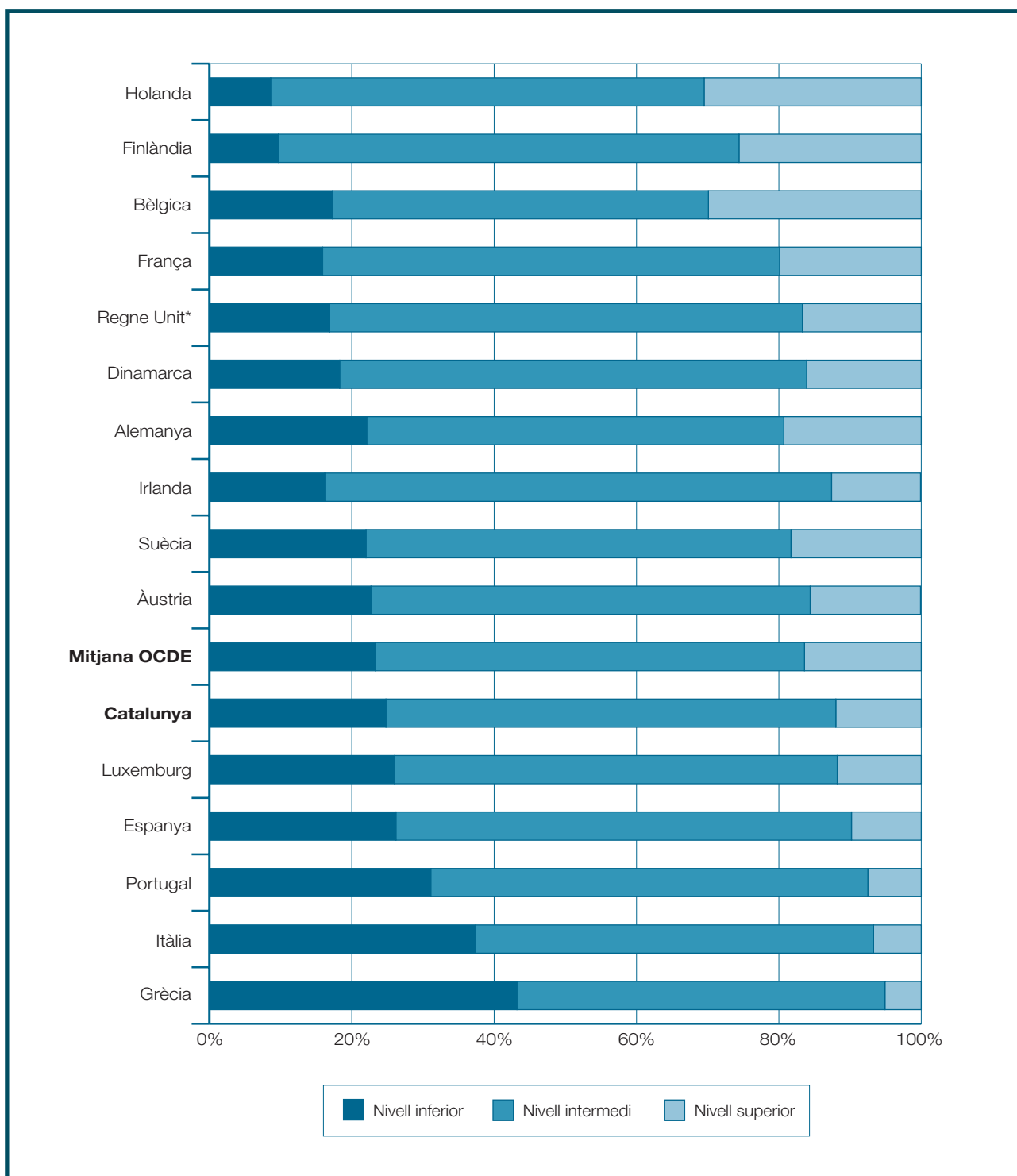
■ Països amb  $\geq 65\%$  d'alumnat en el nivell inferior.

■ Països amb % d'alumnat semblant al de Catalunya en el nivell intermedi.

■ Països amb  $\geq 25\%$  d'alumnat en el nivell superior.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 3.9. Percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de canvi i relacions en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

## **Comentaris respecte als ítems de la subdimensió de canvi i relacions**

Per tal d'aportar més informació per interpretar els resultats obtinguts per l'alumnat de Catalunya en la subdimensió de canvi i relacions, s'ha realitzat una anàlisi dels ítems i de les seves respostes. Com a resultat cal destacar els comentaris següents:

- Dues terceres parts de l'alumnat han encertat preguntes referides a lectures numèriques de gràfiques, però només la meitat les han encertat quan han hagut d'explicitar argumentacions interpretatives.
- Els ítems de càlcul de tants per cents associats a piràmides de població només han estat encertats per un 13,7% de l'alumnat.
- Els ítems de gràfics qualitatius amb funcions sense escales de referència només han estat ben interpretats per una tercera part de l'alumnat.
- L'ítem menys encertat per l'alumnat de Catalunya (encertat només per un 4,5%) ha correspost a una pregunta en què es demanava trobar una fórmula general a partir de les dades pertinents, és a dir, l'alumnat havia de treballar funcions donades però no la determinació funcional.

### **3.2.4. Rendiment en quantitat**

A Catalunya la puntuació mitjana en la subdimensió de quantitat ha estat de 506 punts, que és propera a la de l'OCDE. L'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell 3 de la subescala de quantitat i ha pogut:

- interpretar en un text la descripció d'un procés de càlcul seqüencial i implementar el procés de manera correcta,
- utilitzar processos senzills de resolució de problemes (elaborar una estratègia senzilla, buscar relacions, entendre i treballar amb limitacions donades, utilitzar el mètode d'assaig i error, fer raonaments senzills),
- realitzar operacions de càlcul amb nombres grans, amb velocitat i temps, convertir unitats (per exemple de taxes anuals a taxes per dia),
- interpretar informació tabular, localitzar dades rellevants d'una taula,
- conceptualitzar relacions que impliquin moviments circulars i temps,
- interpretar text i diagrames que descriguin un patró senzill.

D'altra banda, també ha pogut realitzar les tasques dels nivells anteriors. (Vegeu la taula 3.11.)

La puntuació més alta en la subescala l'ha obtinguda l'alumnat de Finlàndia, amb 549 punts, i la més baixa el d'Indonèsia, amb 357 punts.

**La puntuació assolida a Catalunya ha estat:**

- Propera a la de 15 països participants en el projecte PISA de l'OCDE: Alemanya, Austràlia, Àustria, Dinamarca, Espanya, França, Hongria, Irlanda, Islàndia, Luxemburg, Noruega, Nova Zelanda, Polònia, República d'Eslovàquia i Suècia.
- Així mateix, aquesta puntuació ha situat Catalunya per sota de 7 països de l'OCDE —Bèlgica, Canadà, Corea, Finlàndia, Holanda, Suïssa, República Txeca— i 4 països associats —Hong Kong-Xina, Japó, Liechtenstein i Macao-Xina.
- Catalunya es troba per sobre de 6 països de l'OCDE —Estats Units, Grècia, Itàlia, Mèxic, Portugal, Turquia— i 8 països associats —Brasil, Federació Russa, Indonèsia, Letònia, Tailàndia, Tunísia, Sèrbia i Uruguai.

**Taula 3.10. Puntuació mitjana de resultats en la subescala de quantitat per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Finlàndia	549	1,8	↑	↑	<b>Mitjana OCDE</b>	<b>501</b>	<b>0,6</b>	•	=
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	↓	↓
Rep. Txeca	528	3,5	↑	↑	Itàlia	475	3,4	↓	↓
Japó	527	3,8	↑	↑	Fed. Russa	472	4,0	↓	↓
Austràlia	517	2,1	↑	=	Portugal	465	3,5	↓	↓
Dinamarca	516	2,6	↑	=	Sèrbia	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	↓	↓
<b>Catalunya</b>	<b>506</b>	<b>4,4</b>	=	•	Indonèsia	357	4,3	↓	↓
Irlanda	502	2,5	=	=					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

La majoria de l'alumnat de 15 anys de Catalunya, un 93,8%, ha pogut completar, com a mínim, les tasques senzilles de la subdimensió de quantitat corresponents al nivell 1. En el cas de l'alumnat dels països de l'OCDE, ha estat d'un 91,2%. Per una banda, cal assenyalar que ha estat un percentatge baix d'alumnat, un 4,2%, el que ha assolit les competències del nivell més alt, o nivell 6, com ha succeït també a la mitjana de l'OCDE (un 4%). D'altra banda, pel que fa al nivell més baix o per sota del nivell 1, s'hi ha classificat un 6,2% de l'alumnat de Catalunya, percentatge que en el cas de l'OCDE ha estat d'un 8,8%.

**Taula 3.11. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que ha estat capaç de realitzar les competències corresponents a cada nivell de la subescala de quantitat**

Competències generals	Tasques específiques
<p><b>Nivell 6:</b> 4% de la mitjana de l'OCDE 4,2% de l'alumnat de Catalunya</p>	<p><i>Ha pogut realitzar les tasques de nivell 6 de quantitat</i></p>
<p>Conceptualitzar i treballar amb models de procediments i relacions matemàtiques complexos; treballar amb expressions formals i simbòliques; utilitzar habilitats de raonament complexos per elaborar estratègies per resoldre problemes i associar-hi contextos múltiples; utilitzar procediments de càlcul seqüencial; formular conclusions i explicacions precises.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualitzar processos matemàtics complexos com, per exemple, el creixement exponencial, la mitjana ponderada, així com diverses propietats i relacions numèriques.</li> <li>• Interpretar i entendre informació complexa i múltiples fonts d'informació complexes.</li> <li>• Utilitzar raonament de nivell avançat sobre proporcions, representacions geomètriques de quantitats, relacions numèriques combinatòries i nombres enters.</li> <li>• Interpretar i entendre expressions matemàtiques formals de relacions entre nombres, fins i tot en contextos científics.</li> <li>• Dur a terme càlculs seqüencials en contextos complexos i desconeguts, fins i tot treballant amb nombres grans.</li> <li>• Formular conclusions, arguments i explicacions precisos.</li> <li>• Elaborar una estratègia per treballar amb processos matemàtics complexos.</li> </ul>
<p><b>Nivell 5:</b> 15% de la mitjana de l'OCDE 14,1% de l'alumnat de Catalunya</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 5 de quantitat</i></p>
<p>Treballar de manera efectiva amb situacions i models cada vegada més complexos per resoldre problemes; davant de diferents representacions, utilitzar un bon nivell de raonament, saber-hi aprofundir i interpretar-les; dur a terme procediments seqüencials múltiples; saber comunicar raonaments i arguments.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar informació complexa sobre situacions de la vida real (incloent-hi gràfics, esquemes i taules complexes).</li> <li>• Associar diferents fonts d'informació (per exemple, gràfics, dades tabulars i text relacionat).</li> <li>• Extreure dades rellevants de la descripció d'una situació complexa i fer operacions de càlcul.</li> <li>• Utilitzar habilitats de resolució de problemes (per exemple, interpretació, elaboració d'una estratègia, raonament, càlcul sistemàtic) en contextos de la vida real que impliquin una matematització substancial.</li> <li>• Comunicar raonaments i arguments.</li> <li>• Fer una estimació utilitzant coneixement de la vida diària.</li> <li>• Calcular canvis relatius o absoluts.</li> </ul>
<p><b>Nivell 4:</b> 34,9% de la mitjana de l'OCDE 34,3% de l'alumnat de Catalunya</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 4 de quantitat</i></p>
<p>Treballar de manera efectiva amb models senzills de situacions complexes; utilitzar habilitats de raonament en diversos contextos, interpretar diferents representacions de la mateixa situació; saber analitzar i aplicar relacions quantitatives; utilitzar diverses habilitats de càlcul per resoldre problemes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar, de manera acurada, un algoritme numèric donat que impliqui un nombre de passos.</li> <li>• Interpretar descripcions d'un text complex sobre un procés seqüencial.</li> <li>• Relacionar informació d'un text amb una representació gràfica.</li> <li>• Fer operacions de càlcul que impliquin raonament sobre proporcions, divisibilitat o percentatges en models senzills de situacions complexes.</li> <li>• Fer llistats sistemàtics i comptar resultats de combinatòria.</li> <li>• Identificar i utilitzar informació de fonts diverses.</li> <li>• Analitzar i aplicar sistemes senzills.</li> <li>• Interpretar un text complex per produir un model matemàtic senzill.</li> </ul>

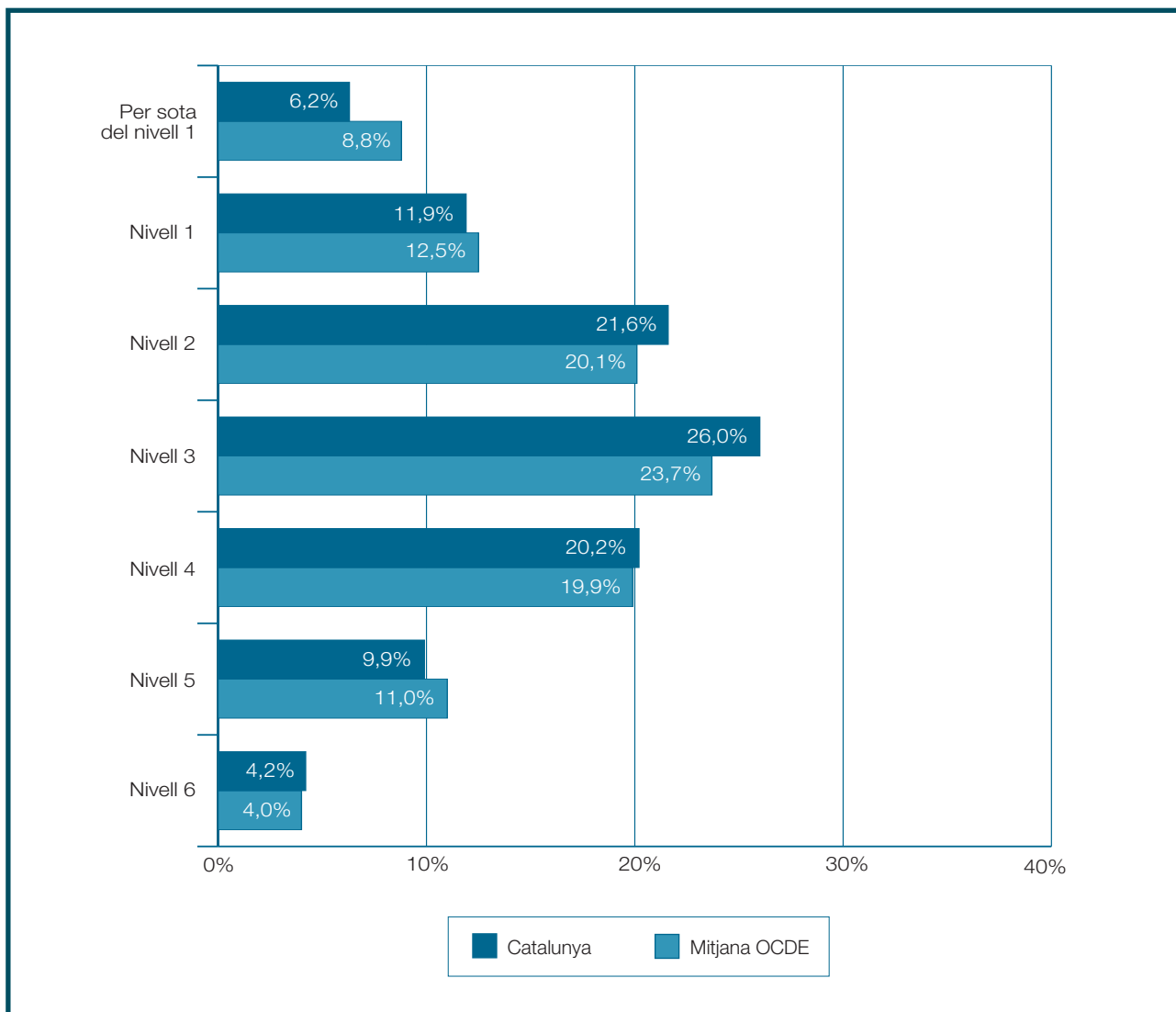
<b>Competències generals</b>	<b>Tasques específiques</b>
<p><b>Nivell 3:</b> 58,6% de la mitjana de l'OCDE 60,3% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Utilitzar estratègies senzilles per resoldre problemes, incloent-hi el raonament en contextos familiars; interpretar taules per localitzar informació; dur a terme càlculs ben descrits que incloguin processos de càlcul seqüencial.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 3 de quantitat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar la descripció d'un text d'un procés de càlcul seqüencial i implementar el procés de manera correcta.</li> <li>• Utilitzar processos senzills de resolució de problemes (elaborar una estratègia senzilla, buscar relacions, entendre i treballar amb limitacions donades, utilitzar el mètode d'assaig i error, raonament senzill).</li> <li>• Fer operacions de càlcul amb nombres grans, amb velocitat i temps, convertir unitats (per exemple, de taxes anuals a taxes per dia).</li> <li>• Interpretar informació tabular, localitzar dades rellevants d'una taula.</li> <li>• Conceptualitzar relacions que impliquin moviments circulars i temps.</li> <li>• Interpretar text i diagrames que descriguin un patró senzill.</li> </ul>
<p><b>Nivell 2:</b> 78,7% de la mitjana de l'OCDE 81,9% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Interpretar taules senzilles per identificar i extreure informació rellevant; dur a terme càlculs aritmètics bàsics; interpretar i treballar amb models quantitativs senzills.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 2 de quantitat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar un model quantitativ senzill (per exemple, una relació proporcional) i aplicar-la utilitzant càlculs aritmètics senzills.</li> <li>• Interpretar dades tabulars senzilles, associar informació d'un text amb dades tabulars.</li> <li>• Identificar operacions de càlcul senzilles per resoldre problemes obvis.</li> <li>• Fer operacions de càlcul senzilles que incloguin les operacions aritmètiques bàsiques i l'ordenació dels números.</li> </ul>
<p><b>Nivell 1:</b> 91,2% de la mitjana de l'OCDE 93,8% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Resoldre problemes del tipus més elemental en què tota la informació rellevant està presentada de forma explícita, la situació és evident i d'abast limitat, l'activitat computacional és òbvia i la tasca matemàtica és elemental, com una operació aritmètica senzilla.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 1 de quantitat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar una relació matemàtica senzilla i explícita i aplicar-la directament utilitzant una operació de càlcul.</li> <li>• Llegir i interpretar una taula de nombres senzilla, sumar les columnes i comparar els resultats.</li> </ul>

Respecte a altres països participants en el projecte PISA, Catalunya ha tingut una distribució dels percentatges d'assoliment en els nivells intermedis (nivells 2 i 3) de la subescala de quantitat (que és on hi hagut un percentatge més alt d'alumnat) similar als percentatges de Luxemburg, Hongria, Noruega i Espanya.

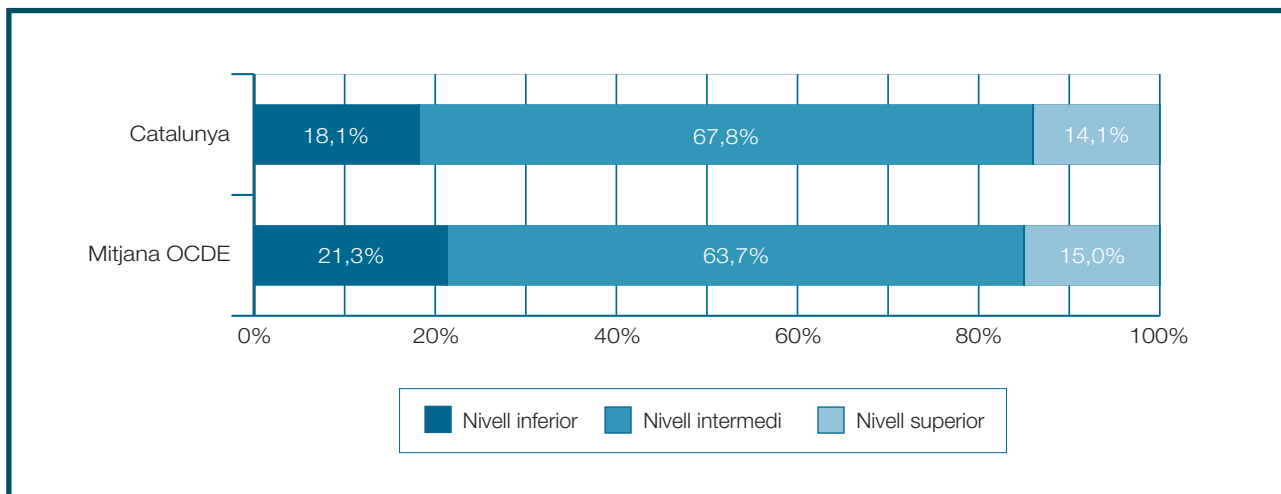
Agrupant en grans blocs els nivells de la subescala de quantitat, s'observa que un 67,8% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya resta classificat en el nivell intermedi (nivells 2, 3 i 4, sobretot en el nivell 3), un 14,1% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i un 18,1% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1). El percentatge d'alumnat de Catalunya en el nivell intermedi ha estat més alt que el de la mitjana de l'OCDE. A la mitjana de l'OCDE, un 63,7% de l'alumnat s'ha situat en el nivell intermedi, un 15% en el nivell superior i un 21,3% en l'inferior.



**Gràfic 3.10. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells de la subescala de quantitat**



**Gràfic 3.11. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de la subescala de quantitat**



Per blocs de nivells i comparativament, l'alumnat de Catalunya ha tingut uns percentatges similars en el nivell intermedi als de Corea, França i República d'Eslovàquia, tot i que el percentatge en els nivells extrems d'aquests països ha estat diferent. En el nivell superior, el percentatge d'alumnat classificat ha estat gairebé la meitat d'alumnat que a Hong Kong-Xina i Bèlgica. En canvi, el que s'ha situat en el nivell inferior ha estat quatre vegades menys que a Brasil, Indonèsia i Tunísia (amb més d'un 70%).

**Taula 3.12. Percentatge d'alumnat a cada bloc de nivells de la subescala de quantitat per països**

Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Finlàndia	6,4	68,8	24,8	<b>Mitjana OCDE</b>	<b>21,3</b>	<b>63,7</b>	<b>15,0</b>
Hong Kong-Xina	11,1	61,0	27,9	Luxemburg	18,9	69,0	12,1
Corea	9,8	68,2	22,0	Regne Unit*	22,0	64,1	13,9
Liechtenstein	11,6	65,4	23,0	Hongria	21,3	66,5	12,2
Macao-Xina	10,5	68,9	20,6	Noruega	21,5	67,0	11,5
Suïssa	12,8	64,8	22,4	Espanya	22,1	66,4	11,5
Bèlgica	16,1	58,0	25,9	Polònia	20,6	69,9	9,5
Holanda	14,2	63,2	22,6	Letònia	22,9	70,4	6,7
Canadà	12,7	66,9	20,4	Estats Units	29,3	59,9	10,8
Rep. Txeca	14,4	63,8	21,8	Itàlia	29,8	59,6	10,6
Japó	14,9	63,3	21,8	Fed. Russa	27,9	65,1	7,0
Austràlia	16,5	65,7	17,8	Portugal	31,2	62,4	6,4
Dinamarca	15,1	68,9	16,0	Sèrbia	34,2	61,4	4,4
Alemanya	18,9	61,5	19,6	Grècia	38,8	56,1	5,1
Suècia	14,7	70,3	15,0	Uruguai	45,1	50,3	4,6
Islàndia	17,1	66,0	16,9	Tailàndia	54,1	43,3	2,6
Àustria	14,9	71,2	13,9	Turquia	55,2	39,3	5,5
Rep. d'Eslovàquia	16,1	68,0	15,9	Mèxic	60,5	38,4	1,1
Nova Zelanda	18,3	64,8	16,9	Tunísia	74,2	25,3	0,5
França	17,8	67,7	14,5	Brasil	71,7	26,7	1,6
<b>Catalunya</b>	<b>18,1</b>	<b>67,8</b>	<b>14,1</b>	Indonèsia	76,2	23,1	0,7
Irlanda	17,9	70,4	11,7				

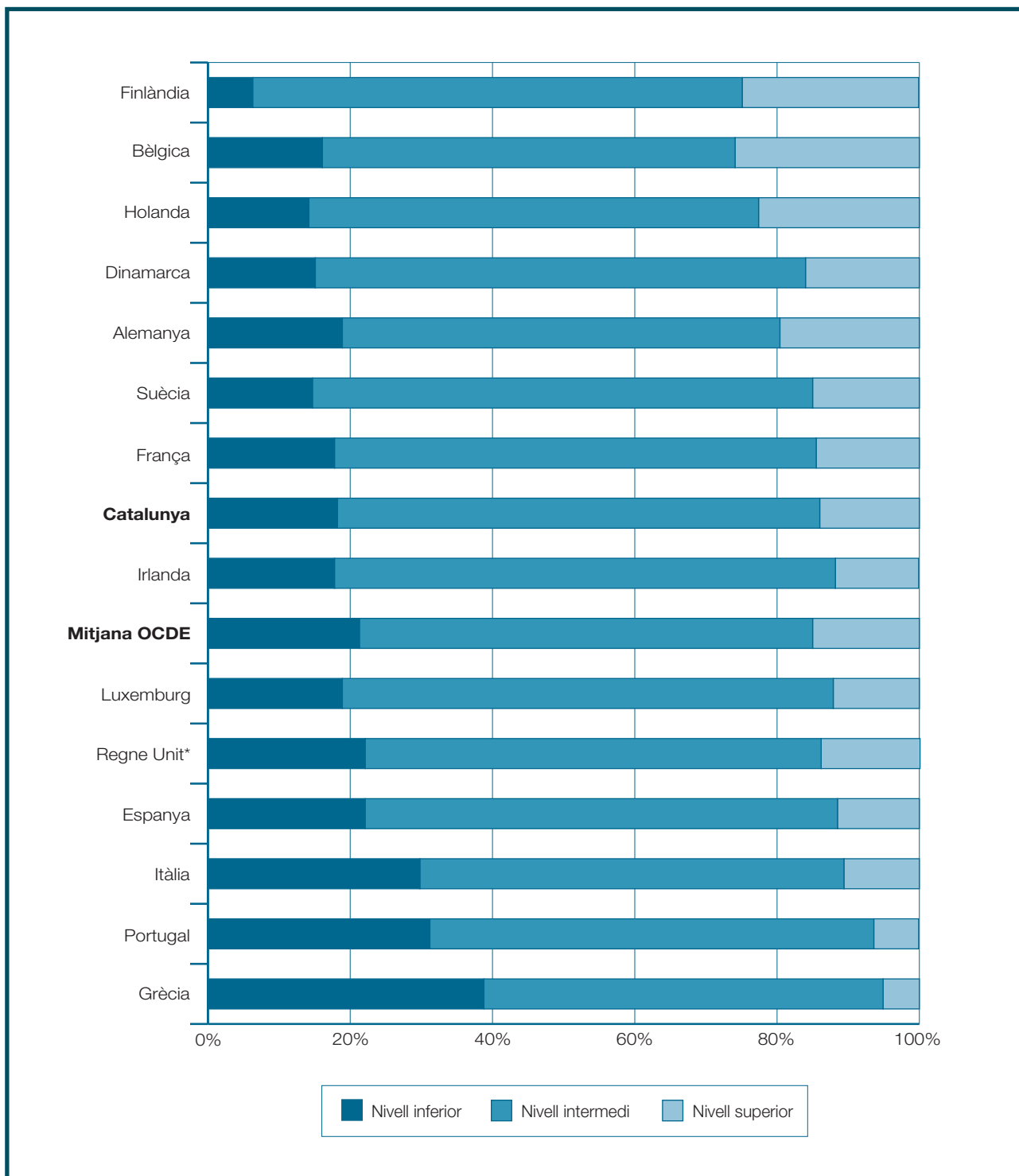
■ Països amb  $\geq 65\%$  d'alumnat en el nivell inferior.

■ Països amb % d'alumnat semblant al de Catalunya en el nivell intermedi.

■ Països amb  $\geq 25\%$  d'alumnat en el nivell superior.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 3.12. Percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de quantitat en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

## **Comentaris respecte als ítems de la subdimensió de quantitat**

En funció de l'anàlisi dels ítems referits a quantitat i de les respostes de l'alumnat de 15 anys de Catalunya, cal destacar els aspectes següents:

- La majoria de l'alumnat ha encertat les preguntes de càlculs simples que es proposaven, però entre un 20%-30% s'ha equivocat.
- L'alumnat ha presentat més dificultat en les interpretacions de resultats, especialment quan les ha hagut d'argumentar.
- En problemes molt simples de tipus combinatori o que implicaven certa estratègia de recompte, més d'un 40% de l'alumnat no ha encertat les respostes.
- Quan les respostes s'han hagut de donar marcant la correcta d'entre cinc opcions, o dictaminant la certesa o no de certes afirmacions, només la meitat de l'alumnat ha donat la resposta correcta.

### **3.2.5. Rendiment en incertesa**

La puntuació mitjana de l'alumnat de 15 anys de Catalunya en la subdimensió d'incertesa ha estat de 495 punts, propera estadísticament a la de l'OCDE. Aquesta puntuació ha situat a l'alumnat en el nivell 3, la qual cosa vol dir que l'alumnat ha pogut:

- interpretar informació tabular,
- interpretar i llegir gràfics no estàndards,
- utilitzar el raonament per identificar resultats de probabilitat en el context d'un experiment de probabilitat complex, però ben definit i conegut,
- aprofundir en aspectes de presentació de dades com, per exemple, el sentit numèric; associar informació de dues taules diferents relacionades; relacionar dades als gràfics apropiats i
- comunicar raonaments amb sentit comú.

D'altra banda, també ha pogut realitzar les tasques corresponents als altres nivells inferiors. (Vegeu la taula 3.14.)

La puntuació mitjana més elevada en aquesta subdimensió l'ha obtinguda l'alumnat de Hong Kong-Xina, amb 558 punts, i la més baixa s'ha donat a Tunísia, amb 363 punts.

**Els 495 punts de l'alumnat de Catalunya han estat estadísticament:**

- Propers a les puntuacions de 12 països participants pertanyents a l'OCDE: Alemanya, Àustria, Espanya, Estats Units, França, Hongria, Luxemburg, Noruega, Polònia, República d'Eslovàquia, República Txeca i Suècia.
- En canvi, aquesta puntuació l'ha situat per sota de 13 països de l'OCDE —Austràlia, Bèlgica, Canadà, Corea, Dinamarca, Finlàndia, Holanda, Japó, Irlanda, Islàndia, Nova Zelanda i Suïssa— i de 3 països associats —Hong Kong-Xina, Liechtenstein i Macao-Xina.
- Així com per sobre de 5 països de l'OCDE —Grècia, Itàlia, Mèxic, Portugal i Turquia— i 8 països associats —Brasil, Federació Russa, Indonèsia, Letònia, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia i Uruguai.

**Taula 3.13. Puntuació mitjana de resultats en la subescala d'incertesa per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
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	↑	↑	Fed. Russa	436	4,0	↓	↓
Suïssa	517	3,3	↑	↑	Sèrbia	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	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>502</b>	<b>0,6</b>	•	=	Brasil	377	3,9	↓	↓
Rep. Txeca	500	3,1	=	=	Tunísia	363	2,3	↓	↓
<b>Catalunya</b>	<b>495</b>	<b>5,0</b>	=	•					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

D'acord amb els nivells de competència establerts en la subescala d'incertesa, es comprova que un 93,3% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha pogut realitzar tasques senzilles suficients com per assolir el nivell 1. A l'OCDE aquest percentatge ha estat d'un 92,6%. En el nivell més alt o nivell 6 només s'ha situat un 2,2% de l'alumnat de Catalunya, mentre que el percentatge de l'OCDE en aquest nivell és un 4,2%. En el nivell més baix, o per sota de l'1, ha restat un 6,7% de l'alumnat de Catalunya i un 7,4% del de l'OCDE.

**Taula 3.14. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que ha estat capaç de realitzar les competències corresponents a cada nivell de la subescala d'incertesa**

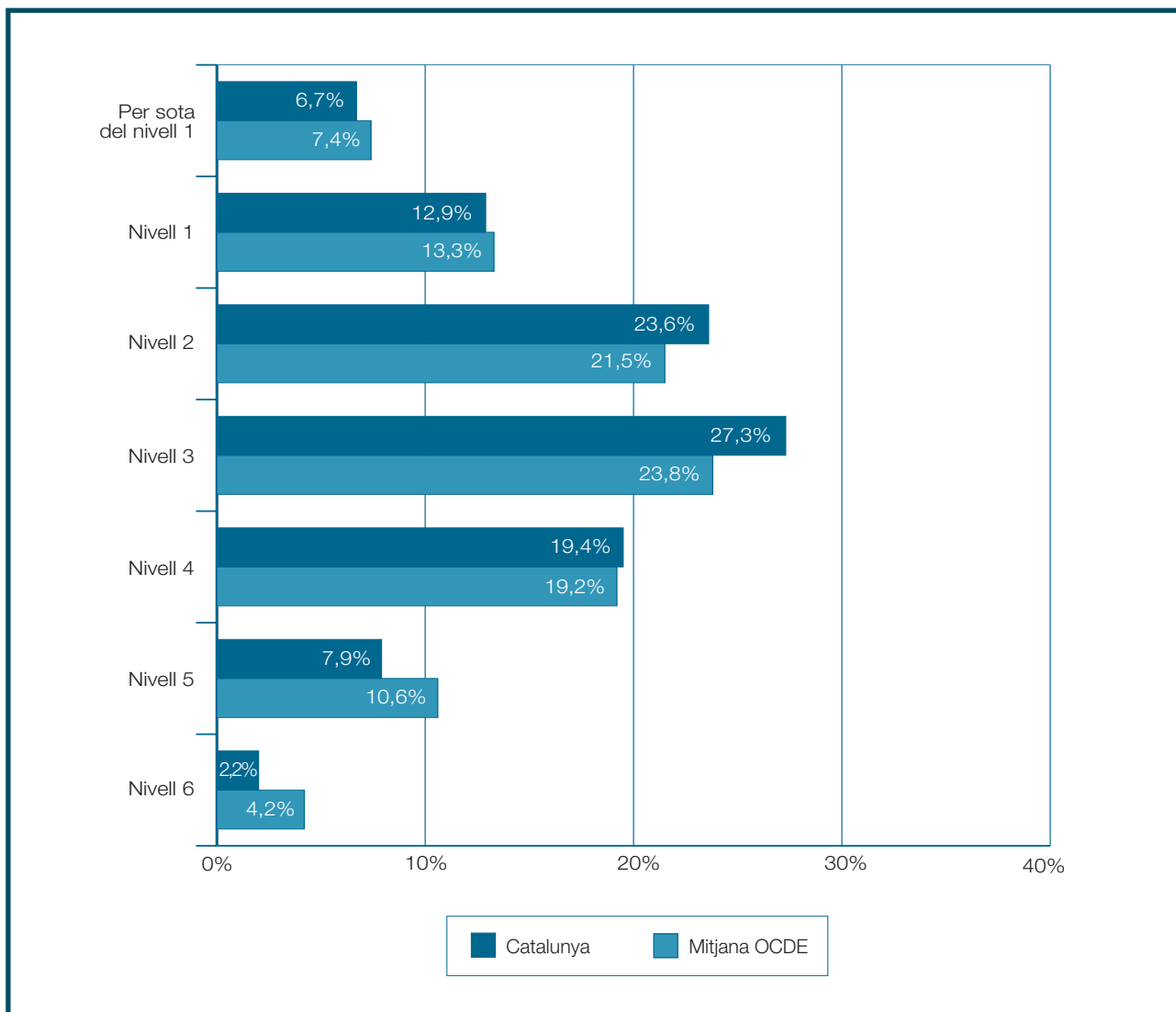
<b>Competències generals</b>	<b>Tasques específiques</b>
<p><b>Nivell 6:</b> 4,2% de la mitjana de l'OCDE 2,2% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Utilitzar habilitats de pensament i de raonament de nivell avançat en contextos estadístics o de probabilitat per crear representacions matemàtiques de situacions reals; aprofundir, reflexionar per resoldre problemes i formular i comunicar arguments i explicacions.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar les tasques de nivell 6 d'incertesa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar i reflexionar sobre situacions de la vida real utilitzant coneixement sobre probabilitat i dur a terme les operacions de càlcul resultants utilitzant raonament sobre proporcions, nombres grans i arrodoniments.</li> <li>• Saber aprofundir sobre probabilitats en contextos pràctics.</li> <li>• Utilitzar la interpretació, el raonament lògic i l'aprofundiment a nivell avançat en una situació de probabilitat desconeguda.</li> <li>• Argumentar de manera rigorosa en base a una interpretació profunda de dades.</li> <li>• Utilitzar raonaments complexos utilitzant conceptes estadístics.</li> <li>• Comprendre idees bàsiques de mostreig i fer operacions de càlcul amb mitjanes ponderades, o utilitzant estratègies de càlcul sistemàtiques i profundes.</li> <li>• Comunicar arguments i explicacions complexos.</li> </ul>
<p><b>Nivell 5:</b> 14,8% de la mitjana de l'OCDE 10,1% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Aplicar coneixement de probabilitats i d'estadística a problemes una mica estructurats i amb representació matemàtica parcialment aparent. Raonar i aprofundir per interpretar i analitzar informació donada, per desenvolupar models apropiats i dur a terme processos de càlcul seqüencial; comunicar raonaments i arguments.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 5 d'incertesa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar i reflexionar sobre resultats d'experiments de probabilitat desconeguts.</li> <li>• Interpretar un text amb llenguatge tècnic i transformar-lo en operacions de càlcul adequades.</li> <li>• Identificar i obtenir informació rellevant i interpretar i associar informació de diverses fonts (per exemple de text, de diverses taules, gràfics).</li> <li>• Reflexionar i aprofundir sobre situacions de probabilitat estàndard.</li> <li>• Aplicar conceptes de probabilitat per analitzar fenòmens o situacions no coneguts.</li> <li>• Raonar sobre proporcions i amb conceptes estadístics.</li> <li>• Utilitzar el raonament de diversos passos basat en dades.</li> <li>• Fer models complexos que impliquin l'aplicació de coneixement de probabilitat i conceptes estadístics (per exemple, aleatorietat, mostra, independència).</li> <li>• Calcular utilitzant la suma, les proporcions, la multiplicació amb nombres grans, l'arrodoniment, per resoldre problemes en contextos estadístics no trivials.</li> <li>• Fer una seqüència d'operacions de càlcul relacionades.</li> <li>• Dur a terme i comunicar raonament i argumentació sobre probabilitat.</li> </ul>
<p><b>Nivell 4:</b> 34% de la mitjana de l'OCDE 29,5% de l'alumnat de Catalunya</p> <p>Utilitzar conceptes estadístics i de probabilitat bàsics combinats amb raonaments numèrics en contextos menys familiars per resoldre problemes; dur a terme processos de càlcul seqüencials o que impliquin diversos passos; utilitzar i comunicar arguments basats en la interpretació de dades.</p>	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 4 d'incertesa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar textos incloent els situats en contextos desconeguts (científics) però clars.</li> <li>• Aprofundir en dades de taules o gràfics.</li> <li>• Transformar descripcions de text en càlculs de probabilitats adequats.</li> <li>• Identificar i seleccionar dades de diversos gràfics estadístics i fer operacions de càlcul senzilles.</li> </ul>

Competències generals	Tasques específiques
<b>Nivell 3:</b> 57,8% de la mitjana de l'OCDE 56,8% de l'alumnat de Catalunya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entendre conceptes i definicions estadístics bàsics (probabilitat, valor esperat, aleatorietat, mitjana).</li> <li>• Utilitzar coneixement bàsic de probabilitat per resoldre problemes.</li> <li>• Construir una explicació matemàtica senzilla d'un concepte quantitatiu verbal del món real ("increment enorme").</li> <li>• Utilitzar argumentació matemàtica basada en dades.</li> <li>• Utilitzar raonament numèric.</li> <li>• Fer operacions de càlcul múltiples amb les operacions aritmètiques bàsiques i percentatges.</li> <li>• Obtenir informació d'una taula i comunicar un argument senzill basat en aquesta informació.</li> </ul>
Interpretar informació i dades estadístiques i relacionar diferents fonts d'informació; raonar de manera elemental sobre conceptes, símbols i convencions de probabilitat senzills i comunicar aquests raonaments.	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 3 d'incertesa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar informació tabular.</li> <li>• Interpretar i llegir gràfics no estàndards.</li> <li>• Utilitzar el raonament per identificar resultats de probabilitat en el context d'un experiment de probabilitat complex, però ben definit i conegut.</li> <li>• Aprofundir en aspectes de presentació de dades com, per exemple, el sentit numèric; associar informació de dues taules diferents relacionades; relacionar dades als gràfics apropiats.</li> <li>• Comunicar raonaments amb sentit comú.</li> </ul>
<b>Nivell 2:</b> 79,3% de la mitjana de l'OCDE 80,4% de l'alumnat de Catalunya	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 2 d'incertesa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar informació rellevant d'una gràfica senzilla i coneguda.</li> <li>• Associar un text i una gràfica representada en forma comuna i coneguda.</li> <li>• Entendre i explicar operacions senzilles de càlcul estadístic (per exemple, la mitjana).</li> <li>• Llegir valors d'una pantalla de dades coneguda com, per exemple, una gràfica de barres.</li> </ul>
Localitzar informació estadística presentada a través d'una forma gràfica coneguda; entendre conceptes i convencions estadístics bàsics.	<p><i>Ha pogut realitzar, com a mínim, les tasques de nivell 1 d'incertesa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entendre conceptes bàsics de probabilitat en el context d'un experiment senzill i conegut (per exemple amb daus o monedes).</li> <li>• Llistar i comptar de manera sistemàtica resultats combinatoris en una situació de joc limitada i ben definida.</li> </ul>
<b>Nivell 1:</b> 92,6% de la mitjana de l'OCDE 93,3% de l'alumnat de Catalunya	
Entendre i utilitzar idees bàsiques sobre probabilitat en contextos experimentals coneguts.	

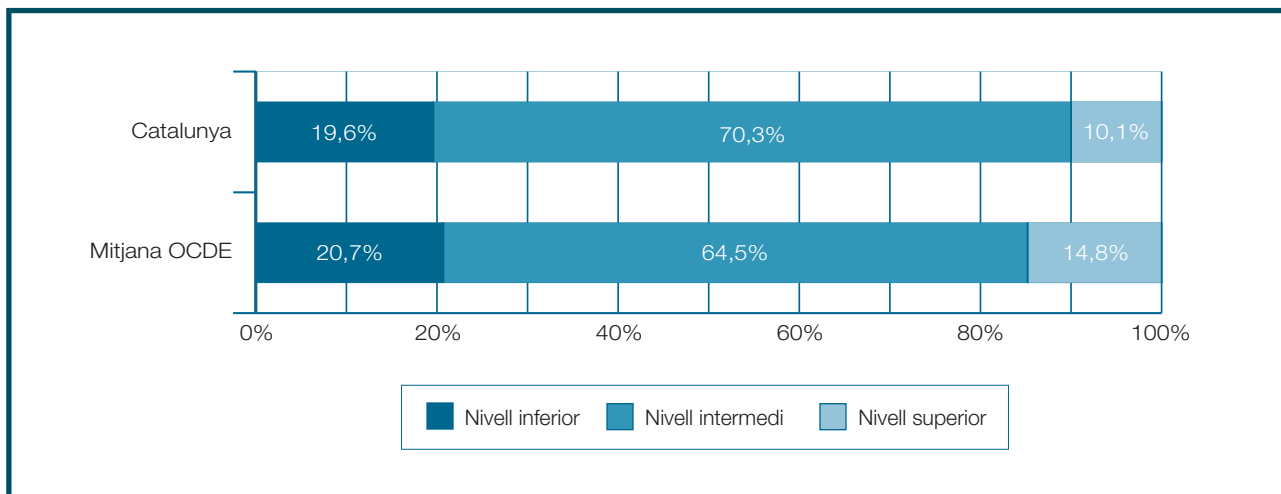
En comparació amb la resta de països participants en el projecte PISA, el percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells intermedis (nivells 2, 3 i 4) ha estat similar al d'Espanya, Hongria, Polònia i la República Txeca. Ha quedat lluny d'un percentatge elevat en el nivell superior com el de Canadà, Corea, Finlàndia, Holanda i Hong Kong-Xina.

Per grans blocs dels nivells de la subescala d'incertesa, el 70,4% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell intermedi (nivell 2, 3 i 4), el 10% en el nivell superior (nivells 5 i 6) i el 19,6% en l'inferior (nivell 1 i per sota de l'1). A l'OCDE, el 64,5% de l'alumnat s'ha situat en el nivell intermedi, el 14,8% en el superior i el 20,7% en l'inferior. Per tant, hi ha més percentatge d'alumnat de Catalunya en el nivell intermedi.

**Gràfic 3.13. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells de la subescala d'incertesa**



**Gràfic 3.14. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de l'OCDE que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de la subescala d'incertesa**





El percentatge d'alumnat de Catalunya en el nivell intermedi ha estat similar al d'Espanya, Hongria i Macao-Xina, tot i que en aquest últim país el percentatge d'alumnat en el nivell superior ha estat més elevat que en els altres.

Països com Holanda i Hong Kong-Xina han tingut un percentatge alt d'alumnat en el nivell superior. En canvi, d'altres països, com Brasil, Indonèsia, Mèxic i Tunísia, han comptat amb un percentatge elevat en el nivell inferior.

**Taula 3.15. Percentatge d'alumnat a cada bloc de nivells de la subescala de quantitat per països**

Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)	Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2, 3 i 4)	Nivell superior (niv. 5 i 6)
Hong Kong-Xina	9,6	56,7	33,7	Àustria	22,6	65,1	12,3
Holanda	7,8	63,6	28,6	Polònia	19,1	71,8	9,1
Finlàndia	7,1	69,7	23,2	Alemanya	23,9	63,5	12,6
Canadà	8,4	68,4	23,2	Luxemburg	22,8	65,6	11,6
Corea	9,4	68,1	22,5	Estats Units	23,9	63,4	12,7
Nova Zelanda	13,3	63,4	23,3	Hongria	21,2	70,1	8,7
Macao-Xina	9,7	69,9	20,4	Espanya	20,8	70,8	8,4
Austràlia	13,2	64,3	22,5	Rep. d'Eslovàquia	26,6	66,7	6,7
Japó	14,0	64,6	21,4	Letònia	26,1	68,4	5,5
Islàndia	13,0	66,1	20,9	Portugal	27,4	67,8	4,8
Bèlgica	17,3	58,5	24,2	Itàlia	32,7	60,8	6,5
Liechtenstein	14,7	65,2	20,1	Grècia	33,1	62,2	4,7
Regne Unit*	13,9	68,4	17,7	Turquia	44,2	49,9	5,9
Irlanda	13,9	69,7	16,4	Fed. Russa	43,8	53,0	3,2
Suïssa	17,0	64,3	18,7	Sèrbia	47,4	50,9	1,7
Dinamarca	14,8	68,6	16,6	Tailàndia	50,9	47,9	1,2
Noruega	17,5	65,3	17,2	Uruguai	50,6	46,6	2,8
Suècia	18,2	64,1	17,7	Mèxic	65,9	33,6	0,5
França	18,3	67,9	13,8	Indonèsia	72,0	27,9	0,1
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>20,7</b>	<b>64,5</b>	<b>14,8</b>	Brasil	72,6	26,5	0,9
Rep. Txeca	19,6	67,8	12,6	Tunísia	80,2	19,8	0,0
<b>Catalunya</b>	<b>19,6</b>	<b>70,3</b>	<b>10,1</b>				

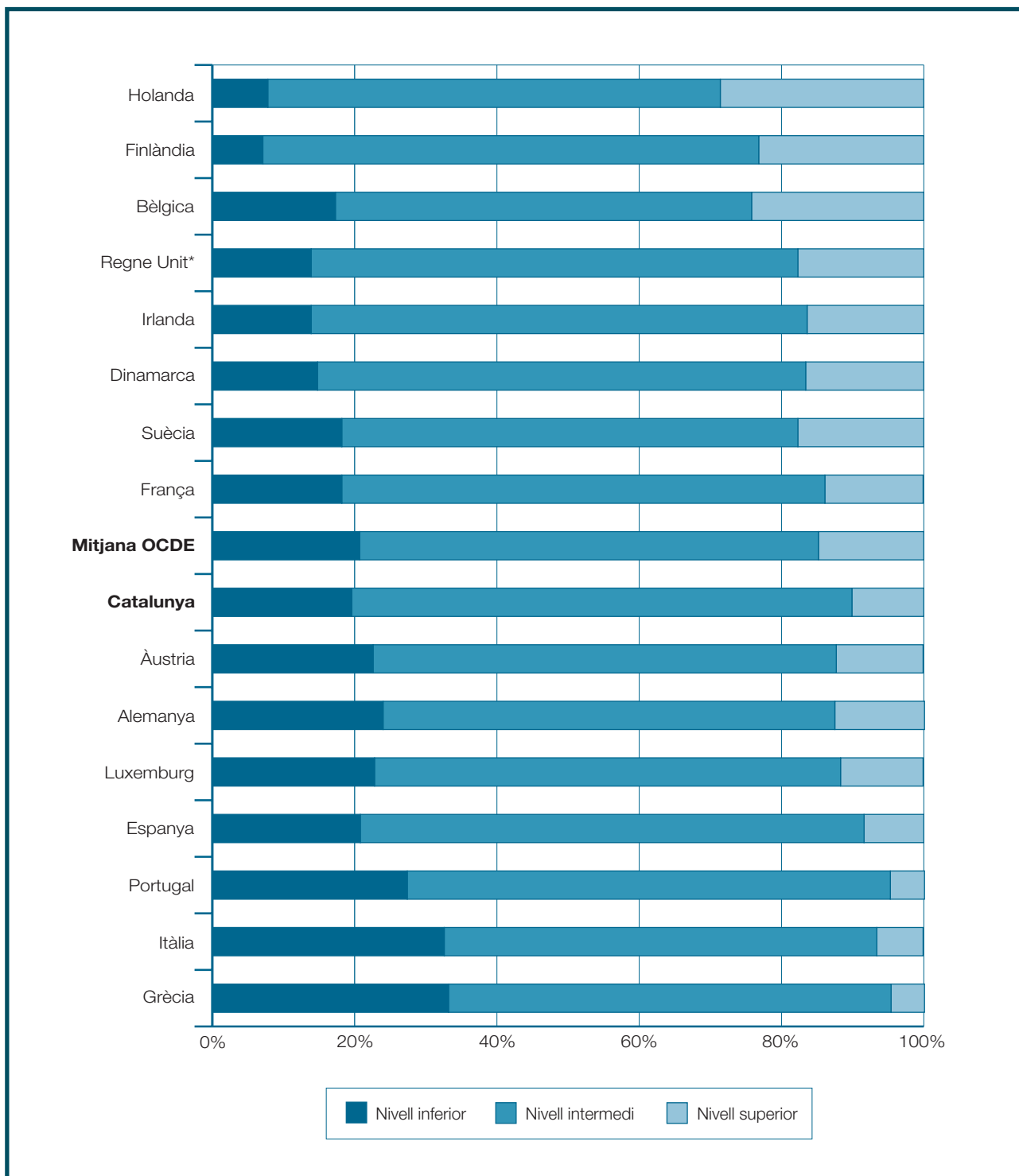
■ Països amb  $\geq 65\%$  d'alumnat en el nivell inferior.

■ Països amb % d'alumnat semblant al de Catalunya en el nivell intermedi.

■ Països amb  $\geq 25\%$  d'alumnat en el nivell superior.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 3.15. Percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala d'incertesa en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

## **Comentaris respecte als ítems de la subescala d'incertesa**

L'anàlisi dels ítems i de les respostes de l'alumnat de Catalunya ha mostrat que té certes dificultats per encertar-los. Observant els encerts i els errors s'han constatat les mancances següents:

- Si bé les lectures numèriques de gràfiques en els ítems de la subescala de canvi i relacions tenien encerts massius, quan es tractava de donar "una explicació raonada" sobre resultats estadístics han fallat entre la meitat i les dues terceres parts de l'alumnat.
- La meitat de l'alumnat no ha tingut clara la noció intuïtiva d'esdeveniments independents en el temps, atribuint influències errònies sobre fets que tenen lloc periòdicament.
- El càlcul de mitjanes ha resultat relativament senzill, però les interpretacions d'afirmacions lligades a interpretacions de les mitjanes han presentat grans dificultats.
- Els càlculs en histogrames han estat senzills, però més de la meitat de l'alumnat ha tingut dificultats per usar les informacions de diagrames de sectors o donades en tants per cents.

## **3.3. Consideracions globals referides a matemàtiques**

Un cop analitzats els resultats del projecte PISA 2003 pel que fa a l'àmbit de matemàtiques s'han detectat de forma global els aspectes següents:

### **Punts forts**

- L'alumnat de Catalunya s'ha situat:
  - En la mitjana de l'OCDE en competències matemàtiques.
  - En la mitjana de l'OCDE en dues subdimensions: quantitat i incertesa.

### **Punts febles**

- El resultat de l'alumnat de Catalunya s'ha situat per sota de la mitjana de l'OCDE en les subdimensions d'espai i forma i de canvi i relacions.
- L'alumnat de Catalunya ha presentat graus d'encert molt baixos en ítems que han estat molt senzills, però que semblava que no havien treballat ordinàriament.

## **Unes consideracions sobre l'estudi PISA 2003**

Els resultats del projecte PISA condueixen de forma natural a fer algunes reflexions sobre el propi estudi pel que fa a les matemàtiques:

- L'estudi ha estat realitzat molt correctament, científicament ben ancorat i, per tant, les seves aportacions són rellevants.
- Les proves de matemàtiques han estat 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 no està acostumat a realitzar proves tan llargues i d'aquestes característiques, cosa que ha influït necessàriament de forma negativa en els resultats obtinguts.
- L'ensenyament de les matemàtiques basat en el realisme (realistic mathematics education), les aplicacions, els processos de matematització, etc., està implantat a països com Finlàndia, Holanda, Dinamarca i part d'Estats Units. Sens dubte, l'alumnat que hagi cursat aquest enfocament ha tingut poques dificultats per abordar les qüestions que es plantejaven en l'estudi. A Catalunya aquesta tendència és minoritària, avui per avui.

## Unes consideracions sobre l'ensenyament de les matemàtiques a Catalunya

- L'estudi PISA no ha avaluat continguts curriculars, però sí competències que l'alumnat de 15 anys hauria de tenir assolides. Els resultats de PISA haurien d'estimular el professorat 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 catalana d'anar cap a l'adquisició de competències resulta vàlida i actual, com l'estudi PISA indica.
- Per a una millora substancial de l'aprenentatge de les matemàtiques a Catalunya seria convenient parlar especialment d'accions que ajudin més el professorat a desenvolupar la seva tasca i facilitin a l'alumnat el seu aprenentatge efectiu. En aquest sentit, i a tall d'exemple es poden considerar les actuacions següents:
  - Analitzar de nou els currículums i les hores dedicades a matemàtiques posant més l'accent en el que PISA ha demostrat que falla: el treball matemàtiques-realitat i el desenvolupament d'estratègies per a resoldre problemes reals, és a dir, un currículum per a 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 a practicar rutines que no pas per a pensar millor. També caldria revisar el tema del material manipulatiu (especialment de geometria espacial elemental) que tan poca presència 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.

## CAPÍTOL 4. FACTORS ASSOCIATS AL RENDIMENT EN MATEMÀTIQUES

---

El projecte PISA estudia les relacions entre el rendiment de l'alumnat i alguns factors importants que poden condicionar-lo, com ara el context socioeconòmic i cultural familiar de l'alumnat, la seva motivació vers les matemàtiques, etcètera.

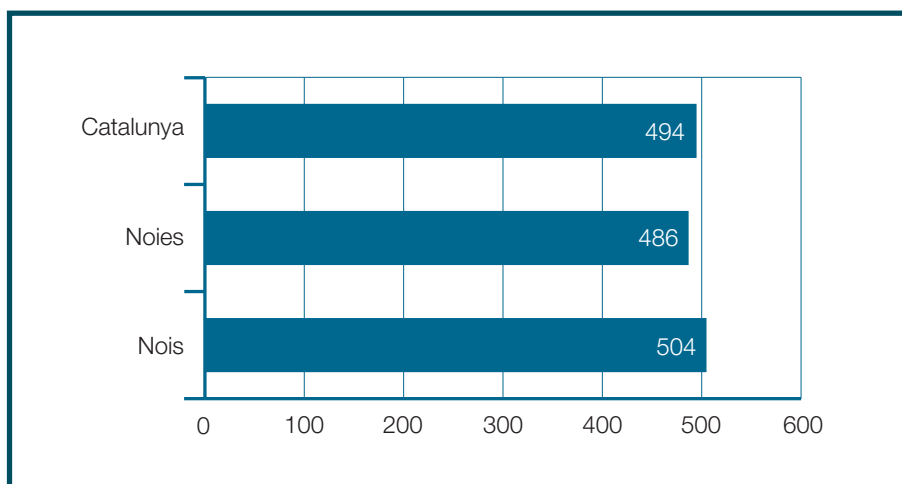
### 4.1. Factors relacionats amb l'alumnat i la família

#### 4.1.1. Gènere de l'alumnat

En competència matemàtica, les noies de Catalunya han obtingut una puntuació mitjana de 486 punts, que ha estat inferior als 504 punts aconseguits pels nois. Tot i haver-hi una diferència de 18 punts que estadísticament ha estat significativa, ambdós grups s'han situat en un nivell 3 de l'escala.

En general, a gairebé tots els països participants hi ha hagut diferències significatives entre el resultat obtingut pels nois i les noies en matemàtiques. Els nois són els que han tingut millor resultat a tots els països excepte a Islàndia, on les noies (523) han tingut una puntuació significativament més alta que la dels nois (508).

Gràfic 4.1. Resultats en matemàtiques a Catalunya per gènere

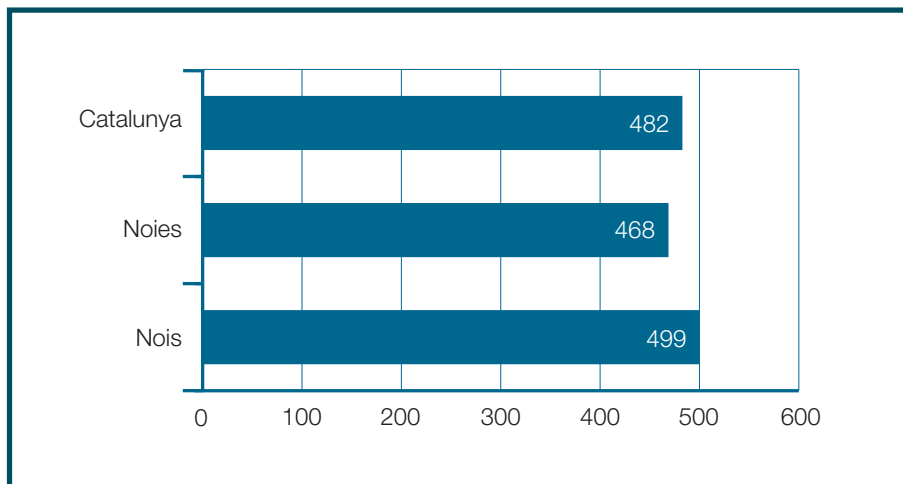


Pel que fa a les subdimensions de matemàtiques avaluades, l'alumnat de Catalunya ha presentat diferències significatives en funció del seu gènere en totes quatre. La diferència en les subdimensions de quantitat i d'incertesa ha estat de 16 punts en ambdós casos. En la subdimensió de canvi i relacions, la diferència entre nois i noies ha estat de 18 punts, i en espai i forma de 31 punts. En totes les subdimensions, doncs, els nois han obtingut puntuacions més altes.

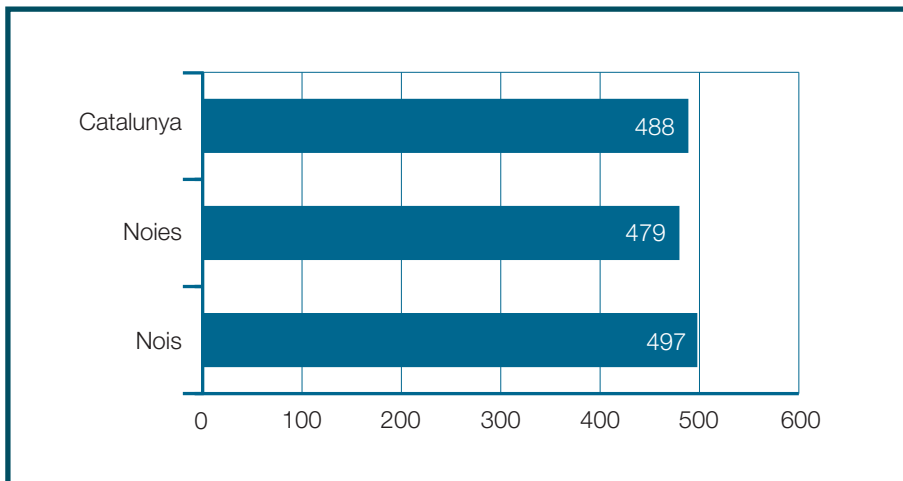
**Taula 4.1. Puntuació mitjana en matemàtiques a Catalunya per subdimensions en funció del gènere**

Subdimensions	Noies	Nois
Espai i forma	468	499
Canvi i relacions	479	497
Quantitat	498	514
Incertesa	487	503

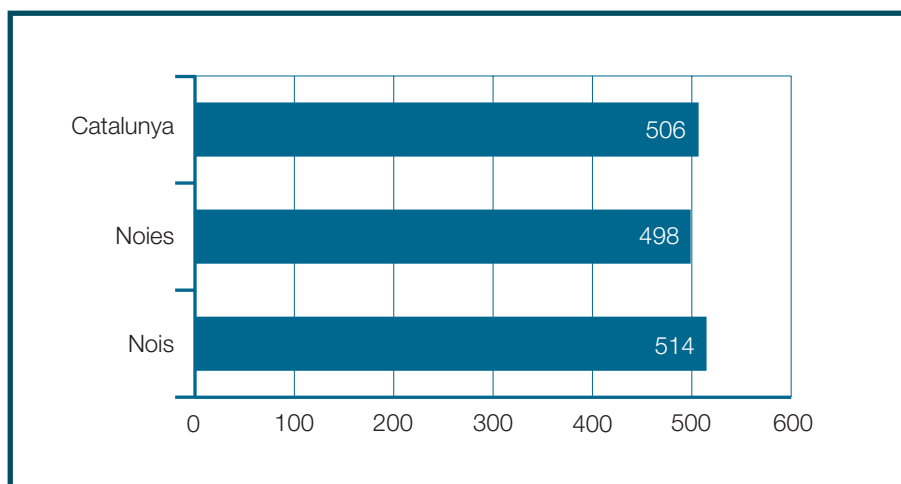
**Gràfic 4.2. Resultats en espai i forma a Catalunya per gènere**



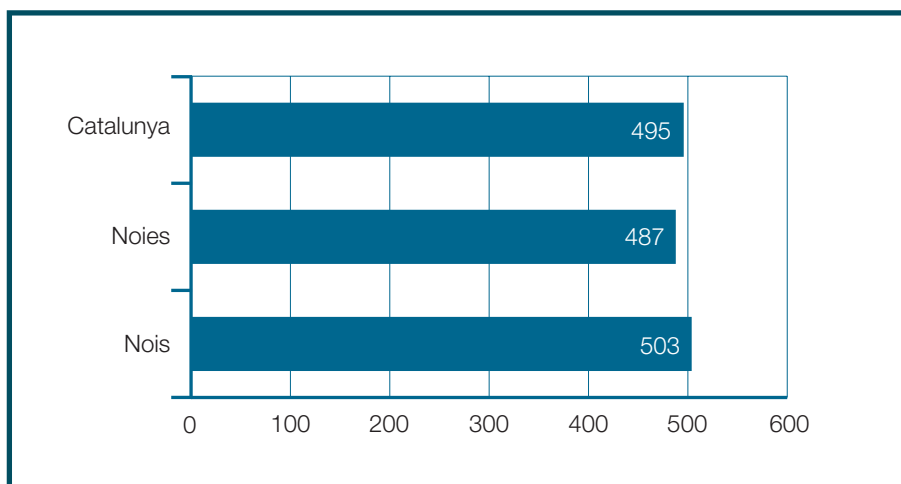
**Gràfic 4.3. Resultats en canvi i relacions a Catalunya per gènere**



**Gràfic 4.4. Resultats en quantitat a Catalunya per gènere**



**Gràfic 4.5. Resultats en incertesa a Catalunya per gènere**



#### **4.1.2. Nivell socioeconòmic i cultural familiar**

El projecte PISA analitza en quin grau la variació del rendiment de l'alumnat en competència matemàtica es pot explicar per diferències en el seu context socioeconòmic i cultural familiar.

El grau en què els diferents països aconsegueixen amortir el desavantatge que suposadament té un entorn familiar desfavorit en un rendiment baix és un indicador del grau amb què el sistema educatiu estén la igualtat d'oportunitats entre l'alumnat. Per tant, es planteja la qüestió següent: quina part del rendiment s'explica per les característiques socioeconòmiques i culturals familiars de l'alumnat? La resposta respecte al conjunt de països de l'OCDE ha estat que una cinquena part de la variació del rendiment de l'alumnat en matemàtiques s'explica per diferències en el seu entorn socioeconòmic i cultural familiar.

L'anàlisi del context socioeconòmic i cultural es realitza a partir de les respostes de l'alumnat a diferents qüestions referides sobretot a aspectes més de tipus cultural que material, mitjançant les quals s'han elaborat els índexs següents:

- Índex d'estatus ocupacional familiar.
- Índex d'estudis de la mare/del pare.
- Índex de capital cultural familiar.
- Índex de recursos educatius a la llar.
- Índex d'estructura familiar.
- Índex de context socioeconòmic i cultural, que el formen: estudis del pare/mare, nivell ocupacional del pare/mare, renda familiar. (Aquest índex no correspon a una mesura directa de la riquesa familiar. Per obtenir-lo, s'ha utilitzat com a equivalent una representació rellevant de qüestions sobre recursos i capital cultural familiar.)

A continuació, s'assenyalen els aspectes més rellevants d'algunes de les variables que s'han tingut en compte per a l'elaboració de cadascun d'aquests índexs. S'aconsella la lectura prèvia de l'apartat 2.4 de *Mesura de la informació de context* (capítol 2) perquè s'hi defineixen alguns dels paràmetres utilitzats.

La taula següent resumeix els aspectes més destacables dels índexs referits a l'entorn socioeconòmic i cultural.

**Taula 4.2. Aspectes de l'entorn socioeconòmic i cultural familiar de l'alumnat relacionats amb el rendiment en competència matemàtica**

<b>Estatus ocupacional</b>	<b>Nivell educatiu assolit per la mare i/o el pare</b>	<b>Capital cultural familiar</b>	<b>Recursos educatius a la llar</b>	<b>Estructura familiar</b>
<p>La mitjana de l'OCDE indica que una quarta part de l'alumnat amb pare o mare que ocupa una feina d'un nivell considerat alt ha obtingut una puntuació superior, en 92 punts, respecte a l'alumnat amb pare o mare amb nivell ocupacional baix.</p> <p><b>Països amb més i menys diferències de rendiment entre la quarta part superior i inferior de la distribució d'alumnat, classificat segons el prestigi ocupacional dels pares/mares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉS (Diferència <math>\geq</math> 100 punts): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bèlgica</li> <li>– Alemanya</li> <li>– Liechtenstein</li> </ul> </li> </ul>	<p>En la mitjana de l'OCDE, l'alumnat amb mares que han completat estudis secundaris post-obligatoris ha obtingut una puntuació de 50 punts més que l'alumnat amb mares que tenien nivells educatius inferiors. El fet de tenir una mare amb estudis superiors hi ha afegit 24 punts més.</p> <p><b>Països amb més i menys diferències de rendiment entre l'alumnat amb mares amb estudis d'educació secundària postobligatòria i amb estudis primaris o secundaris obligatoris:</b></p>	<p>PISA ha considerat que el grau en què l'alumnat disposa a casa de béns relacionats amb la cultura clàssica (literatura, art i poesia) té una relació important amb el rendiment.</p> <p>En la mitjana de l'OCDE, la quarta part de l'alumnat amb més capital cultural ha obtingut una mitjana de 66 punts més que la quarta part amb menys capital cultural. També cal entendre que l'avantatge cultural de l'alumnat té relació amb el major prestigi ocupacional i nivell educatiu de les famílies.</p> <p><b>Països amb més i menys diferències entre la quarta part superior i inferior de l'alumnat, classificats pels béns culturals de la seva llar:</b></p>	<p>En la mitjana de l'OCDE, l'alumnat que ha comptat amb més recursos educatius a la llar ha tingut un rendiment més alt. Hi ha hagut una diferència de 56 punts en el rendiment en competència matemàtica.</p> <p><b>Països amb més i menys diferències entre la quarta part superior i inferior de l'alumnat, classificats pels recursos educatius a la llar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉS (Diferència <math>\geq</math> 75 punts): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Turquia</li> <li>– Brasil</li> <li>– Mèxic</li> </ul> </li> </ul>	<p>En general, l'alumnat que té una família no nuclear ha tingut un rendiment més baix. La distància més gran ha estat de 43 punts i s'ha donat a Estats Units. En canvi, Japó és on hi ha hagut el percentatge més alt de famílies monoparentals, però el rendiment d'aquest tipus d'alumnat ha estat més alt que el del que tenia una altra tipologia de família (nuclear o mixta).</p>



<b>Estatus ocupacional</b>	<b>Nivell educatiu assolit per la mare i/o el pare</b>	<b>Capital cultural familiar</b>	<b>Recursos educatius a la llar</b>	<b>Estructura familiar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MENYS (Diferència ≤ 60 punts):</li> <li>– Islàndia</li> <li>– Corea</li> <li>– Hong Kong-Xina</li> <li>– Letònia</li> <li>– Fed. Russa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉS (Diferència ≥ 60 punts):</li> <li>– Alemanya</li> <li>– Rep. d'Eslovàquia</li> <li>– Turquia</li> <li>– Brasil</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MENYS (Diferència ≤ 20 punts):</li> <li>– Austràlia</li> <li>– Finlàndia</li> <li>– Islàndia</li> <li>– Holanda</li> <li>– Espanya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉS (Diferència ≥ 75 punts):</li> <li>– Bèlgica</li> <li>– Dinamarca</li> <li>– França</li> <li>– Hongria</li> <li>– Suècia</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MENYS (Diferència ≤ 40 punts):</li> <li>– Canadà</li> <li>– Islàndia</li> <li>– Macao-Xina</li> <li>– Suïssa</li> <li>– Tailàndia</li> <li>– Indonèsia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MENYS (Diferència ≤ 40 punts):</li> <li>– Irlanda</li> <li>– Letònia</li> <li>– Polònia</li> <li>– França</li> <li>– Indonèsia</li> <li>– Àustria</li> </ul>	
A Catalunya, la diferència ha estat de 65 punts.	A Catalunya, la diferència ha estat de 23 punts.	A Catalunya, la diferència ha estat de 59 punts.	A Catalunya, la diferència ha estat de 40 punts.	A Catalunya, la diferència entre l'alumnat amb família monoparental i nuclear ha estat de 20 punts.

## ESTATUS OCUPACIONAL FAMILIAR

Les preguntes provinents del qüestionari de l'alumnat mitjançant les quals s'ha obtingut l'índex d'estatus ocupacional són les següents:

*Quina és la feina actual de la teva mare/del teu pare? Què fa la teva mare/el teu pare a la seva feina?*

*L'índex ha derivat d'una classificació dels grups d'ocupació que maximitza l'efecte indirecte de l'educació en els ingressos laborals i minimitza l'efecte directe de l'educació en els ingressos sense tenir en compte l'ocupació familiar.*

- A Catalunya l'índex d'estatus ocupacional ha tingut un valor mitjà que ha estat lleugerament per sota del de l'OCDE (47,8 i 48,8 respectivament) i per sobre del d'Espanya (44,3). Cal destacar que ha estat un índex amb força variabilitat.
- L'índex a Catalunya ha explicat un percentatge modest de la variació del rendiment en matemàtiques (un 7,1%). A l'OCDE ha justificat un 11,7% i a Espanya, un 8,2%.
- La predicció de l'efecte<sup>9</sup> positiu d'aquest índex en el rendiment en matemàtiques seria a Catalunya de 24 punts, a l'OCDE de 34 punts i a Espanya de 25 punts.
- La diferència de rendiment entre l'alumnat de Catalunya que s'ha situat en el quartil superior pel fet de tenir un estatus ocupacional familiar molt alt i el que s'ha classificat en el quartil inferior d'estatus ocupacional molt baix ha estat de 65 punts. A Espanya, la diferència també ha estat de 65 punts i a l'OCDE, de 93 punts.
- L'alumnat de Catalunya situat en el quartil inferior per classificar-se dins d'un estatus ocupacional familiar molt baix té quasi el doble de possibilitats (concretament d'1,9 vegades) de situar-se també en el quartil inferior de rendiment matemàtic. En la mitjana de l'OCDE, aquesta relació és de 2,2 vegades i a Espanya d'1,8 vegades, similar a la de Catalunya.

---

9. L'efecte correspon a la puntuació addicional en matemàtiques que produiria el canvi en una unitat de desviació típica de l'índex.

El **canvi en la puntuació per unitat d'índex**, que s'ha calculat a partir d'una anàlisi de regressió lineal, pretén analitzar la relació que una o més variables independents ( $X_n$ ) tenen sobre una variable dependent (Y). El model de regressió determina que aquesta relació ve donada per l'equació següent:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

El valor a de l'equació indica el nivell basal de la variable dependent, és a dir, el valor de la variable dependent sense l'efecte de cap variable independent, i els coeficients  $b_1, b_2, \dots, b_n$ , o coeficients de regressió, mostren la variació probable que pateix la variable dependent quan la variable independent ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) augmenta en una unitat. Si, per exemple, es vol analitzar la influència que sobre la variable Y tenen les variables  $X_1$  i  $X_2$ , i s'obté l'equació següent:

$$Y = 10 + 2X_1 - 1.5X_2$$

Es pot dir, que quan les variables  $X_1$  i  $X_2$  prenen el valor 0, la variable Y prendrà el valor 10, i per cada augment en una unitat de la variable  $X_1$ , la variable Y augmentarà 2 punts, mentre que per cada augment en una unitat de la variable  $X_2$ , la variable Y disminuirà 1,5 punts.

## NIVELL EDUCATIU DE LA MARE I DEL PARE

Per elaborar aquest índex es trien 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, capacitació agrícola, el grau mitjà de música o dansa, arts aplicades i oficis artístics o de l'Escola Oficial d'Idiomes, c) EGB o el grau elemental de música i dansa, d) educació primària o e) cap dels anteriors).*

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

*L'índex ha derivat del grau més alt d'estudis assolit per qualsevol dels pares (pare o mare).*

- En general, s'ha donat la tendència que a més estudis dels pares (pare o mare) el rendiment de l'alumnat és més alt. Cal destacar una relació positiva alta entre el nivell educatiu de la mare i el rendiment de l'alumnat en matemàtiques.
- El nivell d'estudis assolit pels pares de l'alumnat de 15 anys que ha format part de la mostra de Catalunya ha estat el següent:

**Taula 4.2. Percentatge de pares i mares de l'alumnat de la mostra de Catalunya distribuït en funció del seu nivell d'estudis**

Estudis primaris o secundaris complets		Estudis secundaris postobligatoris		Estudis universitaris	
Pares	Mares	Pares	Mares	Pares	Mares
40,7%	42,5%	25,3%	26,4%	34%	31,1%

- A Catalunya, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb mares amb estudis secundaris postobligatoris i amb estudis primaris o de secundària obligatòria ha estat de 23 punts. A l'OCDE, la diferència ha estat més destacada, de 64 punts, i a Espanya ha estat de 18 punts. (Aquests 64 punts de l'OCDE evidencien que hi ha països membres d'aquesta organització en què la diferència de rendiment segons el nivell d'estudis de les mares és força elevada.)
- Els estudis universitaris de la mare han afegit un increment de 21 punts en el rendiment matemàtic de l'alumnat de Catalunya. Per tant, hi haurien 44 punts de diferència entre l'alumnat que té mares amb estudis universitaris i el que té mares amb estudis primaris o secundaris obligatoris. A l'OCDE, com a mitjana, l'avantatge ha estat de 24 punts i a Espanya de 25 punts.
- L'alumnat de 15 anys de Catalunya classificat en el quartil inferior, i que té una mare amb un nivell educatiu primari o de secundària obligatòria, té 1,7 vegades més probabilitat de situar-se també en el quartil inferior pel que fa al rendiment matemàtic. A l'OCDE, aquesta probabilitat ha estat de 2,5 vegades i a Espanya d'1,6 vegades. Per tant, hi ha hagut països en què la incidència del nivell d'estudis primaris de les mares ha estat important.
- Tenint en compte el nivell educatiu assolit pels pares, la diferència de rendiment entre l'alumnat de Catalunya amb pares que tenen estudis secundaris postobligatoris i els que tenen pares amb estudis primaris o de secundària obligatòria ha estat de 26 punts. A la mitjana de l'OCDE, la diferència de rendiment ha estat de 45 punts i a Espanya ha estat de 19 punts.
- La titulació superior del pare no s'associa tant al rendiment matemàtic de l'alumnat de Catalunya com la de la mare, ja que hi afegeix un avantatge de 10 punts. Per tant, hi haurien 36 punts més de diferència respecte a l'alumnat amb pares que tenen estudis primaris o secundaris obligatoris. A l'OCDE i a Espanya aquest avantatge ha estat més elevat, amb 29 punts i 28 punts, respectivament.
- L'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior i que té el pare amb un nivell educatiu d'estudis primaris o secundaris obligatoris, té 1,7 vegades més de probabilitats de situar-se també en el quartil inferior de rendiment matemàtic. A l'OCDE, la probabilitat és de 2,1 vegades i a Espanya, d'1,7 vegades.

## CAPITAL CULTURAL FAMILIAR

Les preguntes del qüestionari de l'alumnat a través de les quals s'ha elaborat l'índex són les següents:

*A casa, tens? (Llibres de literatura clàssica, Llibres de poesia, Obres d'art.)*

- El valor mitjà de l'índex de capital cultural a Catalunya ha estat proper al de la mitjana de l'OCDE (0,1 i 0, respectivament) i lleugerament per sota del d'Espanya (0,2).
- A Catalunya, l'índex de capital cultural familiar ha justificat el 6,2% de la variació de rendiment entre quartils inferior i superior en matemàtiques. A l'OCDE i a Espanya també ha explicat un percentatge modest (un 6,3% i un 7,2%), com a la majoria de països de l'OCDE.
- L'efecte positiu predicable d'aquest índex en el rendiment en matemàtiques seria de 22 punts a Catalunya, de 25 punts a la mitjana de l'OCDE i de 25 punts a Espanya.
- La diferència de rendiment en matemàtiques entre l'alumnat que s'ha classificat en el quartil superior perquè té un capital cultural molt alt i l'alumnat del quartil inferior ha estat de 59 punts. A Espanya, aquesta diferència ha estat semblant, de 60 punts, i a l'OCDE ha estat de 66 punts.
- L'alumnat de Catalunya del quartil inferior quant a capital cultural té una probabilitat d'1,9 vegades més de situar-se en el quartil inferior pel que fa al rendiment matemàtic. A l'OCDE, com a mitjana, la probabilitat és d'1,7 vegades i a Espanya també és d'1,9 vegades.

## RECURSOS EDUCATIUS A LA LLAR

Les preguntes del qüestionari de l'alumnat a partir de les quals s'ha elaborat l'índex són les següents:

*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?*

- L'alumnat estàndard de 15 anys de Catalunya té un valor mitjà en l'índex de recursos educatius a la llar moderadament per sobre de la mitjana de l'OCDE (0,2 i 0, respectivament), que és igual que el d'Espanya. Aquest valor és indicatiu d'un nivell lleugerament més alt de recursos educatius a la llar.
- A Catalunya, l'índex de recursos educatius a la llar només ha explicat el 4,9% de la variació de rendiment en matemàtiques. A l'OCDE i a Espanya també ha justificat un percentatge molt baix (7,7% i 4,3% respectivament).
- L'efecte positiu d'aquest índex en el rendiment de matemàtiques seria de 23 punts a Catalunya, així com de 25 punts a l'OCDE i de 23 punts a Espanya.
- L'alumnat que compta amb més recursos educatius a la llar ha tingut puntuacions més altes. A Catalunya, la diferència de rendiment entre l'alumnat amb pocs recursos i molts recursos ha estat de 40 punts. A l'OCDE ha estat de 56 punts i a Espanya, de 35 punts.
- L'alumnat de Catalunya del quartil inferior, quant a recursos educatius a la llar, té 1,7 vegades més possibilitats de situar-se en el quartil inferior del rendiment matemàtic. A l'OCDE, com a mitjana, la possibilitat és d'1,9 vegades i a Espanya també és d'1,7 vegades.

## ESTRUCTURA FAMILIAR

L'índex d'estructura familiar s'ha elaborat a partir de la pregunta següent del qüestionari de l'alumnat:

*Qui viu normalment amb tu a casa? a) La mare b) Una altra tutora femenina c) Un altre tutor masculí d) Altres.*

*Les respostes es van agrupar en quatre categories: família monoparental, família nuclear, família mixta i altres combinacions de respostes.*

- En general, el rendiment en matemàtiques de l'alumnat de famílies monoparentals ha estat significativament més baix que el de l'alumnat de famílies nuclears.
- Les respostes de l'alumnat de la mostra de Catalunya manifesten que un 16,1% pertany a una família monoparental i un 83,9% a una família nuclear o mixta.
- A Catalunya, la diferència de rendiment entre l'alumnat de famílies monoparentals i nuclears (nuclear o mixta) ha estat de 20 punts. A l'OCDE, la diferència ha estat de 24 punts i a Espanya, de 12 punts.
- L'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior pel fet de formar part d'una família monoparental té una probabilitat d'1,2 vegades més de situar-se també en el quartil inferior de rendiment matemàtic. A l'OCDE, com a mitjana, la probabilitat és d'1,3 vegades i a Espanya, d'1,2 vegades.

## NIVELL SOCIOECONÒMIC I CULTURAL

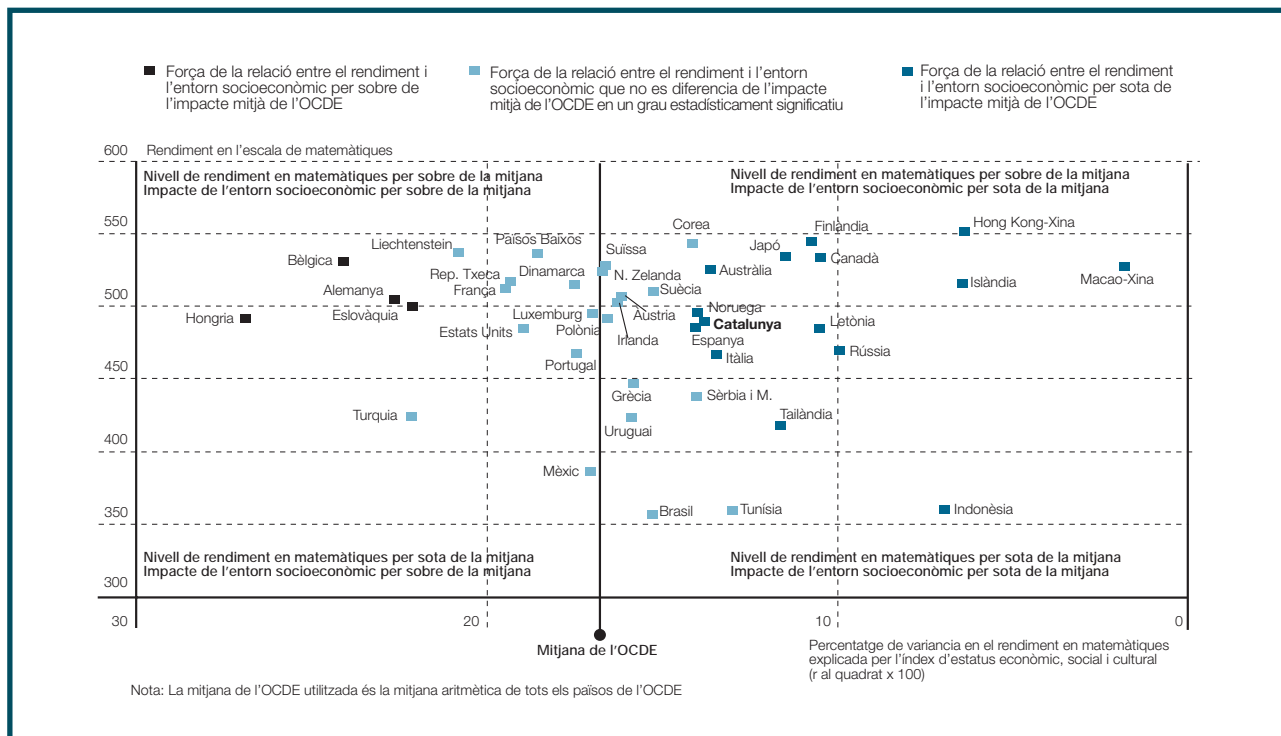
- L'índex socioeconòmic i cultural ha estat un índex nou, creat en l'avaluació PISA 2003, format per alguns dels índexs comentats anteriorment de manera aïllada: nivell ocupacional familiar, nivell d'estudis dels pares i mares i renda familiar (recursos i capital cultural).
- A Catalunya, l'índex ha tingut un valor mitjà de -0,1. Aquest valor, tot i ser negatiu, ha estat proper al de l'OCDE i lleugerament per sobre del d'Espanya (-0,3). L'efecte positiu predicable d'aquest índex en el rendiment en matemàtiques seria de 26 punts.
- En relació amb aquest índex, l'alumnat de Catalunya ha tingut un rendiment moderadament millor respecte al que calia esperar, ja que el rendiment ha estat similar al de països amb un índex alt. Per exemple, a Noruega l'índex ha estat de 0,6 i el rendiment en matemàtiques ha estat de 495 punts, que és semblant als 494 punts de Catalunya.
- En el gràfic 4.6 es pot observar el rendiment mitjà global per països en funció de si la puntuació ha estat per sobre o per sota de la mitjana de l'OCDE, i també d'acord a si el valor mitjà de l'índex socioeconòmic i cultural ha estat per sobre o per sota del de l'OCDE. Igualment, cal tenir en compte que en l'avaluació s'ha constatat que l'alumnat té més rendiment quan el nivell socioeconòmic i cultural és més alt, però hi ha països que compensen aquestes diferències (equitatiu).

A Catalunya, el rendiment en matemàtiques i l'impacte del context socioeconòmic i cultural han resultat per sota de la mitjana de l'OCDE, com a Espanya. El sistema educatiu tendeix a ser equitatiu.

En països com Canadà, Finlàndia, Japó, Hong Kong-Xina i Macao-Xina, l'impacte del context socioeconòmic i cultural ha restat per sota del de l'OCDE i el rendiment ha estat per sobre. En aquests països, el sistema educatiu tendeix a compensar els desavantatges i a estendre la igualtat d'oportunitats. És a dir, es podria afirmar que es donen excel·lència i equitat en el sistema.

A Alemanya, Bèlgica, la República Txeca i Holanda, el rendiment i l'impacte de context socioeconòmic han estat per sobre del de l'OCDE. El rendiment s'associa força amb el context socioeconòmic i cultural i el sistema educatiu fomenta només l'excel·lència.

**Gràfic 4.6. Rendiment en matemàtiques i impacte del context socioeconòmic i cultural per països**



## 4.2. Factors relacionats amb l'aprenentatge de l'alumnat

El projecte PISA també ha considerat que el rendiment pot variar en funció de determinats factors relacionats amb l'actitud i la motivació de l'alumnat. Els índexs corresponents s'han construït a partir de les respostes de l'alumnat a un qüestionari, però cal tenir en compte que de vegades aquestes respostes són de dubtosa fiabilitat. Això passa bàsicament per dos motius: en primer lloc, perquè es donen opinions personals, la qual cosa no implica sempre la sinceritat de la resposta; en segon lloc, perquè el qüestionari, que dura uns trenta minuts, es respon després de les dues hores de la prova i el cansament de l'alumnat pot condicionar molt la resposta.

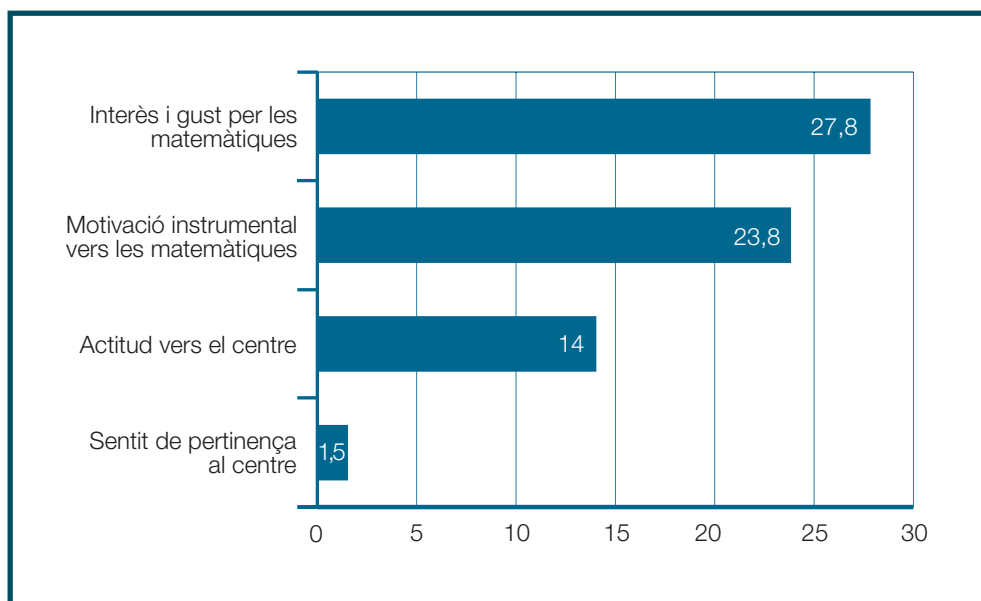
### 4.2.1. Motivació i actituds generals vers el centre

- Actitud vers el centre
- Sentit de pertinença al centre
- Interès i gust per les matemàtiques
- Motivació instrumental vers les matemàtiques

Dins del bloc anomenat *motivació i actituds generals vers el centre*, s'ha analitzat la incidència en el rendiment de la motivació de l'alumnat vers l'estudi de les matemàtiques, l'interès i gust per aquesta àrea, l'actitud cap al centre i el sentit de pertinença al centre.

El gràfic que apareix a continuació palesa l'efecte positiu que produiria en el rendiment l'increment de cadascun d'aquests índexs en una unitat.

**Gràfic 4.7. Efecte en el rendiment de matemàtiques de factors relacionats amb la motivació i actituds generals de l'alumnat vers el centre**





## ACTITUD VERS EL CENTRE

Les preguntes mitjançant les quals s'ha obtingut l'índex d'actitud de l'alumnat vers el centre i les respostes de l'alumnat de 15 anys de Catalunya són les següents:

**Taula 4.3. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a l'actitud vers el centre**

En relació amb el que has après al col·legi, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Anar al col·legi ha fet poc per preparar-me per a la vida adulta	35%
Anar al col·legi ha estat una pèrdua de temps	6%
Anar al col·legi m'ha ajudat a tenir confiança en mi mateix per prendre decisions	76%
Anar al col·legi m'ha ensenyat coses que poden ser-me útils en un treball	92%

L'alumnat de Catalunya ha mostrat de manera general una actitud positiva vers el centre. Tanmateix, un 35% de l'alumnat ha considerat que el centre ha fet poc per preparar-lo per a la vida adulta i al voltant d'un 24% ha opinat que el fet d'anar a un centre educatiu no l'ha ajudat a confiar en si mateix/a a l'hora de prendre decisions.

Els valors de l'índex han estat els que s'indiquen a la taula que apareix a continuació:

**Taula 4.4. Valors de l'índex d'actitud vers el centre**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment <sup>10</sup>
	Global		Actitud negativa		Actitud positiva		Actitud negativa		Actitud positiva			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,07	0,03	-1,02	0,02	1,31	0,03	472	6,6	508	7,3	1,5 (2,77)	2,2 %
<b>Espanya</b>	0,14	0,02	-1,05	0,01	1,47	0,02	477	4,2	497	3,5	4,2 (1,41)	0,2%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,15	0	1,33	0,01	496	0,9	499	0,9	0,9 (0,35)	0%

A Catalunya, l'índex ha pres un valor positiu, proper al de l'OCDE. L'índex ha tingut, en general, molt poca rellevància en el rendiment de l'alumnat, ja que ha explicat molt poc de la variació de rendiment entre els quartils inferior i superior. L'efecte positiu predicable en el rendiment seria d'1,5 punts a Catalunya, d'1 punt a l'OCDE i de 4 punts a Espanya.

La possibilitat que l'alumnat classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1,6 vegades més a Catalunya. A l'OCDE, la relació és d'1,1 vegades i a Espanya, d'1,2 vegades.

10. La **variància explicada de rendiment** ve donada per l'índex  $R^2$ , o coeficient de determinació, que indica la proporció de variació d'una variable dependent atribuïble a una o més variables independents. Pot prendre qualsevol valor comprès entre 0 i 1, ambdós inclosos, i com més gran és, més influència té la variable independent sobre la dependent. Habitualment es multiplica per cent per expressar el percentatge de variància de la variable dependent explicada per les variables independents. Quan només hi ha una variable independent, el coeficient de determinació es calcula elevat al quadrat el coeficient de correlació entre la variable dependent i la variable independent.

## SENTIT DE PERTINENÇA AL CENTRE

Les preguntes mitjançant les quals s'ha obtingut l'índex referit al sentit de pertinença al centre i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

**Taula 4.5. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides al sentit de pertinença al centre**

El meu centre és un lloc on:	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Em sento marginat/ada o apartat/ada	3%
Faig amics amb facilitat	90%
Em sento com a casa	47%
No hi estic a gust	16%
Caic bé a altres alumnes	94%
Em sento sol/a	5%

Amb les seves respostes, l'alumnat ha manifestat que té sentit de pertinença al centre. Només un percentatge baix d'alumnat ha manifestat que sent que no fa amics amb facilitat (un 10%) i que no es troba a gust en el centre (16%).

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya han estat els que es detallen a la taula següent:

**Taula 4.6. Valors de l'índex de sentit de pertinença al centre**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Sentit de pertinença baix		Sentit de pertinença alt		Sentit de pertinença baix		Sentit de pertinença alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,10	0,03	-1,19	0,02	1,11	0,02	481	7,2	493	8,5	1,5 (3,71)	0%
<b>Espanya</b>	0,20	0,02	-1,00	0,01	1,54	0,01	479	3,3	482	4,1	2,4 (1,34)	0,1%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,17	0	1,33	0,01	492	1,0	502	0,9	3,5 (0,38)	0,1%

A Catalunya, l'índex ha pres un valor mitjà negatiu, que s'allunya lleugerament del de l'OCDE.

L'índex ha explicat un percentatge insignificant de la variància de rendiment entre quartils i fins i tot l'efecte positiu en la puntuació de matemàtiques també seria poc destacable.

La probabilitat que l'alumnat classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior del rendiment és d'1,4 vegades més a Catalunya. A l'OCDE, la relació és d'1,3 vegades i a Espanya, d'1,2 vegades.

## INTERÈS I GUST PER LES MATEMÀTIQUES

Les preguntes a través de les quals s'ha obtingut l'índex i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

**Taula 4.7. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a l'interès per les matemàtiques**

En relació amb la teva opinió sobre les matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt amb les afirmacions següents
M'agraden els llibres de matemàtiques	33%
Estic desitjant anar a classe de matemàtiques	20%
Estudio matemàtiques perquè m'agraden	36%
M'interessen les coses que aprenc a la classe de matemàtiques	63%

L'alumnat de 15 anys de Catalunya, tot i haver demostrat no tenir massa interès per les matemàtiques ni pels llibres d'aquesta àrea, ha manifestat interès per les coses que aprèn.

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya han estat els que mostra la taula següent:

**Taula 4.8. Valors de l'índex d'interès i gust per les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Interès baix		Interès alt		Interès baix		Interès alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,4	0,03	-1,30	0,02	1,18	0,03	462	6,5	533	6,6	27,8 (3,09)	9,4%
<b>Espanya</b>	-0,07	0,02	-1,34	0,01	1,14	0,01	460	2,8	511	4,1	20,4 (1,61)	5,1%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,29	0	1,26	0,01	486	0,7	515	1,1	11,9 (0,45)	1,5%

L'índex de Catalunya ha tingut un valor negatiu més baix que el de l'OCDE i Espanya. Aquest valor pot ser indicador d'una manca d'interès de l'alumnat de 15 anys de Catalunya per les matemàtiques.

L'índex ha explicat un 9,4% de la variància del rendiment de l'alumnat entre quartils. En canvi, a l'OCDE només justifica un 1,5% i a Espanya un 5,1%. L'efecte de l'índex a Catalunya prediu un efecte increment en 27,8 punts. A l'OCDE seria d'11,9 punts i a Espanya, de 20,4 punts.

La probabilitat que l'alumnat situat en el quartil inferior de l'índex es classifiqui en el quartil inferior del rendiment a Catalunya és d'1,9 vegades més. A l'OCDE és d'1,2 vegades i a Espanya, d'1,5.

## MOTIVACIÓ INSTRUMENTAL VERS LES MATEMÀTIQUES

Les preguntes mitjançant les quals s'ha obtingut l'índex i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

**Taula 4.9. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a la motivació instrumental vers les matemàtiques**

En relació amb la teva opinió sobre les matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Val la pena fer un esforç respecte a les matemàtiques perquè em serviran de cara al meu futur	86%
Val la pena estudiar matemàtiques perquè milloraran les meves oportunitats futures	85%
Les matemàtiques són una matèria important per a mi de cara als meus estudis futurs	70%
Aprendré moltes matemàtiques perquè m'ajudaran a trobar feina	55%

L'alumnat de Catalunya ha manifestat estar motivat vers l'assignatura de matemàtiques, tot i que pot semblar contradictori amb l'índex anterior d'interès. Tanmateix, les respostes de l'alumnat reflecteixen que no és conscient de la importància de les matemàtiques per al seu futur laboral.

La taula que apareix a continuació mostra els valors de l'índex a Catalunya, així com a l'OCDE i Espanya:

**Taula 4.10. Valors de l'índex de motivació instrumental vers les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Motivació instrumental baixa		Motivació instrumental alta		Motivació instrumental baixa		Motivació instrumental alta			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,02	0,03	-1,14	0,02	1,21	0,02	465	6,5	522	7,1	23,8 (2,81)	6,3%
<b>Espanya</b>	-0,05	0,02	-1,31	0,02	1,28	0,01	428	4,1	468	4,8	14,9 (1,76)	5,1%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,26	0	1,31	0,01	493	0,8	513	1	8,5 (0,41)	0,7%

Tant a Catalunya com a Espanya els valors de l'índex han estat molt propers als de l'OCDE. L'índex ha explicat un percentatge baix de la variació de rendiment entre quartils, tot i que a Catalunya l'efecte positiu de l'índex incrementaria la puntuació de matemàtiques en 23,8 punts. A l'OCDE aquest increment seria tan sols de 8,5 punts i a Espanya de 14,9 punts.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior del rendiment és d'1,7 vegades més. A l'OCDE és d'1,1 vegades més i a Espanya, d'1,5.

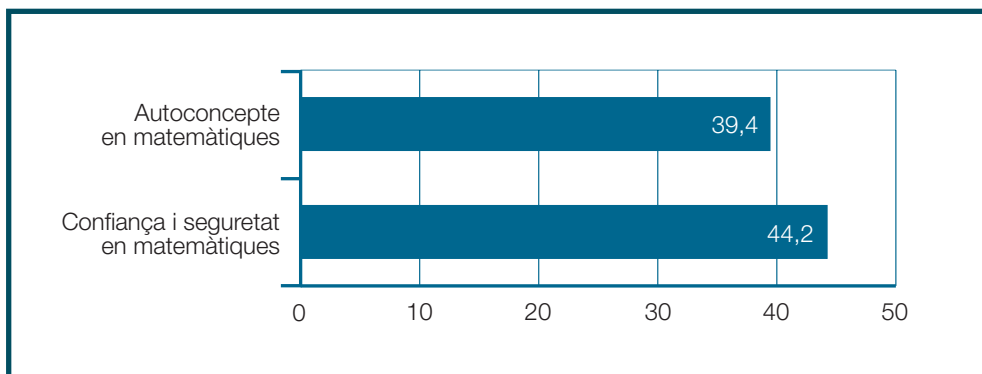
#### 4.2.2. Autoconcepte en matemàtiques

- Autoconcepte en matemàtiques
- Confiança i seguretat en matemàtiques

El projecte PISA pressuposa que els conceptes o les creences que la persona té sobre si mateixa incideixen en l'aprenentatge que realitza. Aquestes creences són anomenades autoconcepte en matemàtiques i confiança i seguretat en si mateix/a per enfrontar-se de manera eficaç a determinades tasques considerades difícils de matemàtiques.

El gràfic que apareix a continuació palesa l'efecte positiu predecible d'aquests dos factors en el rendiment de l'alumnat de Catalunya en matemàtiques.

**Gràfic 4.8. Efecte en el rendiment de matemàtiques de factors relacionats amb l'autoconcepte en matemàtiques**



## AUTOCONCEPTE EN MATEMÀTIQUES

Les preguntes a partir de les quals s'ha elaborat l'índex d'autoconcepte en matemàtiques i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

**Taula 4.11. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a l'autoconcepte en matemàtiques**

En relació amb l'estudi de les matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
No sóc bon/a alumne/a en matemàtiques	43%
Tinc bones notes de matemàtiques	53%
Aprenc matemàtiques de manera molt ràpida	43%
Sempre he cregut que en matemàtiques sóc molt bon/a alumne/a	32%
A la classe de matemàtiques ho entenc tot, fins i tot el més difícil	27%

Com es pot observar a la taula, hi ha hagut un percentatge no desestimable d'alumnat que ha atorgat unes respostes que manifesten un autoconcepte baix en matemàtiques.

La taula que apareix a continuació mostra els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya:

**Taula 4.12. Valors de l'índex d'autoconcepte en matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Autoconcepte en matemàtiques baix		Autoconcepte en matemàtiques alt		Autoconcepte en matemàtiques baix		Autoconcepte en matemàtiques alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,10	0,03	-1,33	0,03	1,09	0,03	453	6,9	548	6,4	39,4 (2,92)	18,6%
<b>Espanya</b>	-0,19	0,02	-1,47	0,01	1,06	0,01	447	2,7	531	4,3	31,9 (1,61)	13,2%
<b>OCDE</b>	0	0	-0,26	0	1,27	0,01	467	0,7	550	0,9	32,4 (0,37)	10,8%

A Catalunya i a Espanya, l'índex d'autoconcepte en matemàtiques ha tingut un valor mitjà i lleugerament per sota del de l'OCDE. Aquest valor ratifica la tendència que les respostes de l'alumnat de Catalunya mostraven un autoconcepte baix vers les matemàtiques.

L'índex a Catalunya ha explicat un 18,6% de la variància del rendiment entre quartils. A l'OCDE n'ha justificat un 10,8% i a Espanya un 13,2%. L'efecte positiu que produiria aquest índex en el rendiment de l'alumnat de Catalunya seria de 39,4 punts. A l'OCDE seria de 32,4 punts i a Espanya, de 31,9 punts.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior del rendiment és de 2,1 vegades més. A l'OCDE és d'1,7 vegades i a Espanya, d'1,9.

## CONFIANÇA I SEGURETAT EN MATEMÀTIQUES

Les preguntes mitjançant les quals s'ha obtingut l'índex i les respostes de l'alumnat de Catalunya a aquestes preguntes han estat les següents:

**Taula 4.13. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a confiança i seguretat en matemàtiques**

Tens seguretat en tu mateix/a per poder fer les tasques següents de matemàtiques?	% d'alumnat que ha opinat que està segur/a o molt segur/a de les afirmacions següents
Deduir a partir d'un horari de trens el temps necessari per anar d'una ciutat a una altra	82%
Calcular l'estalvi que fas si en comprar un televisor et fan un descompte del 30%	81%
Calcular quants metres quadrats de rajoles calen per enrajolar un terra	67%
Entendre els gràfics que surten als diaris	85%
Resoldre una equació com aquesta: $3x+5=17$	90%
Calcular la distància real entre dos llocs en un mapa amb una escala d'1:10.000	57%
Resoldre una equació com la següent: $2(x+3)=(x+3)(x-3)$	77%
Calcular el consum de benzina d'un cotxe	57%

En general, la majoria de l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha opinat que té seguretat o molta seguretat quan realitza determinades tasques de matemàtiques. Tanmateix, de les vuit preguntes que ha inclòs aquest índex n'hi ha hagut tres en les quals un percentatge no desestimable de l'alumnat de Catalunya, entre un 33% i un 43%, ha manifestat no tenir prou seguretat en la resolució d'algunes tasques concretes de matemàtiques, com per exemple el càlcul del consum de benzina d'un cotxe o la distància real que hi ha entre dos llocs en un mapa a una escala d'1:10.000.

La taula que apareix a continuació mostra els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya:

**Taula 4.14. Valors de l'índex de confiança i seguretat vers les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Confiança i seguretat baixa		Confiança i seguretat alta		Confiança i seguretat baixa		Confiança i seguretat alta			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,05	0,03	-0,89	0,02	1,24	0,04	440	5,2	549	5,6	44,2 (2,75)	19,7%
<b>Espanya</b>	-0,04	0,02	-1,02	0,02	1,10	0,02	434	2,6	539	3	42,7 (1,46)	19,4%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,11	0	1,33	0,01	441	0,8	567	0,9	47,2 (0,42)	22,7%

A Catalunya, l'índex ha tingut un valor proper al de l'OCDE i Espanya. Per tant, les respostes de l'alumnat han estat similars en els tres casos.

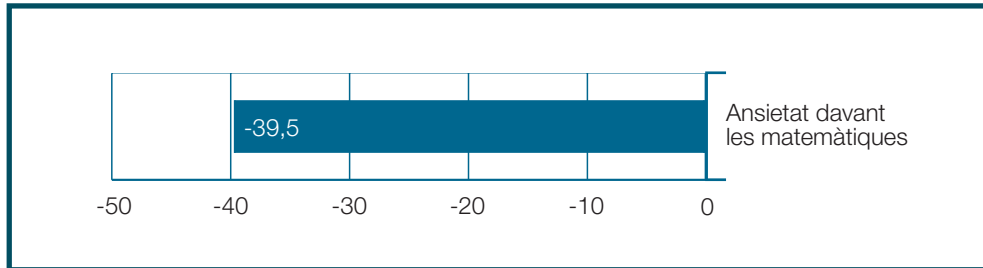
A Catalunya, l'índex ha explicat un 19,7% de la variància de rendiment entre quartils que ha resultat similar al 19,4% d'Espanya. El valor mitjà a l'OCDE ha justificat un 22,7%. L'efecte d'aquest índex preveu un increment de 44,2 punts en els resultats en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya. A l'OCDE, l'increment seria de 47,2 punts i a Espanya de 42,7 punts.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya situat en el quartil inferior de l'índex es classifiqui en el quartil inferior del rendiment és de 2,1 vegades més. A l'OCDE és d'1,7 vegades i a Espanya, d'1,9.

### 4.2.3. Factors emocionals en matemàtiques

En el projecte PISA es distingeixen factors emocionals i variables actitudinals, per això el factor d'ansietat vers les matemàtiques es tracta de manera específica. S'expressa l'ansietat com la sensació d'incapacitat i d'estrès emocional que pot aparèixer en l'alumnat davant de tasques matemàtiques i, en general, s'associa de forma negativa amb el resultat acadèmic.

**Gràfic 4.9. Efecte en el rendiment de matemàtiques del factor d'ansietat de l'alumnat davant les matemàtiques**





## ANSIETAT DAVANT LES MATEMÀTIQUES

Les preguntes mitjançant les quals s'ha elaborat l'índex d'ansietat davant les matemàtiques i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

**Taula 4.15. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a ansietat davant les matemàtiques**

En relació amb l'estudi de les matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Sovint em preocupo perquè les classes de matemàtiques són difícils per a mi	58%
Quan he de fer deures de matemàtiques estic nerviós/osa	25%
Quan he de fer problemes de matemàtiques em poso molt nerviós/osa	32%
Quan he de resoldre un problema de matemàtiques em sento perdut/da	36%
Em preocupo en pensar que puc treure males notes a matemàtiques	70%

Les respostes a Catalunya han evidenciat un percentatge no desestimable d'alumnat que se sent ansiós davant les matemàtiques.

La taula que apareix a continuació mostra els valors de l'índex a Catalunya, així com a l'OCDE i Espanya:

**Taula 4.16. Valors de l'índex d'ansietat davant les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Ansietat baixa		Ansietat alta		Ansietat baixa		Ansietat alta			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,09	0,03	-1,04	0,03	1,14	0,02	542	6,8	453	6,7	-39,5 (2,81)	16,1%
<b>Espanya</b>	0,28	0,01	-0,79	0,02	1,30	0,01	519	4,0	455	2,7	-26,7 (4,52)	6,9%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,28	0	1,19	0,01	550	0,8	458	0,9	-35,3 (0,37)	12,7%

A Catalunya, l'índex ha tingut un valor mitjà proper al de l'OCDE. En canvi, el valor mitjà d'Espanya s'ha allunyat del de l'OCDE i del de Catalunya.

L'índex a Catalunya ha explicat un 16,1% de la variància del rendiment entre quartils. A l'OCDE ha justificat un 12,7% i a Espanya només un 6,9%. L'augment en una unitat de mesura d'aquest índex provocaria un decrement de 39,5 punts en els resultats en matemàtiques de Catalunya. A l'OCDE aquest decrement seria de 35,3 punts i a Espanya, de 64,4 punts.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior del rendiment és de 0,4 vegades més. A l'OCDE és de 0,4 vegades i a Espanya, de 0,6.

#### 4.2.4. Estratègies d'aprenentatge de l'alumnat en matemàtiques

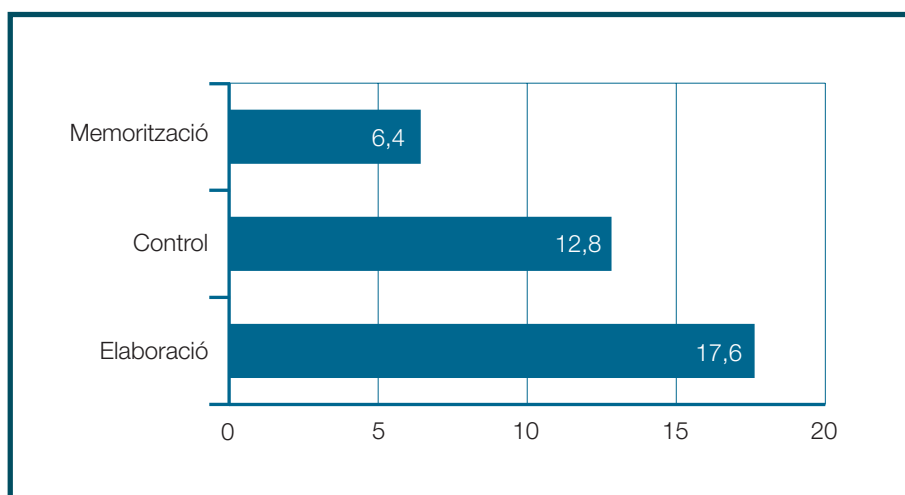
En el projecte PISA s'ha considerat que l'alumnat desenvolupa i aplica diferents tipus d'estratègies davant de situacions d'aprenentatge que defineixen el seu comportament. L'ús d'estratègies li permet assolir els seus objectius d'aprenentatge, identificar les competències més eficaces per aprendre i regular el propi aprenentatge.

Entre les estratègies cognitives necessàries per processar la informació de situacions matemàtiques que sorgeixen en la vida quotidiana hi ha la de memorització (per exemple, l'aprenentatge de termes clau) i la d'elaboració (per exemple, la connexió d'àrees relacionades), com també les estratègies de control per a la resolució de problemes matemàtics que exigeixen l'autoregulació de forma conscient del propi aprenentatge i la inclusió de tasques de planificació, observació i regulació del comportament. Totes aquestes estratègies tenen una alta correlació entre elles.

L'alumnat que sap com aprendre és capaç d'administrar el seu aprenentatge i aplicar una gran quantitat d'estratègies de forma efectiva. En canvi, el que té problemes d'aprenentatge possiblement comet errades a l'hora de seleccionar les estratègies adequades a la tasca que se li presenta.

El gràfic següent mostra l'efecte positiu que tenen aquests factors en els resultats globals de l'alumnat de Catalunya en matemàtiques.

**Gràfic 4.10. Efecte en el rendiment de matemàtiques dels factors d'estratègies d'aprenentatge de l'alumnat**



## MEMORITZACIÓ

Les preguntes que ha inclòs l'índex de memorització i les respostes de l'alumnat de 15 anys de Catalunya són les següents:

**Taula 4.17. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a estratègies de memorització**

Hi ha diferents maneres d'estudiar matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Repeteixo tan sovint alguns problemes de matemàtiques que fins i tot els podria resoldre amb els ulls tancats	29%
Quan estudio matemàtiques, aprenc de memòria tot el que puc	49%
Per recordar el mètode per resoldre un problema de matemàtiques, faig molts exemples	59%
Per aprendre matemàtiques intento recordar cada pas d'un procediment	85%

Segons s'observa a la taula, les respostes de l'alumnat evidencien que utilitza estratègies de memorització en la resolució de problemes.

La taula següent mostra els valors de l'índex:

**Taula 4.18. Valors de l'índex d'estratègies de memorització vers les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Poc ús d'estratègies de memorització		Molt ús d'estratègies de memorització		Poc ús d'estratègies de memorització		Molt ús d'estratègies de memorització			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,01	0,03	-1,07	0,04	1,09	0,03	488	8,8	498	6,4	6,4 (3,25)	0,5%
<b>Espanya</b>	0,07	0,02	-1,08	0,03	1,18	0,02	477	3,4	485	3	7,7 (1,45)	0,7%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,18	0,01	1,19	0,01	508	0,9	492	0,9	-4,5 (0,41)	0,2%

A Catalunya, el valor mitjà de l'índex ha estat proper al de l'OCDE i al d'Espanya. L'índex ha explicat un percentatge insignificant de la variància de rendiment entre quartils i l'efecte positiu previsible que ocasionaria no és massa rellevant en el rendiment de l'alumnat de Catalunya i Espanya. En el cas de l'OCDE, com a mitjana, l'augment de la unitat de mesura de l'índex suposaria un decrement del rendiment.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya situat en el quartil inferior de l'índex es classifiqui en el quartil inferior del rendiment és d'1,4 vegades més. A l'OCDE i a Espanya és d'1 vegada.

## ELABORACIÓ

Les preguntes que ha inclòs l'índex d'elaboració i les respostes de l'alumnat de Catalunya són les següents:

**Taula 4.19. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a estratègies d'elaboració**

Hi ha diferents maneres d'estudiar matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que està d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Quan resolc problemes de matemàtiques, sovint penso en noves maneres de trobar la resposta	52%
Penso en com poden ser-me útils les matemàtiques que he après a la vida quotidiana	66%
Intento entendre nous conceptes de matemàtiques relacionant-los amb altres que ja sé	64%
Quan estic resolent un problema de matemàtiques, sovint penso en com aplicar la solució a d'altres temes interessants	39%
Quan estudio matemàtiques intento relacionar el que estudio amb coses que ja he après en d'altres matèries	53%

A continuació, la taula exposa els valors de l'índex:

**Taula 4.20. Valors de l'índex d'estratègies d'elaboració vers les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Poc ús d'estratègies d'elaboració		Molt ús d'estratègies d'elaboració		Poc ús d'estratègies d'elaboració		Molt ús d'estratègies d'elaboració			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,13	0,03	-0,96	0,04	1,23	0,03	475	5,3	512	7,6	17,6 (3,42)	3,4%
<b>Espanya</b>	0,09	0,02	-1,08	0,02	1,25	0,02	472	3,5	491	3,1	10,2 (1,41)	1,3%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,19	0	1,21	0,01	508	0,8	488	1,2	-5,3 (0,43)	0,3%

A Catalunya, l'índex d'estratègia d'elaboració en matemàtiques ha estat lleugerament per sobre del de l'OCDE i del d'Espanya.

L'índex ha justificat mínimament la variància de rendiment entre quartils. L'efecte positiu de l'índex incrementaria en 17,6 punts els resultats en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya i en 10,2 punts els resultats de l'alumnat d'Espanya. En canvi, a la mitjana de l'OCDE predictiblement suposaria un decrement de 5,3 punts.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya i d'Espanya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior del rendiment és d'1,3 vegades. A l'OCDE és de 0,8 vegades.

## CONTROL

Les respostes de l'alumnat a les preguntes que han format l'índex són les següents:

**Taula 4.21. Percentatge d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides a estratègies de control**

Hi ha diferents maneres d'estudiar matemàtiques, en quin grau estàs d'acord amb les afirmacions següents?	% d'alumnat que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
Quan estudio per fer un examen de matemàtiques, intento decidir què és el que cal aprendre en primer lloc	84%
Quan estudio matemàtiques, jo mateix/a penso a veure si recordo el que ja he estudiat	85%
Quan estudio matemàtiques, intento adonar-me de quins conceptes no he entès encara completament	86%
Quan no entenc alguna cosa de matemàtiques, sempre cerco més informació per comprendre el problema	56%
Quan estudio matemàtiques, començo estudiant exactament el que necessito aprendre	87%

Com es pot veure a la taula, la majoria de l'alumnat ha estat d'acord o molt d'acord amb els enunciats. Només hi ha hagut més desacord pel que fa a la recerca de més informació per comprendre un problema.

La taula que apareix a continuació mostra els valors de l'índex:

**Taula 4.22. Valors de l'índex d'estratègies de control vers les matemàtiques**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Poc ús d'estratègies d'elaboració		Molt ús d'estratègies d'elaboració		Poc ús d'estratègies d'elaboració		Molt ús d'estratègies d'elaboració			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,05	0,03	-1,05	0,03	1,04	0,03	479	5,0	503	6,7	12,8 (3,05)	1,7%
<b>Espanya</b>	-0,02	0,02	-1,16	0,02	1,20	0,02	464	3,6	494	3,0	12,6 (1,22)	2%
<b>OCDE</b>	0	0	-1,16	0	1,30	0,01	498	0,7	500	1,0	0,6 (0,41)	0%

Tot i que l'índex de Catalunya ha estat negatiu, ha tingut un valor proper al de l'OCDE i ha justificat mínimament la variació de rendiment entre quartils. L'efecte positiu de l'índex augmentaria en 12,8 punts el rendiment de l'alumnat de Catalunya i en 12,6 punts el d'Espanya. A l'OCDE seria irrellevant, tan sols de 0,6 punts, ja que en alguns països de l'OCDE l'increment en una unitat de mesura provoca un decrement.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1,5 vegades més. A l'OCDE és d'1,1 vegades i a Espanya, d'1,7 vegades.

### 4.3. Factors relacionats amb les característiques dels centres educatius

La informació referida a les característiques dels centres s'ha recollit mitjançant les respostes del director/a al qüestionari. És una informació no contrastada amb professorat, aportada únicament des de la percepció i opinió del director/a dels 50 centres que han constituït la mostra de Catalunya i que pot provenir d'una visió indirecta del que succeeix realment a l'aula.

Les dades corresponen al percentatge mitjà obtingut de les respostes donades pels directors/es tant dels centres públics com privats. Per tant, si hi ha algun centre amb una problemàtica determinada, la dada queda diluïda en la mitjana global.

Tanmateix, cal tenir present que les opinions dels directius dels centres poden ser diferents de les que tenen el seu professorat o la societat.

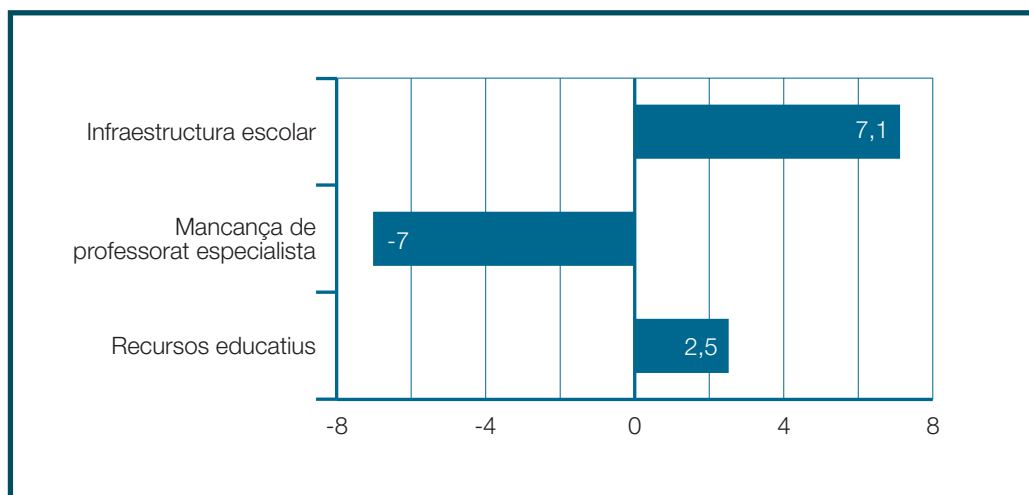
#### 4.3.1. Recursos del centre

- Infraestructura escolar
- Manca de professorat especialista
- Recursos educatius

En el projecte PISA es relaciona el rendiment de l'alumnat amb diversos aspectes referits als recursos físics i humans existents en els centres educatius a disposició del procés d'ensenyament i aprenentatge. S'analitzen tres índexs: la infraestructura escolar, la manca de professorat especialista i els recursos educatius.

El gràfic que apareix a continuació mostra l'efecte positiu o negatiu predicable d'aquests índexs en els resultats globals de rendiment en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya en funció de l'augment en una unitat de desviació típica.

**Gràfic 4.11. Efecte en el rendiment de matemàtiques de factors relacionats amb els recursos del centre**



## INFRAESTRUCTURA ESCOLAR

Les respostes dels directors/es a les preguntes que han format l'índex han estat les següents:

**Taula 4.23. Percentatge de directors/es que ha opinat que determinats aspectes referits a la infraestructura escolar afecten força o molt la qualitat de l'ensenyament impartit**

Es veu afectada la capacitat del vostre centre per oferir instrucció per l'escassetat o la inadequació d'algun dels factors següents?	% de directors/es que ha opinat força o molt
Mancances en edificis escolars i patis	20,4%
Mancances en sistemes d'il·luminació, de calefacció i refrigeració	10%
Mancances en espais	22%

Com s'observa a la taula, l'opinió que ha predominat ha estat que les mancances en els edificis, els sistemes d'il·luminació i calefacció i els espais en general no afecten massa la capacitat per oferir instrucció en els centres.

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya són els que es detallen a la taula següent:

**Taula 4.24. Valors de l'índex d'infraestructura escolar**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Escassetat d'infraestructura física		Infraestructura física adequada		Escassetat d'infraestructura física		Infraestructura física adequada			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,44	0,11	-0,58	0,11	1,45	0,02	495	7,3	510	12,2	7,1 (7,15)	0,40%
<b>Espanya</b>	0,13	0,07	-1,23	0,09	1,39	0,02	483	6,9	502	4,6	10,3 (3,16)	1,42%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,29	0,01	1,28	0,01	485	1,9	512	1,6	10,2 (1,02)	1%

A Catalunya, l'índex ha tingut un valor mitjà més alt que el de l'OCDE i Espanya. L'índex ha explicat un percentatge desestimable de la variància de rendiment entre quartils. A més, l'efecte positiu de l'índex incrementaria lleugerament el rendiment en matemàtiques.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya i d'Espanya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior del rendiment és d'1 vegada més. A l'OCDE és d'1,3 vegades.

## RECURSOS EDUCATIUS

La possibilitat que el rendiment estigui condicionat pels recursos educatius s'ha avaluat a partir de les respostes dels directors/es a les preguntes següents:

**Taula 4.25. Percentatge de directors/es que ha opinat que determinats aspectes referits a recursos educatius afecten força o molt a l'ensenyament impartit**

Es veu afectada la capacitat del vostre centre per oferir instrucció per l'escassetat o la inadequació d'algun dels factors següents?	% de directors/es que ha opinat força o molt
Manca de material per a ensenyar (llibres de text...)	8%
Mancances d'ordinadors per a l'ensenyament	30%
Mancances en programari informàtic per a l'ensenyament	31%
Mancances de calculadores per a l'ensenyament	14%
Mancances de materials de biblioteca	24%
Mancances de recursos audiovisuals	28%
Mancances de materials i equipament del laboratori de ciències	18%

Com s'observa a la taula, per a la majoria dels directors/es la manca de materials que s'han especificat a la pregunta no incideix en l'ensenyament impartit als centres. Tanmateix, hi ha hagut una mica menys d'una tercera part que ha opinat que la manca d'ordinadors, de programari informàtic, de recursos audiovisuals, de materials de biblioteca i d'equipament del laboratori de ciències afecta la instrucció que ofereix el centre.

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya són els que es detallen a la taula següent:

**Taula 4.26. Valors de l'índex de recursos escolars**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Mancança de recursos		Adequació de recursos		Mancança de recursos		Adequació de recursos			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,30	0,10	-0,58	0,06	1,22	0,14	490	8,4	500	9,6	2,5 (7,08)	0,05%
<b>Espanya</b>	-0,13	0,07	-1,36	0,06	1,09	0,07	467	7,5	494	6	11,2 (4,16)	1,52%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,21	0,02	1,28	0,02	476	1,8	515	1,8	15,9 (1,04)	2,5%

El valor mitjà de l'índex a Catalunya ha estat per sobre del de l'OCDE i del d'Espanya. L'índex ha explicat un percentatge desestimable de la variància entre el rendiment de l'alumnat que s'ha classificat en el quartil inferior i en el superior. L'efecte positiu de l'índex incrementaria mínimament el rendiment en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya (2,5 punts). A l'OCDE, l'increment seria més rellevant, de 15,9 punts, i a Espanya d'11,2 punts.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya situat en el quartil inferior de l'índex es classifiqui en el quartil inferior de rendiment és d'1 vegades més. A l'OCDE i a Espanya és d'1,5 vegades.



## MANCANÇA DE PROFESSORAT ESPECIALISTA

Les respostes dels directors/es a les preguntes que han format l'índex han estat les següents:

**Taula 4.27. Percentatge de directors/es que ha opinat que determinats aspectes referits a la manca de professorat especialista afecten força o molt l'ensenyament impartit**

Es veu afectada la capacitat del vostre centre per oferir instrucció per l'escassetat o la inadequació d'algun dels factors següents?	% de directors/es que ha opinat força o molt
Escassa disponibilitat de professorat de matemàtiques adequadament preparat	8%
Escassa disponibilitat de professorat de ciències adequadament preparat	2%
Escassa disponibilitat de professorat de llengua castellana adequadament preparat	2%
Escassa disponibilitat de professorat de llengües estrangeres adequadament preparat	8%
Escassa disponibilitat de professorat amb experiència	2%

Com s'observa a la taula, segons els directors/es la dotació de professorat i la seva preparació són adequades i no hi ha mancances importants.

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya han estat els que es mostren a la taula següent:

**Taula 4.28. Valors de l'índex de manca de professorat especialista**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Manca		Disponibilitat		Manca		Disponibilitat			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,51	0,15	-1,21	0	0,59	0,30	494	9,4	482	7,4	-7 (4,83)	0,4%
<b>Espanya</b>	-0,46	0,08	-1,21	0	1,07	0,21	490	4,3	473	5,8	-4,8 (3,38)	0,4%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,20	0	1,31	0,02	514	1,7	476	1,9	-15,8 (0,99)	2,5%

Com palesa la taula, a Catalunya aquest índex ha tingut un valor mitjà negatiu, com a Espanya, i allunyat del de l'OCDE. L'índex ha explicat un percentatge ínfim de la variància de rendiment. L'efecte predicable que ocasionaria l'augment de l'índex s'associa negativament al rendiment, ja que produiria un decrement de 7 punts a Catalunya. A l'OCDE aquest decrement seria més rellevant, de 15,8 punts, i a Espanya de 4,8 punts.

La probabilitat que l'alumnat classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1,1 vegades més a Catalunya. A l'OCDE és de 0,8 vegades i a Espanya, de 0,9 vegades.

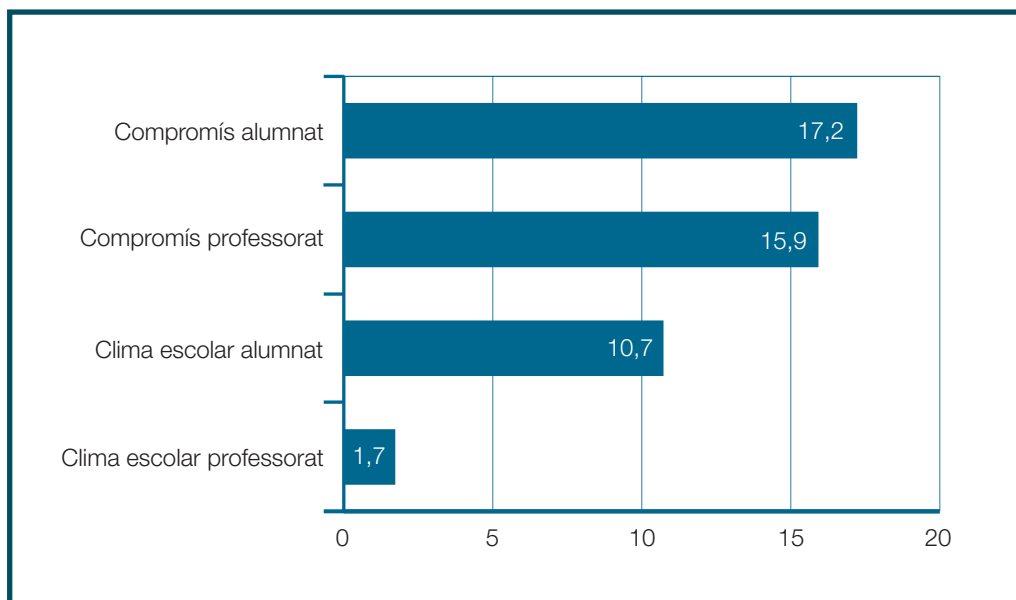
### 4.3.2. Clima de centre

- Percepció del compromís del professorat
- Percepció del compromís de l'alumnat
- Percepció del clima escolar del professorat
- Percepció del clima escolar de l'alumnat

Atès que en el projecte PISA es pressuposa que el rendiment acadèmic depèn també de les implicacions i de les relacions que es generen en el centre, es relaciona el rendiment amb aspectes referits a l'entorn d'aprenentatge i l'ambient escolar en les aules i centres des de la percepció de l'alumnat i dels directors/es.

El gràfic que apareix a continuació mostra l'efecte positiu d'aquests índexs referits al clima de centre en el rendiment de l'alumnat de Catalunya en matemàtiques, en funció de la variació que produiria l'augment en una unitat de desviació típica del valor d'aquests índexs.

**Gràfic 4.12. Efecte en el rendiment de matemàtiques de factors relacionats amb el clima de centre**



## PERCEPCIÓ DEL COMPROMÍS DEL PROFESSORAT

Les respostes dels directors/es a les preguntes que han format l'índex són les següents:

**Taula 4.29. Percentatge de directors/es que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides al compromís del professorat**

En relació amb el professorat d'aquest centre, en quin grau està d'acord amb les afirmacions següents?	% de directors/es que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
El professorat d'aquest centre té la moral molt alta	80%
El professorat treballa amb entusiasme	92%
El professorat està orgullós del centre	92%
El professorat valora el rendiment acadèmic	98%

Com s'observa a la taula, les respostes dels directors/es envers les preguntes referides al compromís del professorat han estat molt positives. Aquest és un exemple de no correspondència d'aquestes dades amb la percepció de la realitat dels centres manifestada per la majoria del professorat i de la societat de Catalunya.

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya han estat els que palesa la taula següent:

**Taula 4.30. Valors de l'índex de percepció del compromís del professorat**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Escassetat de compromís		Compromís alt		Escassetat de compromís		Compromís alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,37	0,14	-1,37	0,09	0,72	0,16	478	10,3	514	9,6	15,9 (7,04)	2,4%
<b>Espanya</b>	-0,35	0,06	-1,42	0,06	0,81	0,06	467	7,1	500	6,5	14,1 (4,04)	2%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,17	0,02	1,27	0,01	484	1,5	510	1,6	11,1 (0,94)	1,2%

L'índex a Catalunya i Espanya ha estat similar, negatiu, i lleugerament distant del de l'OCDE. L'índex ha explicat mínimament la variància de rendiment entre quartils i l'efecte positiu predicable de l'índex en el rendiment l'incrementaria en 15,9 punts a Catalunya. A l'OCDE, l'increment seria d'11,1 punts i a Espanya, de 14,1 punts.

La probabilitat que l'alumnat classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1 vegada més a Catalunya. A l'OCDE és d'1,4 vegades i a Espanya, d'1,2 vegades.

## PERCEPCIÓ DEL COMPROMÍS DE L'ALUMNAT

Les respostes dels directors/es a les preguntes que han format l'índex són les següents:

**Taula 4.31. Percentatge de directors/es que ha estat d'acord o molt d'acord amb afirmacions referides al compromís de l'alumnat**

En relació amb l'alumnat d'aquest centre, en quin grau esteu d'acord amb les afirmacions següents?	% de directors/es que ha estat d'acord o molt d'acord amb les afirmacions següents
L'alumnat es troba a gust en el centre	100%
L'alumnat treballa amb entusiasme	74%
L'alumnat està molt orgullós del centre	86%
L'alumnat valora el rendiment acadèmic	92%
L'alumnat és cooperatiu i col·laboratiu	86%
L'alumnat valora l'educació que pot rebre en aquest centre	94%
L'alumnat s'esforça per aprendre al màxim	53%

Les respostes dels directors/es han estat "molt" positives. S'observen, però, algunes contradiccions, ja que mentre el 92% dels directors/es considera que l'alumnat valora el rendiment acadèmic, només el 53% considera que l'alumnat s'esforça per aprendre.

Els valors de l'índex a Catalunya, l'OCDE i Espanya han estat els que es detallen a la taula següent:

**Taula 4.32. Valors de l'índex de percepció del compromís de l'alumnat**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Escassetat de compromís		Compromís alt		Escassetat de compromís		Compromís alt			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	-0,05	0,12	-1,09	0,07	0,99	0,08	475	11,2	516	10,7	17,2 (7,41)	3,3%
<b>Espanya</b>	-0,45	0,06	-1,46	0,05	0,69	0,04	459	4,8	510	6,3	25,7 (3,22)	6,1%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,28	0,01	1,26	0,02	473	1,5	518	1,6	18,2 (0,86)	2,6%

El valor de l'índex a Catalunya ha estat molt proper al de l'OCDE, en canvi, el d'Espanya se n'ha allunyat. L'índex ha explicat una diferència mínima de rendiment entre quartils. L'augment en una unitat del valor de l'índex incrementaria en 17,2 punts el rendiment en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya, en 18,2 punts el de l'OCDE i en 25,7 punts el d'Espanya.

La probabilitat que l'alumnat de Catalunya classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1,5 vegades més. A l'OCDE és d'1,5 vegades i a Espanya, d'1,6 vegades.

## PERCEPCIÓ DEL CLIMA ESCOLAR DEL PROFESSORAT

Les respostes dels directors/es a les preguntes que han format l'índex són les següents:

**Taula 4.33. Percentatge de directors/es que ha considerat que determinats enunciats referits al clima escolar del professorat afecten l'aprenentatge de l'alumnat**

En aquest centre, en quin grau es veu perjudicat l'aprenentatge de l'alumnat per:	% de directors/es que ha considerat que els enunciats següents afecten gens o molt poc l'aprenentatge de l'alumnat
Les baixes expectatives del professorat en relació amb l'alumnat?	84%
Les males relacions entre professorat i alumnat?	90%
La manca d'atenció del professorat a les necessitats individuals de l'alumnat?	80%
L'absentisme del professorat?	84%
La resistència al canvi per part del professorat?	76%
Una excessiva rigidesa del professorat?	92%
No s'anima prou l'alumnat a desenvolupar totes les seves capacitats?	74%

Com es pot observar a la taula, les respostes dels directors/es respecte al clima escolar del professorat han estat positives. Tot i això, aproximadament una quarta part dels directors/es considera que el professorat manifesta resistència al canvi i que no anima prou l'alumnat a desenvolupar totes les seves capacitats.

Els valors de l'índex han estat els que apareixen a la taula següent:

**Taula 4.34. Valors de l'índex de percepció del clima escolar del professorat**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Clima escolar desfavorable		Clima escolar favorable		Clima escolar desfavorable		Clima escolar favorable			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,26	0,15	-0,97	0,16	1,60	0,15	491	8,2	499	8,45	1,7 (6,78)	0,04%
<b>Espanya</b>	0,29	0,06	-0,93	0,04	1,69	0,09	478	7,4	487	5,86	5,2 (3,40)	0,4%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,21	0,02	1,26	0,02	483	1,7	502	1,55	9,5 (1,03)	0,9%

Tant a Catalunya com a Espanya els valors mitjans de l'índex han estat similars, positius, i lleugerament allunyats dels de l'OCDE. L'índex ha explicat una variació de rendiment entre quartils irrellevant. A més, l'efecte de l'índex incrementaria només en 1,6 punts el rendiment en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya. A l'OCDE augmentaria en 9,5 punts i a Espanya en 5,2 punts.

La probabilitat que l'alumnat classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1 vegada més a Catalunya. A l'OCDE és d'1,4 vegades i a Espanya, d'1,2 vegades.

## PERCEPCIÓ DEL CLIMA ESCOLAR DE L'ALUMNAT

Les respostes dels directors/es a les preguntes que han format l'índex són les següents:

**Taula 4.35. Percentatge de directors/es que ha considerat que determinats enunciats referits al clima escolar de l'alumnat afecten el seu aprenentatge**

En aquest centre, en quin grau es veu perjudicat l'aprenentatge de l'alumnat per:	% de directors/es que ha considerat que els enunciats següents afecten gens o molt poc l'aprenentatge de l'alumnat
L'absentisme de l'alumnat?	68%
Les interrupcions de les classes per part de l'alumnat?	68%
Les absències sobtades a les classes de l'alumnat?	80%
La manca de respecte de l'alumnat vers el professorat?	78%
El consum de drogues o alcohol per part de l'alumnat?	98%
Alguns estudiants intimen o abusen d'altres companys?	86%

Les respostes dels directors/es han evidenciat que hi ha un percentatge considerable dels centres de la mostra en què determinats aspectes vinculats a l'alumnat no són un problema, tot i que l'absentisme i les interrupcions a classe sí que ho són per a més d'un 30% dels directors/es.

Els valors de l'índex han estat els que s'indiquen a la taula següent:

**Taula 4.36. Valors de l'índex de percepció del clima escolar de l'alumnat**

País	Índex						Rendiment en matemàtiques				Canvi en la puntuació per unitat d'índex	Variància explicada de rendiment
	Global		Clima escolar desfavorable		Clima escolar favorable		Clima escolar desfavorable		Clima escolar favorable			
	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET	Mitjana	ET		
<b>Catalunya</b>	0,50	0,18	-0,76	0,14	1,98	0,15	481	9,5	509	11,4	10,7 (5,53)	1,8%
<b>Espanya</b>	-0,01	0,07	-1,29	0,07	1,46	0,09	468	5,1	516	4,9	17,5 (2,58)	4,6%
<b>OCDE</b>	0	0,01	-1,23	0,02	1,27	0,02	475	1,9	519	1,7	18,9 (0,99)	3,6%

A Catalunya, l'índex ha tingut un valor mitjà per sobre del de l'OCDE. En canvi, a Espanya el valor de l'índex ha estat negatiu i per sota del de l'OCDE.

L'índex ha explicat un percentatge molt baix de la variància de rendiment entre quartils. Tanmateix, l'efecte positiu de l'índex incrementaria en 10,7 punts el rendiment en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya. A l'OCDE, l'augment seria de 18,9 punts i a Espanya, de 17,5 punts.

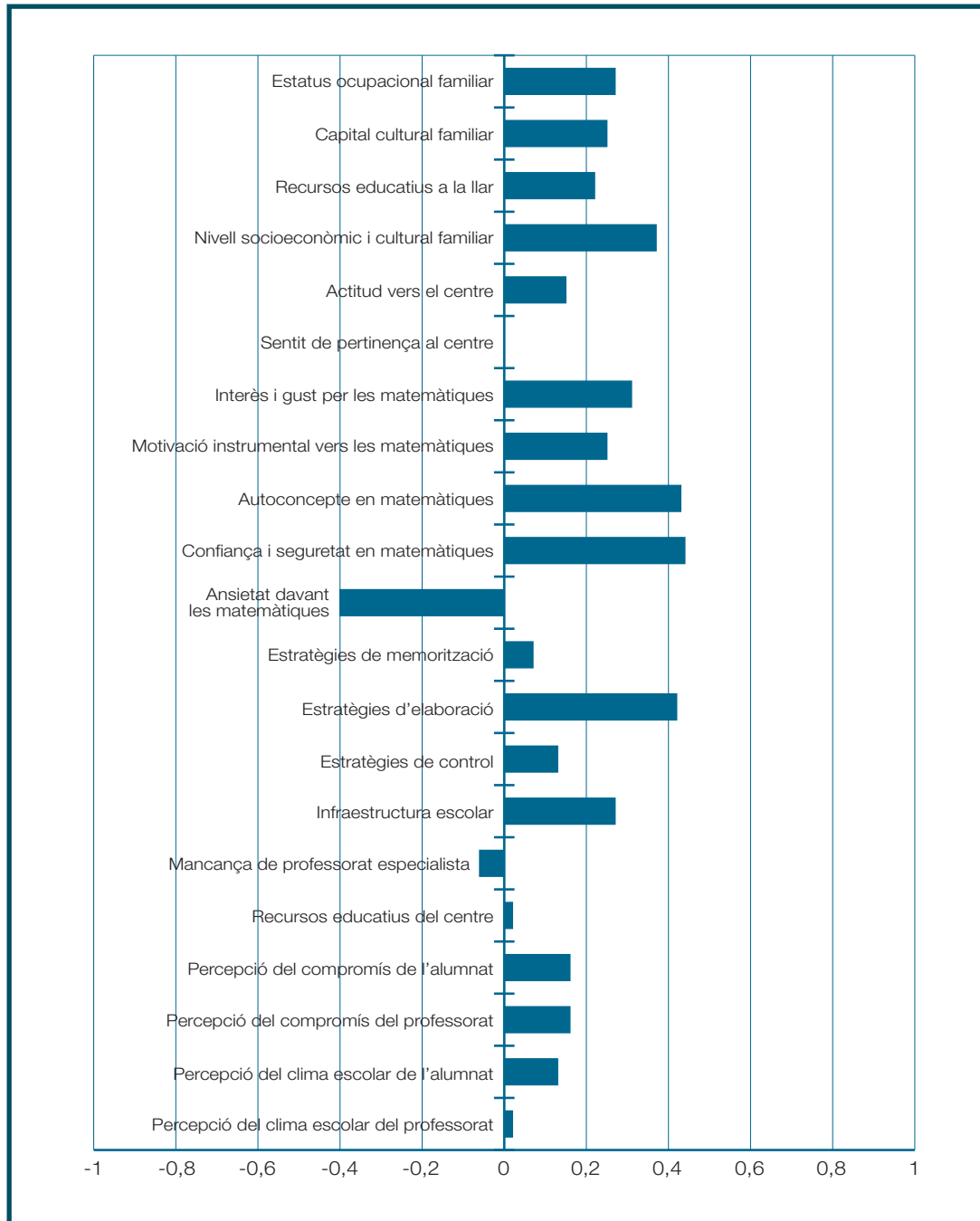
La probabilitat que l'alumnat classificat en el quartil inferior de l'índex se situï en el quartil inferior de rendiment és d'1,2 vegades més a Catalunya. A l'OCDE és d'1,5 vegades i a Espanya, d'1,4 vegades.

#### 4.4. Consideracions referides a factors associats al rendiment en matemàtiques

Com s'ha vist en aquest capítol, des del projecte PISA s'ha prestat una atenció especial a remarcar les variacions detectades en el rendiment de matemàtiques en funció de factors d'una extraordinària diversitat.

El gràfic següent resumeix la relació entre el rendiment i aquests factors. La seva interpretació aporta una idea intuïtiva de la relació entre dues variables (rendiment-factor). Com es pot observar, gairebé totes les correlacions han estat molt baixes o baixes, tret de les que s'estableixen entre el rendiment i factors relacionat amb l'autoconcepte de l'alumnat vers les matemàtiques.

**Gràfic 4.13. Relació entre el rendiment i factors associats al rendiment en matemàtiques (correlació de Pearson)**



		<b>Interpretació de la correlació</b>
<b>Nivell socioeconòmic i cultural</b>	Estatus ocupacional familiar	Baixa
	Capital cultural familiar	Baixa
	Recursos educatius a la llar	Baixa
	Nivell socioeconòmic i cultural familiar	Baixa
<b>Motivació i actituds generals vers el centre</b>	Actitud vers el centre	Molt baixa
	Sentit de pertinença al centre	Nul·la
	Interès i gust per les matemàtiques	Baixa
	Motivació instrumental vers les matemàtiques	Baixa
<b>Autoconcepte matemàtiques</b>	Autoconcepte en matemàtiques	Moderada
	Confiança i seguretat en matemàtiques	Moderada
<b>Factors emocionals</b>	Ansietat davant les matemàtiques	Baixa (negativa)
<b>Estratègies d'aprenentatge</b>	Estratègies de memorització	Molt baixa
	Estratègies d'elaboració	Moderada
	Estratègies de control	Molt baixa
<b>Recursos del centre</b>	Infraestructura escolar	Baixa
	M mancança de professorat especialista	Molt baixa (negativa)
	Recursos educatius del centre	Molt baixa
<b>Clima del centre</b>	Percepció del compromís de l'alumnat	Molt baixa
	Percepció del compromís del professorat	Molt baixa
	Percepció del clima escolar de l'alumnat	Molt baixa
	Percepció del clima escolar del professorat	Molt baixa

Cal tenir en compte que:

1. La informació que prové de l'alumnat de vegades és de dubtosa fiabilitat. La informació que prové dels directors/es pot manifestar una visió indirecta del que succeeix realment a l'aula i s'obté només dels 50 centres de la mostra. A més, si hi ha algun centre amb una problemàtica determinada, la dada queda diluïda en el percentatge mitjà global.
2. L'exploració realitzada permet conèixer el valor predictiu que cada factor té individualment en la puntuació obtinguda en matemàtiques, però no dona a conèixer quina és la millor combinació de factors per realitzar una predicció òptima dels resultats obtinguts.

Les consideracions que es deriven de l'anàlisi d'aquests factors són les següents:

- Pel que fa al gènere de l'alumnat, els millors resultats dels nois respecte de les noies ha estat una tendència semblant a gairebé tots els països (incloent-hi els que han obtingut millors resultats a l'estudi PISA). Això ratifica la necessitat de fer arreu del món accions positives, en tots els cicles educatius, per tal que el gènere no sigui un condicionament rellevant davant les ciències i la tecnologia.

Es considera que les diferències de rendiment no van tan lligades a les capacitats d'uns i altres, sinó als diferents interessos de nois i noies (les noies estan més interessades en les persones i les seves relacions i els nois amb les coses i el seu control).

- Quant al context socioeconòmic i cultural familiar, es constata el seu fort impacte en el rendiment de l'alumnat. Les variables que l'integren (estatus ocupacional, nivell educatiu del pare i de la mare, capital cultural familiar i recursos educatius a la llar) són difícils de dissociar, tot i que la variable capital cultural familiar té una especial rellevància. És evident que la cultura familiar impregna el modus operandi de l'alumnat, especialment en aquestes edats. És molt important generar tot tipus de recursos, materials didàctics i accions de suport a les famílies per tal que disposin de mitjans que puguin ajudar els seus fills i filles.

- No es considera que l'estructura familiar afecti directament els resultats matemàtics, però és clar que els problemes d'ajustament social que puguin tenir les famílies poden generar problemes indirectes a l'alumnat afectat.



- En termes de factors personals s'ha detectat la forta incidència que tenen els resultats acadèmics. Però, l'alumnat rendeix més perquè està motivat o bé està motivat perquè el seu rendiment és òptim? La seva interpretació és molt delicada, hem de fugir d'aplicar un pensament excessivament lineal. Cal tractar aquests aspectes de forma global i conjunta. Cal ajudar a millorar el rendiment i, paral·lelament, incrementar el sentiment de satisfacció que aquest fet produeix. Seria un error greu pensar que simplement millorant l'autoconcepte automàticament millorarà el rendiment. Cal fer un treball de motivació i suport emocional més enllà de l'estricta desenvolupament curricular.
- Pel que fa als aspectes relatius als centres, pot ser instructiu per a l'Administració constatar mancances assenyalades pels directors/res que poden afectar el rendiment de l'alumnat. Resulta sorprenent que els directors/es no facin especial esment del tema dels especialistes en matemàtiques i resulta gratificant que gairebé tots els directius creguin que l'alumnat es troba a gust en el seu centre.
- És preocupant l'ús excessiu de la memòria com a eina d'aprenentatge. El coneixement matemàtic s'ha de construir a partir del treball conceptual i del desenvolupament de la capacitat estratègica en el maneig dels coneixements.
- Cal afegir-hi que si de forma general les diferències de punts de variació provocats per aquestes variables han estat inferiors a Catalunya, es pot considerar que ha estat conseqüència directa d'una variabilitat inferior respecte a la mitjana de l'OCDE (per raons de major equitat). Òbviament si la variabilitat general ha estat menor, els efectes de cadascuna de les variables també han estat menors.

# CAPÍTOL 5. RENDIMENT DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS DE CATALUNYA EN COMPRENSIÓ LECTORA

## 5.1. L'avaluació del rendiment en comprensió lectora

En el projecte PISA, la comprensió lectora consisteix en la comprensió i l'ús de textos escrits i en la reflexió personal per tal d'assolir uns objectius propis, desenvolupar el coneixement i el potencial personal i participar en la societat.

L'avaluació d'aquesta competència suposa la mesura de l'habilitat de l'alumnat en els processos d'extreure informació, desenvolupar una comprensió general, elaborar una interpretació, reflexionar sobre el contingut i la forma d'un text i avaluar-lo.

L'estudi PISA mesura el rendiment en comprensió lectora tenint en compte tres elements:

Continguts	Processos	Situacions
<ul style="list-style-type: none"><li>• Textos continus</li><li>• Textos discontinus</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recuperar informació</li><li>• Interpretar textos</li><li>• Reflexionar sobre els textos i avaluar-los</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ús personal</li><li>• Ús públic</li><li>• Ús laboral</li><li>• Ús educatiu</li></ul>

### Continguts

Segons el *format del text* es distingeixen:

- *Textos continus*, que són els que estan integrats per oracions que s'organitzen en paràgrafs que a la vegada poden formar part d'estructures més grans com apartats, capítols i llibres. Els textos continus es classifiquen pel seu objectiu retòric: narració, exposició, descripció, argumentació, instrucció, document i hipertext.
- *Textos discontinus*, que es classifiquen en quadres i gràfics, taules i matrius, il·lustracions, mapes, formularis, fulls informatius, avisos i anuncis, vals i cupons i certificats.

### Processos

Els processos o competències de lectura posen en marxa estratègies i habilitats cognitives adquirides basades en experiències i aprenentatges anteriors. Són les que capaciten la persona per dur a terme execucions concretes i rendiments avaluable.

Els processos per mostrar competència lectora poden ser de diferent nivell de dificultat. En el projecte PISA es distingeixen tres nivells de complexitat i es proposen tasques vinculades a aquests tipus o grup de processos.

<b>Processos</b>	Recuperar informació	Localitzar dades aïllades o múltiples en un text.
	Interpretar textos	Elaborar el significat i extreure conclusions a partir d'una informació escrita.
	Reflexionar sobre els textos i avaluar-los	Relacionar el text escrit amb coneixements propis, idees i experiència anteriors.

## Situacions

Les *situacions* permeten la classificació general dels textos utilitzats en funció de l'ús pretès per l'autor/a, la relació amb altres persones vinculades implícitament o explícita amb el text i el contingut general. Una descripció resumida d'aquestes situacions és la següent:

- La comprensió lectora per a *ús personal* es fa per satisfer els propis interessos, tant pràctics com intel·lectuals. Inclou la comprensió lectora realitzada per mantenir o desenvolupar vincles personals amb altres persones. Els continguts inclouen cartes personals, narracions de ficció, biografies o textos informatius llegits per curiositat, com una activitat d'oci.
- La comprensió lectora per a *ús públic* es duu a terme per participar en activitats socials més àmplies. Inclou l'ús de documents oficials i informatius sobre esdeveniments públics. Els exercicis estan associats amb un contacte més o menys anònim amb altres persones.
- La comprensió lectora per a *ús laboral*, tot i que l'alumnat de 15 anys no la sol utilitzar, avalua la seva aptitud per introduir-se en el món del treball, ja que en el termini d'un o dos anys hi haurà alumnat que podrà incorporar-se a la població activa.
- La comprensió lectora *per a ús educatiu* està relacionada amb l'adquisició d'informació dins d'una tasca d'aprenentatge més àmplia. L'alumnat no tria els materials, sinó que ho fa el/la professor/a. El contingut està dissenyat específicament per a l'objecte de la instrucció.

### 5.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment de comprensió lectora

En el projecte PISA 2003 s'han utilitzat només 30 preguntes de comprensió lectora, ja que aquest any l'avaluació s'ha centrat en les matemàtiques. L'any 2000 es van fer servir 141 preguntes. Els grups de preguntes s'han distribuït al llarg d'un *continuum* que ha permès elaborar una escala de rendiment que associa cada pregunta amb una puntuació de l'escala segons la seva dificultat i assigna a cada alumne/a una puntuació de la mateixa escala que representa la seva habilitat estimada. Un cop calculada la posició de cada pregunta en l'escala d'acord amb el grau de dificultat, s'ha descrit el rendiment de l'alumnat donant una puntuació a cada alumne/a en funció de la tasca de més dificultat que, suposadament, pot fer.

Pel que fa a comprensió lectora, el PISA 2003 segueix l'esquema de presentació de resultats del PISA 2000. Per facilitar la interpretació de les puntuacions assignades a l'alumnat, s'ha elaborat l'escala amb 5 nivells que assigna una mitjana de 500 punts per al conjunt de països de l'OCDE i una desviació típica de 100.

## 5.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en comprensió lectora?

L'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut en l'escala de comprensió lectora una puntuació mitjana de 483 punts. Per tant, l'alumnat estàndard s'ha situat en un nivell 3 i ha pogut:

- localitzar i, en alguns casos, reconèixer la relació entre diverses informacions puntuals, cada una de les quals pot requerir complir múltiples criteris,
- reconèixer la presència de destacades informacions distractores,
- integrar diverses parts d'un text per identificar-ne la idea principal,
- comprendre una relació o establir el significat d'una paraula o frase, comparar, contrastar o categoritzar tenint en compte molts criteris,
- realitzar connexions o comparacions,
- donar explicacions o avaluar una característica d'un text,
- mostrar una comprensió detallada a partir de coneixements familiars i quotidians o d'altres menys comuns.

D'altra banda, també ha pogut realitzar les tasques dels nivells inferiors. (Vegeu la taula 5.2.)

La puntuació de l'alumnat de Catalunya ha resultat inferior a la de la mitjana de l'OCDE. La puntuació mitjana més alta en aquesta àrea l'ha obtingut l'alumnat de Finlàndia, amb 543 punts, i la més baixa el de Tunísia, amb 375 punts.

La puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya l'ha situat:

- Proper a la puntuació d'11 països de l'OCDE —Alemanya, Àustria, Dinamarca, Espanya, Grècia, Hongria, Islàndia, Itàlia, Luxemburg, Portugal i República Txeca— i un país associat —Letònia.
- Per sota de 15 països de l'OCDE —Austràlia, Bèlgica, Canadà, Corea, Estats Units, França, Finlàndia, Holanda, Irlanda, Japó, Noruega, Nova Zelanda, Polònia, Suècia i Suïssa— i 3 països associats —Hong Kong-Xina, Liechtenstein i Macao-Xina.
- Per sobre d'altres 2 països de l'OCDE —República d'Eslovàquia i Turquia— i 8 països associats —Brasil, Federació Russa, Indonèsia, Mèxic, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia i Uruguai.

Taula 5.1. Puntuació mitjana de resultats en competència lectora per països

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Finlàndia	543	1,6	↑	↑	Alemanya	491	3,4	=	=
Corea	534	3,1	↑	↑	Àustria	491	3,8	=	=
Canadà	528	1,7	↑	↑	Letònia	491	3,7	=	=
Austràlia	525	2,1	↑	↑	República Txeca	489	3,5	=	=
Liechtenstein	525	3,6	↑	↑	<b>Catalunya</b>	<b>483</b>	<b>4,5</b>	↓	•
Nova Zelanda	522	2,5	↑	↑	Hongria	482	2,5	↓	=
Irlanda	515	2,6	↑	↑	Espanya	481	2,6	↓	=
Suècia	514	2,4	↑	↑	Luxemburg	479	1,5	↓	=
Holanda	513	2,9	↑	↑	Portugal	478	3,7	↓	=
Hong Kong-Xina	510	3,7	↑	↑	Itàlia	476	3	↓	=
Regne Unit*	507	2,5	↑	↑	Grècia	472	4,1	↓	=
Bèlgica	507	2,6	↑	↑	Rep. d'Eslovàquia	469	3,1	↓	↓
Noruega	500	2,8	=	↑	Fed. Russa	442	3,9	↓	↓
Suïssa	499	3,3	=	↑	Turquia	441	5,8	↓	↓
Japó	498	3,9	=	↑	Uruguai	434	3,4	↓	↓
Macao-Xina	498	2,2	=	↑	Tailàndia	420	2,8	↓	↓
Polònia	497	2,9	=	↑	Sèrbia	412	3,6	↓	↓
França	496	2,7	=	↑	Brasil	403	4,6	↓	↓
Estats Units	495	3,2	=	↑	Mèxic	400	4,1	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>494</b>	<b>0,6</b>	•	↑	Indonèsia	382	3,4	↓	↓
Dinamarca	492	2,8	=	=	Tunísia	375	2,8	↓	↓
Islàndia	492	1,6	=	=					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

### 5.2.1. L'alumnat estàndard de cada nivell de comprensió lectora

Un 93,8% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya és capaç de realitzar tasques senzilles, com ho fa un 93,5% de l'alumnat de la mitjana de l'OCDE. En canvi, un percentatge baix d'alumnat de Catalunya, un 4,3% (a l'OCDE és gairebé el doble, un 8,3%), pot desenvolupar les tasques que corresponien al nivell més alt, nivell 5. Pel que fa al nivell més baix o per sota del nivell 1, cal assenyalar que hi ha un 6,2% de l'alumnat de Catalunya i un 6,5% del de l'OCDE.

**Taula 5.2. Percentatge d'alumnat de Catalunya i de la mitjana de països de l'OCDE que ha estat capaç de realitzar les competències de cada nivell de l'escala de comprensió lectora**

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
8,3%	8,3%	<b>Nivell 5</b> (>626)	L'alumnat pot ubicar i ordenar o combinar múltiples informacions puntuals no explícites en el text, algunes de les quals poden situar-se fora del cos principal. Pot inferir quina informació present en el text és rellevant per a la tasca a fer. Pot detectar la presència d'informacions distractoras creïbles o abundants.	4,3%	4,3%
			L'alumnat és capaç d'interpretar el significat d'un text expressat amb llenguatge molt matisat o demostrar una comprensió completa i total del text. Pot avaluar críticament o formular hipòtesis a partir de coneixement especialitzat. Pot tractar amb conceptes inesperats i extreure una comprensió profunda de textos llargs i complexos.		
21,3%	29,6%	<b>Nivell 4</b> (553-626)	L'alumnat pot ubicar i ordenar o combinar múltiples informacions puntuals cada una de les quals pot satisfer múltiples criteris en un text que no és familiar. Pot inferir quina informació del text és rellevant per a la tasca requerida.	18,1%	22,4%
			L'alumnat pot utilitzar un alt nivell d'inferència textual per comprendre i aplicar categories en un context no familiar i per establir el significat d'un fragment de text tenint en compte el text en el seu conjunt. Pot tractar amb ambigüitats, idees contràries a allò esperat i idees exposades en enunciats negatius.		
			L'alumnat és capaç d'utilitzar coneixements per establir hipòtesis sobre un text o avaluar-lo críticament. Pot mostrar una comprensió precisa de textos llargs o complexos.		
28,7%	58,3%	<b>Nivell 3</b> (481-552)	L'alumnat pot localitzar i, en alguns casos, reconèixer la relació entre diverses informacions puntuals, cada una de les quals pot requerir complir múltiples criteris. Pot reconèixer la presència de destacades informacions distractoras.	31,9%	54,3%
			L'alumnat pot integrar diverses parts d'un text per identificar-ne la idea principal, comprendre una relació o establir el significat d'una paraula o frase. Pot comparar, contrastar o categoritzar tenint en compte molts criteris.		
			L'alumnat és capaç de realitzar connexions o comparacions, de donar explicacions o avaluar una característica d'un text. Pot mostrar una comprensió detallada a partir de coneixements familiars i quotidians o d'altres menys comuns.		

Mitjana dels països de l'OCDE		Nivells	Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell	Catalunya	
%	% acum.			%	% acum.
22,8%	81,1%	<b>Nivell 2</b> (408-480)	L'alumnat pot localitzar un o més fragments d'informació, cada un dels quals pot satisfer múltiples criteris. Pot reconèixer la presència d'informacions distractoras.	26,5%	80,8%
			L'alumnat pot identificar la idea principal d'un text, comprendre relacions, formar o aplicar categories senzilles o establir el significat d'un fragment de text quan la informació no està ressaltada o es necessita efectuar inferències de baix nivell. Pot realitzar comparacions o connexions entre el text i el coneixement exterior o explicar una característica del text a partir d'experiències o actituds personals.		
12,4%	93,5%	<b>Nivell 1</b> (335-407)	L'alumnat és capaç de tenir en compte només un criteri per localitzar un o més fragments independents d'informació expressada d'una forma explícita. Pot 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. Pot realitzar una connexió senzilla entre informació del text i el coneixement comú i quotidià.	13%	93,8%

Una quarta part i escaig de l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha assolit el nivell 2 i això mateix ha succeït a Espanya i Hongria, que han estat països amb puntuacions mitjanes properes a Catalunya.

Per grans blocs de nivells, un 22,4% de l'alumnat de 15 anys de Catalunya s'ha situat en el nivell superior, un 58,4% en l'intermedi i un 19,2% en l'inferior. Respecte a l'OCDE, a Catalunya hi ha hagut menys percentatge d'alumnat en el nivell superior i més en l'intermedi. La distribució ha estat similar a la de Dinamarca, Espanya, Hongria, Letònia i la Rep. d'Eslovàquia.

En la classificació per nivells, l'alumnat de Catalunya ha restat lluny del percentatge que s'ha situat en el nivell superior de països de l'OCDE com Austràlia, Canadà, Corea, Finlàndia i Nova Zelanda i del país associat Liechtenstein.

**Taula 5.3. Percentatge d'alumnat a cada bloc de nivells de l'escala de competència en comprensió lectora per països**

Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2 i 3)	Nivell superior (niv. 4 i 5)	Països	Nivell inferior (per sota niv. 1 i 1)	Nivell intermedi (niv. 2 i 3)	Nivell superior (niv. 4 i 5)
Finlàndia	5,7%	46,2%	48,1%	Alemanya	22,3%	46,1%	31,6%
Corea	6,8%	50,3%	42,9%	Àustria	20,7%	50%	29,3%
Canadà	9,5%	49,3%	41,2%	Letònia	18%	56,4%	25,6%
Liechtenstein	10,4%	49%	40,6%	República Txeca	19,3%	55%	25,7%
Austràlia	11,8%	46,7%	41,5%	<b>Catalunya</b>	<b>19,2%</b>	<b>58,4%</b>	<b>22,4%</b>
Nova Zelanda	14,5%	44,8%	40,7%	Hongria	20,5%	57%	22,5%
Irlanda	11%	53,6%	35,4%	Espanya	21,1%	55,7%	23,2%
Suècia	13,3%	50,6%	36,1%	Luxemburg	22,7%	52,9%	24,4%
Holanda	11,5%	54,1%	34,4%	Portugal	21,9%	56,4%	21,7%
Hong Kong-Xina	12%	55,2%	32,8%	Itàlia	23,9%	53,2%	22,9%
Regne Unit*	14,9%	52,3%	32,8%	Grècia	25,3%	52,2%	22,5%
Bèlgica	17,8%	44,2%	38%	Rep. d'Eslovàquia	24,9%	56,1%	19%
Noruega	18,1%	50,4%	31,5%	Fed. Russa	34%	54,9%	11,1%
Suïssa	16,7%	53,5%	29,8%	Turquia	36,8%	51,7%	11,5%
Japó	19%	48,1%	32,9%	Uruguai	39,8%	43,7%	16,5%
Macao-Xina	9,7%	69,2%	21,1%	Tailàndia	44%	51,4%	4,6%
Polònia	16,9%	54,4%	28,7%	Sèrbia	46,7%	49,6%	3,7%
França	17,5%	52,5%	30%	Brasil	50%	41,8%	8,2%
Estats Units	19,4%	50,5%	30,1%	Mèxic	52%	43,2%	4,8%
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>19,1%</b>	<b>51,4%</b>	<b>29,5%</b>	Indonèsia	63,2%	35,5%	1,3%
Dinamarca	16,5%	58,3%	25,2%	Tunísia	62,7%	34,6%	2,7%
Islàndia	18,5%	53,6%	27,9%				

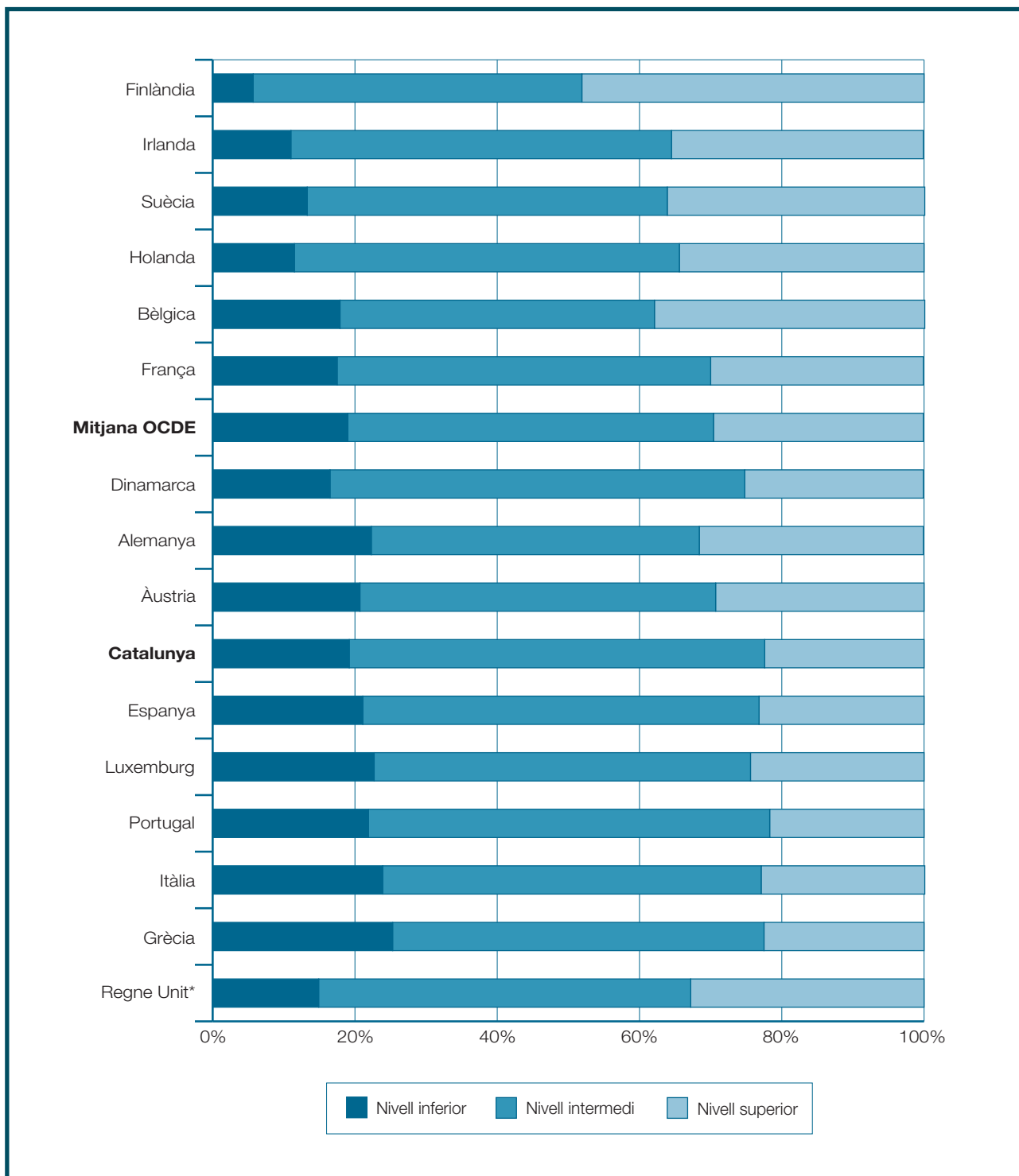
■ Països amb  $\geq 65\%$  d'alumnat en el nivell inferior.

■ Països amb % d'alumnat semblant al de Catalunya en el nivell intermedi.

■ Països amb  $\geq 25\%$  d'alumnat en el nivell superior.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 5.1. Percentatge d'alumnat que s'ha situat en els nivells inferior, intermedi i superior de l'escala de comprensió lectora en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

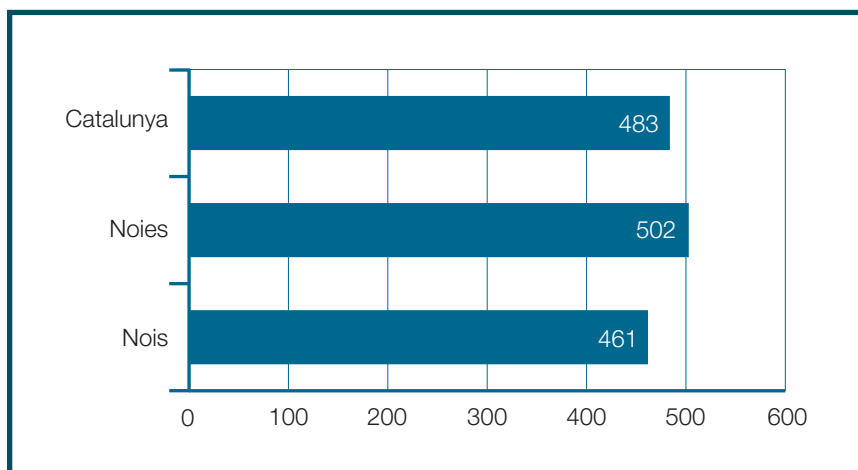


## 5.3. Factors associats al rendiment en comprensió lectora

### 5.3.1. Gènere de l'alumnat

En comprensió lectora, les noies de Catalunya han obtingut una puntuació mitjana de 502 punts, superior a l'assolida pels nois, que és de 461 punts. La diferència de 41 punts ha estat estadísticament significativa i ha determinat que les noies quedessin classificades en un nivell 3 de l'escala i els nois en un nivell 2.

**Gràfic 5.2. Resultats en comprensió lectora a Catalunya per gènere**



A cap dels països participants els nois han tingut una puntuació mitjana en comprensió lectora superior a la de les noies. A nivell internacional, la diferència de puntuació que s'ha donat a Catalunya entre noies i nois ha estat similar a la d'Alemanya, Espanya, Sèrbia i la regió italiana de Vèneto. Els països en els quals s'han establert més diferències entre noies i nois han estat Islàndia (522 punts enfront de 464) i Àustria (514 punts enfront de 467) i la regió italiana de la Toscana (523 punts enfront de 464).

### 5.3.2. Nivell socioeconòmic i cultural familiar

A Catalunya, el valor mitjà de l'índex socioeconòmic i cultural ha estat de -0,1 punts i el rendiment en comprensió lectora de 483 punts. Aquest rendiment ha estat per sota de la mitjana de l'OCDE (494 punts), com també ho ha estat el valor de l'índex (0 punts a la mitjana de l'OCDE). El rendiment mitjà en comprensió lectora de Catalunya no es relaciona estretament amb el context socioeconòmic i cultural de l'alumnat.

A nivell internacional, Catalunya ha tingut resultats similars als d'Hongria i Itàlia. Corea i Japó són països que han tingut un valor mitjà d'índex igual que el de Catalunya (-0,1 punts) i, en canvi, han obtingut una puntuació mitjana en comprensió lectora més elevada (534 i 498 punts). Corea exemplifica un país amb una puntuació mitjana alta en comprensió lectora en què la influència de l'entorn socioeconòmic i cultural és baixa.

En països com Hong Kong-Xina (510) i Macao-Xina (498), l'alumnat ha obtingut un nivell alt de rendiment en comparació amb Catalunya, tot i tenir un índex d'impacte de context socioeconòmic i cultural molt per sota de la mitjana (-0,8, -0,9 respectivament).

Canadà (528 punts) i Suècia (514 punts) són exemples de països amb una mitjana en rendiment per sobre de l'OCDE i un impacte del context socioeconòmic també per sobre d'aquesta mitjana (0,5 i 0,3 respectivament). És a dir, el rendiment està estretament relacionat amb el context socioeconòmic i cultural de l'alumnat i el sistema educatiu potencia només l'excel·lència.

## 5.4. Comparació dels resultats de comprensió lectora obtinguts en el PISA 2003 i en el PISA 2000

La comparació de resultats de comprensió lectora entre els anys 2000 i 2003 s'ha de realitzar amb molta precaució, atès que l'any 2000 el projecte PISA es va centrar de manera principal en l'avaluació d'aquest àmbit, per la qual cosa aproximadament dues terceres parts de les proves es van dedicar al seu estudi i, en canvi, en el PISA 2003 s'hi han destinat només 30 preguntes.

A més, l'any 2000 Catalunya va comptar amb una mostra més petita, formada per 23 centres. Aquesta no era representativa, ja que es va participar en aquest projecte formant part de la mostra estatal. La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat avaluat l'any 2000 va ser de 495 punts. Aquest resultat era semblant al de l'alumnat de Dinamarca, la República Txeca, Itàlia, Alemanya i Hongria. Els millors resultats es van donar a la subescala de reflexió i els més baixos en l'obtenció d'informació a partir de textos escrits. L'any 2003, la puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de Catalunya ha estat de 483 punts i és propera a la dels països anteriorment mencionats i a d'altres països com Islàndia, Àustria, Letònia, Espanya, Luxemburg, Portugal i Grècia. Ambdues puntuacions han situat l'alumnat de Catalunya en el nivell 3 de l'escala.

Atès que la mostra de centres de Catalunya de l'any 2000 era més petita, s'ha de prendre amb el màxim de precaucions que el rendiment obtingut per l'alumnat hagi estat més alt que l'obtingut el 2003, ja que el marge d'error en una mostra no representativa del territori és elevat.

## 5.5. Consideracions referides a la comprensió lectora

### Unes consideracions respecte als ítems de comprensió lectora

En funció de l'anàlisi dels ítems i de les respostes de l'alumnat de Catalunya es poden destacar els aspectes següents:

- El percentatge d'encerts i d'errors en les diferents preguntes ha estat molt divers i no permet extreure'n conclusions generals. Tanmateix, es poden apuntar algunes tendències en relació amb el format dels textos i amb les competències cognitives implicades en l'acte lector.
- Quant al format dels textos, per a l'alumnat de Catalunya han presentat una major dificultat els textos discontinus que els continus.
- Pel que fa a les competències cognitives implicades, les que han tingut un índex més baix d'encerts han estat les d'extreure informació i les de reflexionar sobre el contingut o la forma d'un text.

#### Punts forts

- No sembla que puguin destacar-se punts forts en comprensió lectora: la puntuació mitjana de l'alumnat de Catalunya ha estat inferior a la de l'OCDE i, malgrat que els resultats no siguin directament comparables, també han estat inferiors als de PISA 2000.

#### Punts febles

- Els resultats de l'alumnat de Catalunya en comprensió lectora s'han situat per sota de la mitjana de l'OCDE.
- El percentatge d'alumnat de Catalunya que s'ha situat en el nivell més alt (un nivell 5) ha estat molt baix, un 4,3% enfront del 8,3% de l'OCDE.
- Gairebé una cinquena part de l'alumnat de Catalunya (19,2%) s'ha classificat en els nivells més baixos de l'escala (per sota del nivell 1 i nivell 1), nivells que corresponen a unes habilitats en comprensió lectora clarament insuficients.

### **Unes consideracions sobre l'estudi PISA 2003**

- Les consideracions del capítol 3, dedicat a l'anàlisi dels resultats en matemàtiques, en relació amb la llargada de les proves són vàlides també pel que fa a la comprensió lectora. Si bé les proves contenen pocs exercicis de comprensió lectora, el conjunt (tant en el nombre d'activitats com en el de temps exigint per realitzar-les, amb una tipologia molt variada de formes de preguntar) no respon al tipus habitual de prova que s'utilitza en els centres de Catalunya. Com s'ha indicat anteriorment, aquestes diferències han d'haver tingut una incidència negativa en els resultats obtinguts per l'alumnat.
- Les activitats de comprensió lectora que s'han proposat en la prova s'han basat en una concepció de la lectura àmplia i funcional, que implica una pluralitat de situacions de lectura (per a ús personal, públic, laboral i 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-lo). 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 nostres centres (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 presenti de forma integrada com es fa en les proves de PISA. On s'ha manifestat més clarament aquesta disparitat de pràctiques de lectura ha estat en els textos discontinus, que obliguen el lector a extreure una informació o a elaborar una interpretació tot destriant i relacionant les dades que es troben disperses en fonts diferents. No és d'estranyar que sigui en aquest tipus de textos on els resultats de l'alumnat de Catalunya hagin estat més baixos (en el 40% de les preguntes sobre textos discontinus el nombre d'encerts ha estat inferior al 50%).

### **Unes consideracions sobre l'ensenyament de la lectura 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 han estat, doncs, els que s'adquireixen en els cursos concrets en què s'ha aplicat la prova (3r o 4t d'ESO), sinó que són el resultat d'un procés formatiu iniciat a l'educació infantil i prosseguit ininterrompudament al llarg de l'educació primària i l'ESO. És per això que els resultats de la prova no es poden prendre com una crítica a la manera com ensenya llengua (i, més concretament, comprensió lectora) el professorat d'ESO exclusivament, sinó que s'han de prendre com un element de reflexió que implica el professorat de llengua de totes les etapes educatives (infantil, primària i secundària).
- També cal tenir en compte que els coneixements implicats en la prova de comprensió lectora no s'aprenen només a la classe de llengua. Algunes de les preguntes de comprensió lectora que s'han proposat en la prova no serien reconegudes per molt professorat de llengua com a activitats pròpies de la seva àrea (més aviat les situarien 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 una bona part dels coneixements que s'hi transmeten i de les activitats que s'hi desenvolupen requereixen pràctiques de lectura funcional. Així, doncs, en la reflexió que cal fer dels continguts curriculars i les pràctiques educatives hi estan implicades 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. Cal fer, però, una revisió tant del currículum com de les pràctiques educatives usuals en els nostres centres, en un triple sentit: 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; c) analitzar les pràctiques educatives de forma que la funcionalitat es manifesti tant en el tipus de textos a llegir com en les situacions en què es llegeix, així com en les competències cognitives implicades.

# CAPÍTOL 6. RENDIMENT DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS DE CATALUNYA EN COMPETÈNCIA CIENTÍFICA

## 6.1. L'avaluació del rendiment en competència científica

En el projecte PISA s'ha definit la competència científica com la capacitat d'utilitzar el coneixement científic per identificar preguntes i extreure'n conclusions basades en fets, per tal de comprendre i prendre decisions sobre el món natural i els canvis que hi ha produït l'activitat humana.

Les ciències desenvolupen en l'alumnat la capacitat d'extreure conclusions apropiades a partir de fets i dades conegudes, criticar els arguments d'altres basant-se en els fets presentats i distingir entre una mera opinió i una afirmació sustentada en fets. El reconeixement, l'abstracció, la generalització i l'avaluació de regularitats i l'elaboració dels plans d'acció subsegüents representen una part central del que aporta la resolució de problemes a la presa de decisions en un context educatiu, tècnic i professional.

L'avaluació de la competència científica comprèn la combinació de coneixements, processos i situacions. Els coneixements i els processos s'utilitzen per a l'elaboració de les preguntes de la prova i la descripció del rendiment de l'alumnat. Les situacions garanteixen que intervingui un ventall ampli de contextos pertinents en termes de competència científica. Per tant, el projecte PISA mesura el rendiment en competència científica tenint en compte tres elements:

Continguts	Processos	Situacions
<ul style="list-style-type: none"><li>• Biodiversitat</li><li>• Forces i moviment</li><li>• Canvis fisiològics</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descriure, explicar i predir fenòmens científics</li><li>• Comprendre les investigacions científiques</li><li>• Interpretar proves i conclusions científiques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Context personal</li><li>• Context comunitari</li><li>• Context global</li><li>• Context històric</li></ul>

### Continguts

En la selecció de continguts referits a competència científica s'ha tingut en compte la seva possible utilitat en la vida diària, la seva vigència al llarg dels anys, la seva idoneïtat i la rellevància per detectar la formació científica de l'alumnat i el seu ús en els processos científics. En funció d'aquests criteris s'han seleccionat continguts referits a:

- Biodiversitat.
- Forces i moviment.
- Canvis fisiològics.

### Processos

Els processos relacionats amb la competència científica fan referència a la capacitat d'utilitzar el coneixement i la comprensió científica per adquirir, interpretar i utilitzar les proves:

- *Reconeixement de qüestions científicament investigables*, cosa que implica la identificació dels tipus de preguntes que la ciència intenta respondre o bé de qüestions que s'han de comprovar en determinades situacions.
- *Identificació de l'evidència necessària en una investigació científica*, per respondre les preguntes que es plantegen i per proposar el procediment necessari per a la recollida de dades.
- *Extracció o avaluació de conclusions*, per tal de relacionar conclusions amb evidències.
- *Comunicació de conclusions vàlides*, en funció de si són apropiades per a una determinada audiència.

- *Demostració de la comprensió de conceptes científics*, en situacions diferents de les que s'han après.

Aquests cinc processos s'organitzen en tres grups en funció del tipus de capacitat cognitiva i de la complexitat de raonament:

- Descripció, explicació i predicció de fenòmens científics.
- Comprensió de la investigació científica.
- Interpretació d'evidències i conclusions científiques.

## Situacions

Les situacions fan referència als contextos i àrees en què l'alumnat ha d'aplicar el seu coneixement científic. Es prioritza el context de la vida quotidiana i es dóna importància a processos i conceptes que es relacionen amb problemes i temes que tenen repercussió en el benestar humà.

Els problemes i temes pertanyents a les àrees d'aplicació de les ciències poden afectar les persones com a individus (context *personal*), com a membres de la seva comunitat local (context *comunitari*), com a ciutadans del món (context *global*) o segons els tres contextos alhora (context *històric*).

### 6.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment de competència científica

En el PISA 2003, les unitats de prova han inclòs diverses preguntes per avaluar un o més coneixements científics o contextos, processos i coneixements relatius a un o més àmbits d'aplicació de la ciència. Han requerit respostes sobre paper, escrites o dibuixades. Algunes d'aquestes unitats han comportat aspectes lligats a la comprensió lectora o a les matemàtiques i les preguntes han requerit la identificació de la informació de l'estímul i d'algun altre tipus de processament científic addicional. En total, hi ha hagut 35 ítems de ciències repartits entre els diferents quadernets de prova.

Tant en el PISA 2003 com en el PISA 2000 les proves s'han presentat per escrit, tot i que per al projecte PISA 2006 s'està assajant com mostrar de manera diferent els estímuls de les preguntes.

Per cobrir el ventall d'habilitats i comprensió en aquest àmbit s'han utilitzat diferents formats de resposta: preguntes d'elecció múltiple per avaluar processos d'identificació o de selecció i preguntes de resposta oberta per mesurar la capacitat d'avaluació i comunicació.

Atès que el nombre de preguntes de ciències en aquesta avaluació ha estat molt baix, no s'ha pogut construir una escala de puntuacions segons els processos científics o nivells d'execució. S'han proposat tres nivells per descriure el tipus de competència científica, les habilitats i els coneixements requerits a cada nivell, per tal d'ubicar l'alumnat en el nivell de dificultat corresponent. Els criteris que han definit el nivell de dificultat han estat la complexitat dels conceptes, la quantitat de dades lliurades, la cadena de raonaments requerida i la precisió demanada en la comunicació.

---

#### Competències assolides per l'alumnat d'aquest nivell

---

<b>Nivell 1 (&lt;400)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pot recordar coneixements científics senzills (noms, fets, terminologia, regles simples, etc.).</li> <li>• Pot utilitzar el coneixement científic comú per elaborar o avaluar conclusions.</li> </ul>
<b>Nivell 2 (400-600)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pot utilitzar conceptes científics per realitzar prediccions o proporcionar explicacions.</li> <li>• Pot reconèixer preguntes que poden ser contestades mitjançant la investigació científica.</li> <li>• Pot identificar detalls del que succeeix en una investigació científica.</li> <li>• Pot seleccionar informació rellevant de dades o cadenes de raonament enfrontats en l'elaboració o avaluació de conclusions.</li> </ul>
<b>Nivell 3 (&gt;600)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pot crear o utilitzar models conceptuals senzills per realitzar prediccions o proporcionar explicacions.</li> <li>• Pot analitzar investigacions científiques relacionades, com el disseny experimental o la identificació d'una idea posada a prova.</li> <li>• Pot relacionar les dades com a evidència per avaluar punts de vista alternatius o perspectives diferents.</li> <li>• Pot comunicar arguments o descripcions científiques amb detall i precisió.</li> </ul>

---

## 6.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en competència científica?

L'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut en l'escala de competència científica una puntuació mitjana de 502 punts, que estadísticament ha estat propera a la de l'OCDE. Aquesta puntuació l'ha classificat en el nivell 2 de l'escala i, per tant, l'alumnat ha pogut:

- utilitzar conceptes científics per realitzar prediccions o proporcionar explicacions,
- reconèixer preguntes que poden ser contestades mitjançant la investigació científica,
- identificar detalls del que succeeix en una investigació científica,
- seleccionar informació rellevant de dades o cadenes de raonament enfrontats en l'elaboració o avaluació de conclusions,
- les habilitats del nivell anterior.

Com s'observa en la taula 6.1, els resultats assolits en l'escala de competència científica han oscil·lat entre un valor màxim de 548 punts, que ha correspost a l'alumnat de Finlàndia, i un valor mínim de 385 punts, obtingut per l'alumnat de Tunísia.

La puntuació obtinguda per l'alumnat de Catalunya s'ha situat:

- Propera a la de 14 països de l'OCDE —Alemanya, Àustria, Bèlgica, Espanya, Estats Units, França, Hongria, Irlanda, Islàndia, Itàlia, Polònia, República d'Eslovàquia, Suècia i Suïssa— i 2 països associats —Federació Russa i Letònia.
- Per sota de 8 països de l'OCDE —Austràlia, Canadà, Corea, Finlàndia, Holanda, Nova Zelanda, Japó i República Txeca— i 3 països associats —Hong Kong-Xina, Liechtenstein i Macao-Xina.
- Per sobre de 7 països de l'OCDE —Dinamarca, Grècia, Luxemburg, Mèxic, Noruega, Portugal i Turquia— i 6 països associats —Brasil, Indonèsia, Sèrbia, Tunísia, Tailàndia i Uruguai.

**Taula 6.1. Puntuació mitjana de resultats en competència lectora per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
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	↑	↑	Letònia	489	3,9	↓	=
Austràlia	525	2,1	↑	↑	Fed. Russa	489	4,1	↓	=
Macao-Xina	525	3,0	↑	↑	Espanya	487	2,6	↓	=
Holanda	524	3,1	↑	↑	Itàlia	486	3,1	↓	=
Rep. 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	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	↓	↓
Alemanya	502	3,6	=	=	Indonèsia	395	3,2	↓	↓
<b>Catalunya</b>	<b>502</b>	<b>4,0</b>	=	=	Brasil	390	4,3	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>500</b>	<b>0,6</b>	•	=	Tunísia	385	2,6	↓	↓
Polònia	498	2,9	=	=					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

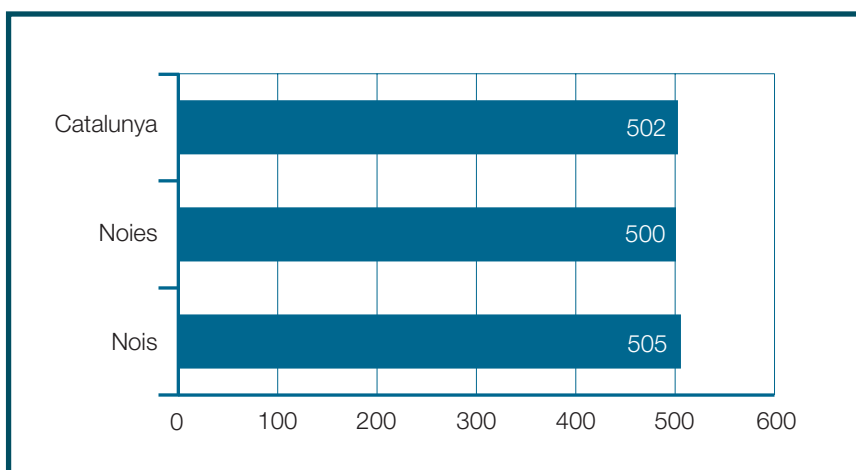
■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

## 6.3. Factors associats al rendiment en competència científica

### 6.3.1. Gènere de l'alumnat

Les noies de Catalunya han obtingut en competència científica una puntuació mitjana de 500 punts, que ha estat estadísticament propera a l'aconseguida pels nois, que és de 505 punts. Tant els nois com les noies s'han classificat en el nivell 2 de l'escala.

**Gràfic 6.1. Resultats en competència científica a Catalunya per gènere**



A nivell internacional, Catalunya ha tingut una diferència entre les puntuacions de noies i nois similar a la que s'ha donat en països com Holanda (522 i 527 punts, respectivament), Espanya (487 i 489 punts) i Estats Units (489 i 494 punts). En els països on s'han establert més diferències entre noies i nois, la diferència en comparació amb altres àmbits avaluats ha estat baixa: Corea (527 i 546, amb 18 punts de diferència) i Dinamarca (467 i 484, amb 17 punts).

### 6.3.2. Nivell socioeconòmic i cultural familiar

Com ja s'ha dit, el valor mitjà de l'índex socioeconòmic i cultural de Catalunya ha estat de -0,1 i el rendiment en competència científica ha estat de 502 punts, que és una puntuació mitjana propera a la de l'OCDE (500 punts i un índex socioeconòmic i cultural de 0 punts). El rendiment mitjà en competència científica de Catalunya no es relaciona estretament amb el context socioeconòmic i cultural familiar.

A nivell internacional, Catalunya ha tingut resultats similars als d'Irlanda i Hongria. A Corea, on s'ha donat un valor mitjà d'índex igual al de Catalunya (-0,1 punts), la puntuació en competència científica ha estat més elevada que a Catalunya (538 punts). Corea és exemple d'un país amb puntuació mitjana alta en què la influència de l'entorn socioeconòmic i cultural és baixa.

Altres països com Canadà (519 punts) i Suècia (506 punts) són exemple de països amb una mitjana en rendiment per sobre de la mitjana de l'OCDE i un impacte del context socioeconòmic també per sobre (0,5 i 0,3, respectivament). És a dir, el rendiment està estretament relacionat amb el context socioeconòmic i cultural de l'alumnat i el sistema educatiu potencia l'excel·lència.



## 6.4. Comparació dels resultats de competència científica obtinguts en el PISA 2003 i en el PISA 2000

Com ja s'ha dit, 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 terceres parts de la prova es va dedicar al seu estudi. L'avaluació de la competència científica es va realitzar amb una petita representació de preguntes. A més, l'any 2000 Catalunya no va comptar amb una mostra representativa, ja que la participació en aquest projecte va ser només a nivell estatal, amb una aportació de 23 centres. 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 el màxim de cautela, ja que el marge d'error en una mostra no representativa és elevat.

La puntuació mitjana obtinguda per l'alumnat de 15 anys de Catalunya en el PISA 2000 en competència científica va ser de 506,5 punts, i l'any 2003 ha estat de 502 punts. En els dos anys de la prova, l'alumnat s'ha classificat en un nivell 2 de l'escala i, per tant, l'alumnat ha estat capaç *d'utilitzar conceptes científics per realitzar prediccions o proporcionar explicacions, reconèixer preguntes que poden ser contestades mitjançant la investigació científica, identificar detalls del que succeeix en una investigació científica i seleccionar informació rellevant de dades o cadenes de raonament enfrontats en l'elaboració o avaluació de conclusions*, així com les habilitats del nivell anterior o nivell 1.

## 6.5. Consideracions referides a la competència científica

Una vegada analitzats els resultats del projecte PISA 2003 pel que fa l'àmbit científic, cal destacar els aspectes següents:

### Unes consideracions respecte als ítems de la competència científica

Del primer nivell de competències (descripció, explicació i predicció de fenòmens científics), que s'ha avaluat amb 7 preguntes referides a tres temes —la llum del dia, l'aigua i la llet— relacionats principalment amb el concepte de canvi —físic i químic, fisiològic i geològic—, es pot destacar que:

- Tot i que un nombre tan escàs d'ítems no ha permès extreure unes conclusions generals, s'ha pogut detectar que l'alumnat ha presentat dificultats a l'hora d'interpretar el moviment de la Terra en l'espai i d'aplicar coneixements teòrics sobre la composició química d'aliments importants en la nutrició de les persones.
- Els resultats de cinc de les set preguntes corresponents a aquest nivell han estat encertats per la meitat de l'alumnat. En dues preguntes l'alumnat ha obtingut els resultats més baixos de la prova corresponent a ciències. En aquestes preguntes l'alumnat havia d'interpretar figures o taules en un marc de processos de canvi.
- Els resultats han evidenciat que possiblement la meitat de l'alumnat de Catalunya té dificultats per descriure i explicar els fenòmens científics que es demanaven.

Del segon nivell de competències (comprensió de la investigació científica), avaluat amb 12 preguntes, els resultats obtinguts per l'alumnat han possibilitat extreure les observacions següents:

- En aquest nivell de competència s'han obtingut els millors resultats globals de la prova de ciències.
- L'ítem menys encertat correspon a un ítem de resposta múltiple complexa que requereix interpretar una taula. En canvi, dues preguntes molt encertades fan referència a continguts d'estructura i composició de la matèria-tecnologia i es responen recordant coneixements adquirits.
- Els resultats obtinguts en aquest bloc suggereixen que l'alumnat ha demostrat una bona comprensió de la investigació científica basada en el coneixement de conceptes, fets i fenòmens científics.

Del tercer bloc de competències (interpretació d'evidència i conclusions científiques), que disposava de 15 ítems referits a conceptes d'ecosistema, biologia humana, ciències de la vida i de la salut, ciències de la Terra i del medi ambient, els resultats han estat els següents:

- Els encerts han estat mitjans i, per tant, més de la meitat de l'alumnat ha demostrat que no estava preparat per interpretar evidències i treure i comunicar conclusions científiques. L'alumnat, sobretot, ha presentat dificultat en la interpretació de gràfics.
- Els ítems que mesuraven la comunicació de conclusions tretes d'evidències o de dades també han resultat difícils, cosa que ha posat de manifest les dificultats de l'alumnat en aquest aspecte de la investigació científica.

#### Punts forts:

- Catalunya s'ha situat dos punts per sobre de la mitjana de l'OCDE en competències científiques, en el mateix nivell que Alemanya i 15 punts per sobre de la mitjana d'Espanya.
- L'alumnat de Catalunya ha mostrat una bona comprensió de la investigació científica i un bon coneixement de fets, conceptes i fenòmens científics.
- En el disseny d'investigacions per respondre preguntes s'ha manifestat un bon resultat de l'alumnat de Catalunya.

#### Punts febles:

- L'alumnat ha manifestat dificultats per interpretar imatges o taules amb dades.
- La meitat de l'alumnat ha mostrat que no estava preparat per descriure i explicar fenòmens científics.
- L'alumnat ha tingut dificultats pel que fa al concepte de canvi quan és un concepte clau en les disciplines científiques.

### Unes consideracions sobre les ciències a l'estudi PISA 2003

- Els ítems de ciències han constituït una part petita de la prova, ja que el gruix de les qüestions plantejades ha fet referència a l'àmbit de les matemàtiques que ha estat la matèria principal d'aquesta avaluació. Els resultats de ciències han estat, doncs, només una aproximació a l'anàlisi de l'aprenentatge científic.
- Per obtenir resultats més significatius en l'àmbit de ciències i, especialment, aprofundir en cadascuna de les competències científiques, caldrà esperar els resultats de l'informe que es pugui fer l'any 2006, quan les ciències siguin la matèria principal i, per tant, es disposi d'ítems que explorin cadascuna de les competències científiques en profunditat.
- Les preguntes i les qüestions concretes han estat molt ben dissenyades i representatives dels tres nivells de competències científiques que s'han avaluat: descripció, explicació i predicció de fenòmens científics; comprensió de la investigació científica; interpretació d'evidències i conclusions científiques.
- Les temàtiques han estat referides a aspectes de la vida quotidiana de l'alumnat, cosa que ha permès relacionar les competències científiques amb la interpretació de fets coneguts de l'actualitat i amb decisions pròpies de l'activitat habitual de les persones. A més, la resposta a les preguntes ha requerit que l'alumnat apliqui els processos científics a la resolució de la qüestió que se li ha plantejat.
- Els resultats de les competències científiques s'han de relacionar amb els resultats de la competència de comprensió lectora, ja que la comprensió del que es demana ha estat un pas previ a qualsevol resposta de l'alumnat. Això pot ser un factor a considerar en la interpretació dels resultats de l'estudi.

### Unes consideracions sobre l'ensenyament de les ciències a Catalunya

- La temàtica i el plantejament de les preguntes de competència científica del projecte PISA està en la línia dels projectes educatius del corrent CTS (Ciència-Tecnologia- Societat). Aquest corrent educatiu CTS es desplega en dife-

rents projectes, la majoria d'origen anglosaxó (Nuffield-Salters APQUA, SATIS, Science 5/13, etc.), que al llarg dels anys han dissenyat i elaborat materials curriculars molt innovadors i suggeridors per promoure l'aprenentatge dels diferents continguts científics i aplicar-los a la vida quotidiana. A Catalunya fa anys que es va començar a treballar en aquesta línia dissenyant i adaptant materials didàctics i alguns centres, amb el suport dels ICE de les universitats i de les instàncies oficials, han treballat l'aprenentatge de les ciències amb aquest model didàctic.

- Les respostes que l'alumnat ha hagut de donar als ítems han comportat la realització de processos mentals que li permetessin relacionar els fets amb les destreses científiques necessàries per resoldre el problema. Són processos no habituals en models d'ensenyament tradicional i que no es plantegen gaire en els llibres de text de ciències.

# CAPÍTOL 7. RENDIMENT DE L'ALUMNAT DE 15 ANYS DE CATALUNYA EN RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

## 7.1. L'avaluació del rendiment en resolució de problemes

En el projecte PISA, la resolució de problemes s'entén com la capacitat de comprendre la informació donada, identificar les característiques més importants del problema i les seves interrelacions, elaborar o aplicar una representació externa, resoldre el problema i avaluar-lo i justificar i comunicar les seves solucions. Aquests processos es troben al llarg de tot el currículum: matemàtiques, ciències naturals, ciències socials i altres àrees de contingut.

El projecte PISA centra els processos de resolució de problemes en situacions del món real que exigeixen l'aplicació de coneixements de comprensió lectora, ciències i matemàtiques. Planteja problemes que tenen en compte estratègies per resoldre'ls en funció de la seva tipologia (presa de decisions, anàlisi i disseny de sistemes i tractament de disfuncions), context, disciplines associades, processos (comprensió, descripció, representació, resolució, reflexió i transmissió) i capacitats de raonament.

L'avaluació de la resolució de problemes es realitza des d'una perspectiva transversal que engloba una àmplia gamma de disciplines, com les matemàtiques, les ciències, la literatura, les ciències socials i la tecnologia.

Els aspectes que es tenen en compte per avaluar la resolució de problemes són:

Continguts	Processos	Situacions
<ul style="list-style-type: none"><li>• Presa de decisions</li><li>• Anàlisi i disseny de sistemes</li><li>• Tractament de disfuncions</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensió del problema</li><li>• Definició del problema</li><li>• Representació del problema</li><li>• Resolució del problema</li><li>• Valoració de possibles solucions</li><li>• Comunicació de solucions</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Context personal</li><li>• Context laboral</li><li>• Context comunitari</li></ul>

### Continguts

L'avaluació interdisciplinària de resolució de problemes se centra en tres grans dominis o tipus de problemes, corresponents a estructures genèriques que comprenen aspectes importants del raonament analític propi del dia a dia i de la vida real. És a dir, l'atenció rau en el procés i no en el coneixement.

#### Presa de decisions

Els problemes de presa de decisions exigeixen a l'alumnat que entengui una situació que comporti diferents alternatives i restriccions perquè acabi prenent una decisió que s'ajusti a les limitacions.

Un problema de presa de decisions resultarà més difícil com més gran sigui la seva complexitat. Per exemple, la decisió de comprar un cotxe es complica a mesura que augmenta la quantitat d'informació analitzada, quan la informació porta en si diferents representacions que cal relacionar o quan s'han de tenir en compte un gran nombre de limitacions.

Quan la complexitat d'un exercici de presa de decisions és elevada, les representacions externes són de gran ajuda. En altres exercicis, l'alumnat és el que ha d'elaborar les representacions i la seva capacitat per fer-ho determina el rendiment que tenen en aquest tipus d'exercicis.

## **Anàlisi i disseny de sistemes**

Els problemes d'anàlisi i disseny de sistemes requereixen que l'alumnat analitzi una situació complexa per poder entendre la seva lògica i/o dissenyar un sistema que funcioni i aconsegueixi certs objectius, atesa la informació sobre la relació entre els diferents aspectes del context del problema.

En aquest tipus de problemes es demana a l'alumnat que analitzi un sistema o dissenyi la solució a un problema en lloc de seleccionar una alternativa entre diverses. La situació descrita normalment és un sistema complex de variables interrelacionades en què una variable afecta les altres, per la qual cosa la solució a vegades no està definida clarament.

La dificultat d'un problema d'anàlisi i disseny de sistemes resulta afectada per la complexitat de la situació.

## **Tractament de disfuncions**

Els problemes de tractament de disfuncions requereixen que l'alumnat compregui les característiques principals d'un sistema i que pugui detectar un defecte o un baix rendiment en una característica del sistema o mecanisme.

Aquests exercicis requereixen comprendre la lògica d'un mecanisme causal com, per exemple, el funcionament d'un procés o sistema físic. L'alumnat ha d'entendre el funcionament del dispositiu o procés, identificar les característiques importants per diagnosticar el problema específic que se li demana resoldre, crear o aplicar les representacions pertinents, formular un diagnòstic, proposar una solució i/o posar en pràctica la solució proposada.

## **Processos**

Els processos implicats en la feina de l'alumnat a l'hora de resoldre problemes són:

- La *comprensió del problema* es refereix a com l'alumnat relaciona la informació procedent de diverses fonts, demostra la comprensió de conceptes pertinents i utilitza els seus propis coneixements per entendre la informació donada.
- La *descripció del problema* implica la manera com l'alumnat identifica les variables del problema i les seves interrelacions, decideix quines variables són pertinents i quines no, elabora hipòtesis i extreu, organitza, considera i avalua de manera crítica la informació contextual.
- La *representació del problema* comporta que l'alumnat elabori representacions tabulars, gràfiques, simbòliques o verbals i que apliqui una representació externa a la solució del problema.
- La *resolució de problemes* implica prendre una decisió, analitzar o dissenyar un sistema per assolir certs objectius o diagnosticar i proposar un solució.
- La *reflexió sobre el problema* suposa la manera com l'alumnat examina la seva solució, busca un aclariment o informació addicional, avalua la seva solució des de diferents perspectives en un intent de reestructurar les solucions i fer-les més acceptables tècnicament o socialment i justifica les seves solucions.
- La *transmissió de la solució del problema* fa referència a com l'alumnat selecciona els mitjans i representacions adequats per expressar i comunicar les seves solucions a una audiència externa.

## **Situacions**

Les situacions plantejades en l'avaluació de resolució de problemes són la vida personal, el treball, l'oci i la societat. Aquests contextos tenen en compte des de l'espai personal a la consciència cívica i inclouen contextos curriculars i extracurriculars.

### 7.1.1. Procediment seguit en la mesura del rendiment de resolució de problemes

En l'avaluació de la resolució de problemes s'han utilitzat preguntes d'elecció múltiple i de respostes tancades i obertes que han format unitats que tractaven un mateix tema. Aquestes unitats s'han agrupat en dos blocs que presentaven els tres tipus de problemes —presa de decisions, anàlisi i disseny de sistemes i tractament de disfuncions— en una proporció de 2:2:1.

S'ha demanat a l'alumnat la percepció de situacions en contextos complexos, la configuració de les seves característiques i restriccions per poder analitzar sistemes i estructures i el desenvolupament de plans d'acció per tal de resoldre els problemes. Aquestes competències han permès a l'alumnat afrontar situacions complexes de manera activa i reflexiva.

#### Competències en la resolució de problemes

- Reconèixer i analitzar patrons, establir analogies entre situacions viscudes i noves.
- Percebre situacions, discriminar fets rellevants dels que no ho són.
- Triar mitjans apropiats per assolir objectius, diferenciar les possibilitats, fer judicis i aplicar-los.
- Desenvolupar l'orientació social, confiar en la gent, escoltar i entendre els punts de vista de les altres persones.
- Donar sentit al que succeeix en la pròpia vida i en la de les altres persones, veure i descriure el món des d'una posició realista.

### 7.2. Què ha pogut fer l'alumnat de 15 anys de Catalunya en resolució de problemes?

L'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut una puntuació mitjana en resolució de problemes de 493 punts, que estadísticament ha estat propera a la puntuació de la mitjana de l'OCDE (500).

Els resultats internacionals assolits en resolució de problemes han oscil·lat entre un valor màxim de 550 punts, que ha correspost a l'alumnat de Corea, i un valor mínim de 345 punts, obtingut per l'alumnat de Tunísia.

#### La puntuació de l'alumnat de Catalunya ha estat:

- Propera a la d'11 països de l'OCDE —Alemanya, Àustria, Espanya, Hongria, Irlanda, Islàndia, Luxemburg, Noruega, Polònia, República d'Eslovàquia i Suècia— i 2 països associats —Federació Russa i Letònia.
- Per sota de les puntuacions d'altres 12 països de l'OCDE —Austràlia, Bèlgica, Canadà, Corea, Dinamarca, Finlàndia, França, Holanda, Japó, Nova Zelanda, República Txeca i Suïssa— i 2 països associats —Hong Kong-Xina i Macao-Xina.
- Per sobre de 5 països de l'OCDE —Grècia, Itàlia, Portugal, Mèxic i Turquia— i 6 països associats —Brasil, Indonèsia, Sèrbia, Tailàndia, Tunísia i Uruguai.

**Taula 7.1. Puntuació mitjana de resultats en competència lectora per països**

Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat		Països	Puntuació mitjana	Error típic	Significativitat	
			OCDE	Catalunya				OCDE	Catalunya
Corea	550	3,1	↑	↑	Irlanda	498	2,3	=	=
Hong Kong-Xina	548	4,2	↑	↑	Luxemburg	494	1,4	↓	=
Finlàndia	548	1,9	↑	↑	<b>Catalunya</b>	<b>493</b>	<b>5,4</b>	↓	=
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	2,0	↑	↑	Letònia	483	3,9	↓	=
Liechtenstein	529	3,9	↑	↑	Espanya	482	2,7	↓	=
Canadà	529	1,7	↑	↑	Fed. Russa	479	4,6	↓	=
Bèlgica	525	2,2	↑	↑	Estats Units	477	3,1	↓	=
Suïssa	521	3,0	↑	↑	Portugal	470	3,9	↓	↓
Holanda	520	3,0	•	•	Itàlia	470	3,1	↓	↓
França	519	2,7	↑	↑	Grècia	449	4,0	↓	↓
Dinamarca	517	2,5	↑	↑	Tailàndia	425	2,7	↓	↓
Rep. Txeca	516	3,4	↑	↑	Sèrbia	420	3,3	↓	↓
Alemanya	513	3,2	↑	=	Uruguai	411	3,7	↓	↓
Regne Unit*	510	2,4	•	•	Turquia	408	6,0	↓	↓
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	↓	↓
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>500</b>	<b>0,6</b>	<b>•</b>	<b>=</b>					

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

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

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

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

### 7.3. Consideracions referides a resolució de problemes

L'objectiu inicial del projecte PISA de valorar el rendiment de l'alumnat de 15 anys en resolució de problemes des d'una perspectiva transversal-multidisciplinària semblava especialment interessant. Però en la prova de 2003, la tria dels enunciats d'aquests problemes (vegeu l'Annex d'ítems alliberats) ha fet que hi hagi hagut una forta component matemàtica. Si el caràcter multidisciplinari hagués prevalgut sobre el matemàtic, aleshores la informació d'aquestes proves hauria aportat una visió nova sobre les capacitats per abordar problemes quotidians generals.

Els resultats a Catalunya han estat molt propers als de la mitjana de l'OCDE. L'error típic (vegeu la nota 7 de la pàgina 16) en la distribució de puntuacions ha estat molt elevat, cosa que manifesta que les respostes dels alumnes poden diferir molt les unes de les altres.

# CAPÍTOL 8. RELACIÓ ENTRE EL RENDIMENT I ALGUNES DADES GENERALS DEL SISTEMA EDUCATIU DE CATALUNYA

## 8.1. Equitat i excel·lència

Des del projecte PISA s'ha considerat que un sistema educatiu hauria de potenciar l'obtenció de bons resultats (excel·lència), així com minimitzar els desavantatges i estendre la igualtat d'oportunitats (equitat). Es considera que l'*equitat absoluta* és el percentatge d'alumnat que se situa en els nivells inferiors (nivell 1 i per sota del nivell 1) i l'*equitat relativa* és la diferència que hi ha entre la puntuació mitjana obtinguda pel 10% d'alumnat amb millors i pitjors resultats.

Quant a l'equitat absoluta, a Catalunya, la proporció d'alumnat en els nivells inferiors de l'escala de rendiment en matemàtiques ha estat d'un 19,5%. La majoria d'alumnat s'ha concentrat en els nivells intermedis (un 70,3%). Hi ha una dispersió ajustada del rendiment, que probablement seria indicativa de la tendència cap a l'equitat del sistema educatiu català. Vegeu la taula següent que presenta també les dades relatives a l'OCDE i Espanya:

**Taula 8.1. Percentatge d'alumnat en els nivells de l'escala matemàtica**

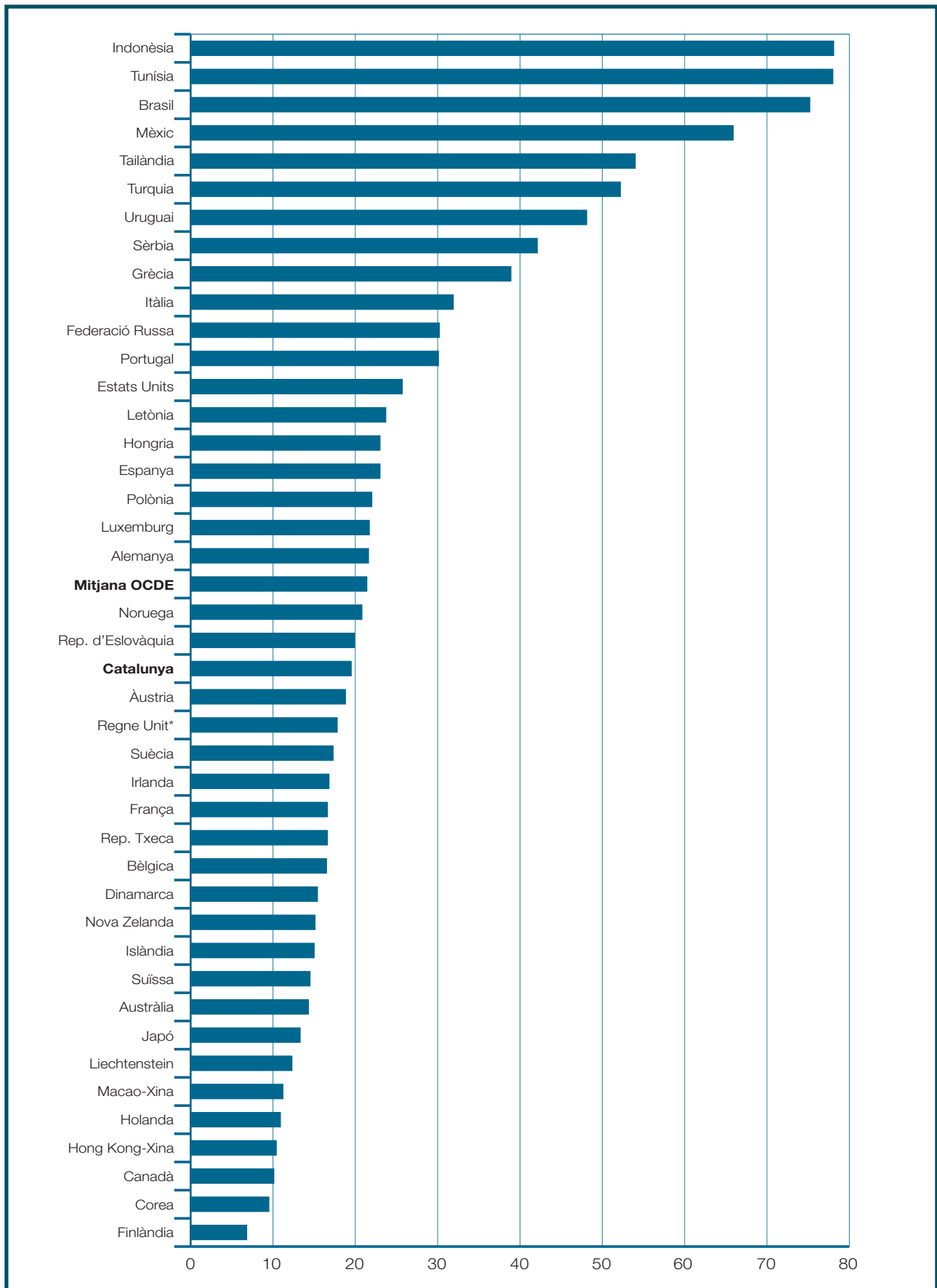
Països	Nivell inferior	Nivell intermedi	Nivell superior	
	(Per sota del nivell 1 i 1)	(Nivells 2, 3 i 4)	Nivells 5 i 6	Nivell 6
<b>Catalunya</b>	19,5%	70,3%	10,2%	2%
<b>OCDE</b>	21,4%	63,9%	14,7%	4%
<b>Espanya</b>	23%	69,1%	7,9%	1,4%

El gràfic 8.1 il·lustra l'equitat absoluta de Catalunya i dels diferents països participants en el projecte PISA. Els països amb menys percentatge d'alumnat en els nivells inferiors han mostrat que tenen més equitat. Catalunya ha ocupat el 20è lloc respecte als països participants (41 països) i el 16è lloc respecte als països de l'OCDE (25 països). Catalunya té poca excel·lència, ja que en el nivell superior 6 només s'hi ha classificat un 2% de l'alumnat.

En el gràfic 8.2 corresponent a l'equitat relativa, Catalunya ha ocupat l'11è lloc respecte als països participants en el projecte PISA i el 5è respecte als que pertanyen a l'OCDE. En aquest gràfic es pot observar el cas de Finlàndia, com a país amb millor relació entre resultats i dispersió, o bé el d'Indonèsia, que tot i ser el país en què hi ha hagut menys dispersió d'alumnat, ha obtingut uns resultats molt baixos. A l'inrevés que Indonèsia ha estat el cas de Bèlgica, on l'alumnat ha obtingut uns bons resultats però s'ha donat molta dispersió, per la qual cosa és exemple d'un sistema educatiu poc equitatiu.

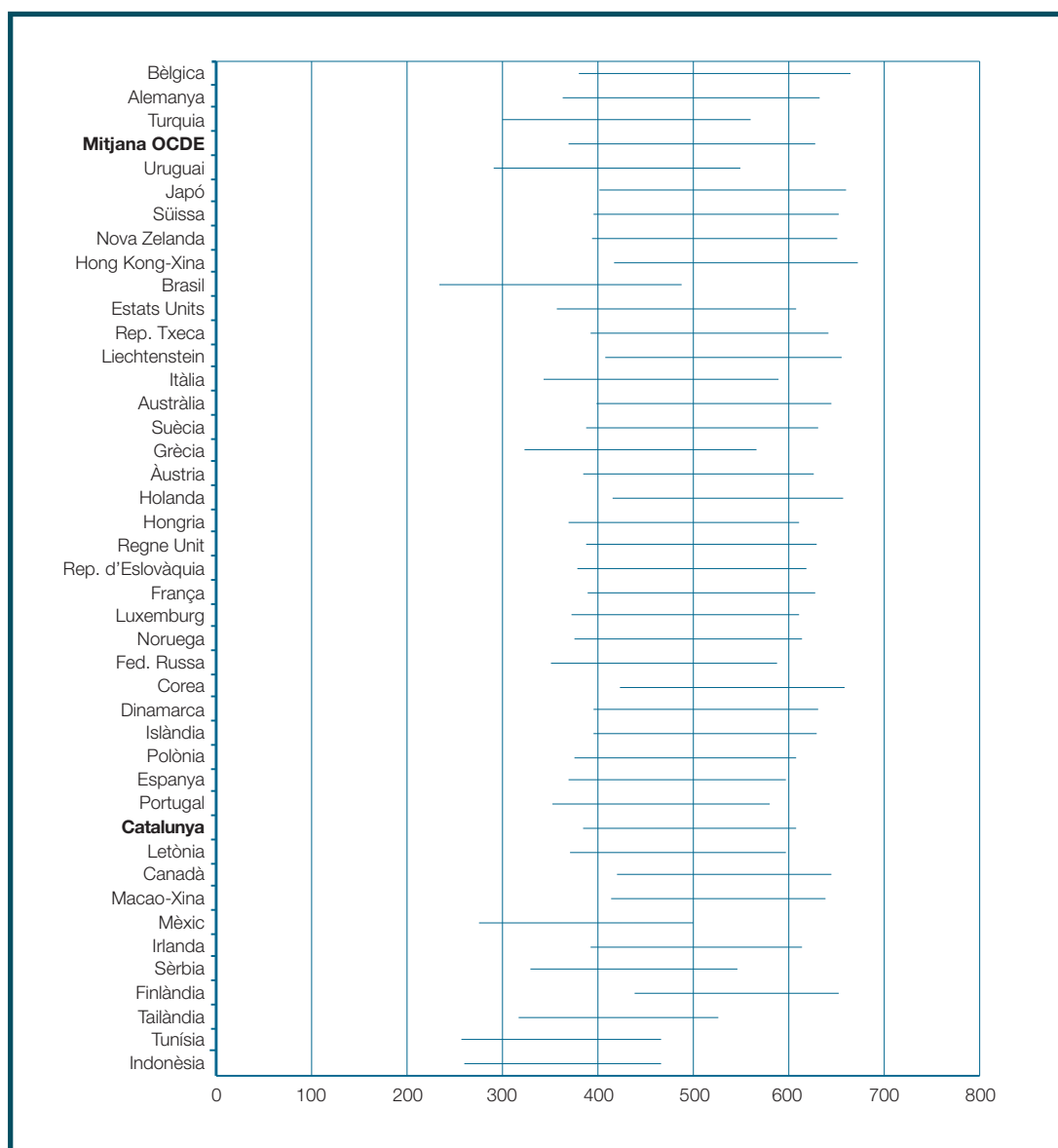


**Gràfic 8.1. Percentatge d'alumnat en els nivells 1 i per sota de l'1 (equitat absoluta en matemàtiques)**



(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 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 matemàtiques)**



La tendència a l'equitat del sistema educatiu català ja s'intuïa en l'apartat 4.2.6, on es mostrava que el rendiment mitjà de l'alumnat de Catalunya no tenia una relació estreta amb el context socioeconòmic i cultural, tot i que sigui una afirmació que pugui semblar contradictòria atesa la forta incidència d'aquesta variable en el rendiment. (Vegeu també el subapartat següent de *Diferències de rendiment en matemàtiques degudes als centres* que mostra la variabilitat del rendiment deguda als centres i a l'alumnat.)

- A Catalunya s'ha donat una dispersió entre el rendiment de l'alumnat amb millor i pitjor rendiment en coneixement matemàtic que l'ha situat dins dels països que tendeixen cap a una equitat relativa del sistema educatiu. A més, que el percentatge d'alumnat en els nivells inferiors de l'escala de matemàtiques hagi estat lleugerament inferior al de la mitjana de l'OCDE significa que el sistema educatiu català tendeix a una major equitat absoluta.

- El resultat desitjable seria que les puntuacions obtingudes per l'alumnat fossin una puntuació mitjana global alta i uns valors de dispersió reduïts, la qual cosa comportaria tant un grau elevat d'excel·lència del sistema educatiu com d'equitat. Però a Catalunya l'alumnat s'ha situat majoritàriament en els nivells intermedis, cosa que fa aspirar a l'assoliment d'un grau d'excel·lència més elevat.

## 8.2. Diferències de rendiment en matemàtiques degudes als centres

Com es pot observar en la taula 8.2, a Catalunya la variabilitat en el rendiment ve determinada principalment per les característiques de l'alumnat. Per tant, en els centres de Catalunya hi ha una tendència similar de funcionament i la tendència d'equitat del sistema educatiu es veu reafirmada.

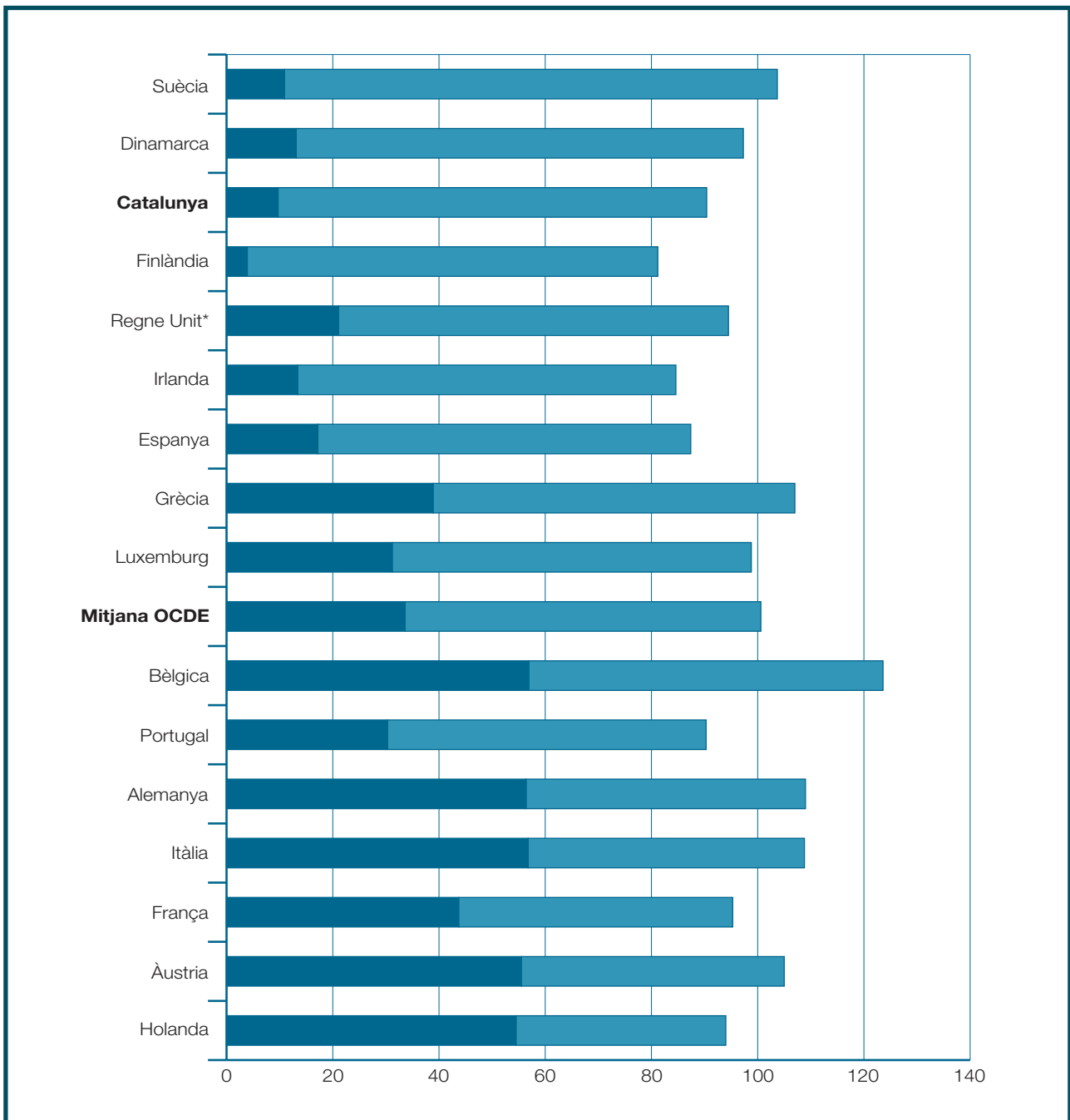
**Taula 8.2. Variància total en els resultats de matemàtiques dels països de l'OCDE**

Països	Variància total en resultats	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
Finlàndia	6074	81,2	3,9	77,3
Portugal	6747	89	30,3	60
Irlanda	7213	83,9	13,4	71,2
Mèxic	7295	84,9	29,1	44,8
Canadà	7626	88,7	15,1	72,6
Espanya	7803	90,8	17,2	70,2
<b>Catalunya</b>	<b>7797</b>	<b>90,7</b>	<b>9,7</b>	<b>80,7</b>
Holanda	7897	91,9	54,5	39,5
Islàndia	8123	94,5	3,6	90,9
Polònia	8138	94,7	12	83,1
França	8230	95,8	43,7	51,6
Dinamarca	8289	96,5	13,1	84,2
Regne Unit*	8372	97,4	21,1	73,4
Luxemburg	8432	98,1	31,2	67,6
Noruega	8432	98,1	6,5	91,7
Àustria	8455	98,4	55,5	49,5
Rep. d'Eslovàquia	8478	98,7	41,5	58
Corea	8531	99,3	42	58,2
Rep. Txeca	8581	99,1	50,5	55,2
<b>Mitjana OCDE</b>	<b>8593</b>	<b>100</b>	<b>33,6</b>	<b>67</b>
Hongria	8726	101,5	66	47,3
Grècia	8752	101,8	38,9	68,1
Suècia	8880	103,3	10,9	92,8
Estats Units	9016	104,9	27,1	78,3
Austràlia	9036	105,1	22	82,3
Itàlia	9153	106,5	56,8	52
Alemanya	9306	108,3	56,4	52,6
Nova Zelanda	9457	110,1	20,1	90,9
Suïssa	9541	111	36,4	70,2
Japó	9994	116,3	62,1	55
Bèlgica	10463	121,8	56,9	66,7
Turquia	10952	127,4	68,7	56,5

■ Països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004.

(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

**Gràfic 8.3. Variabilitat intercentres i intracentres expressada com a percentatge de la variabilitat total del conjunt de l'OCDE en els països de la Unió Europea abans de l'ampliació de l'1 de maig de 2004**



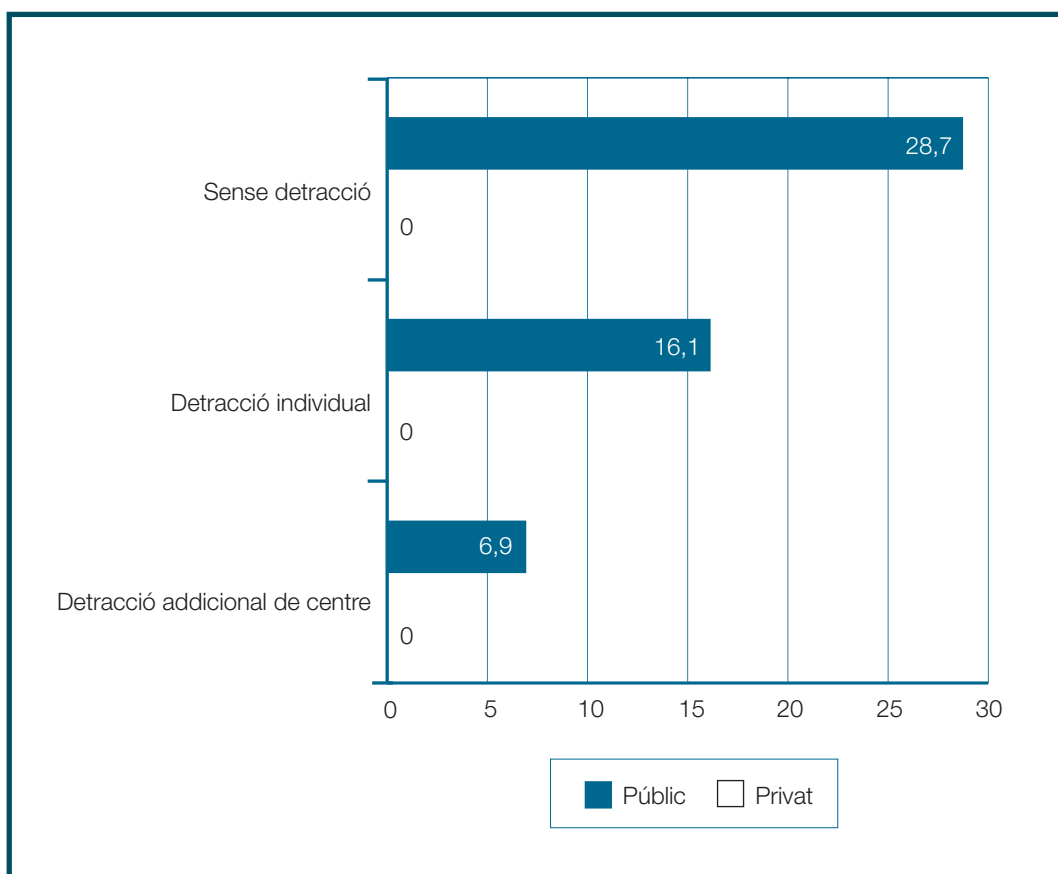
(\*) Les dades del Regne Unit no estan homologades per l'OCDE perquè la taxa de resposta d'aquest país és massa baixa per assegurar la comparació amb la resta de països.

## Rendiment dels centres en funció de la titularitat

Quant al rendiment dels centres en funció de la titularitat, és arriscat destacar la importància d'aquesta variable quan, per una banda, les característiques de l'alumnat són rellevants en el seu rendiment acadèmic i, per una altra, una de les variables que més s'associa amb els 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 s'acostuma a trobar escolaritzat en centres de titularitat privada, aquests centres obtenen un rendiment mitjà més alt.

Cal preguntar-se què passaria si els centres públics i privats (privats concertats són els que han format part de la mostra) atenguessin alumnat amb unes mateixes característiques.<sup>11</sup> A l'efecte sobre el rendiment dels centres públics se li ha assignat el valor 0. Com es pot observar en el gràfic 8.4, l'efecte sobre el rendiment dels centres privats concertats adquireix un valor de 28,7 punts respecte al dels centres públics. Si s'extreu la influència del factor de nivell socioeconòmic i cultural, l'efecte sobre el rendiment dels centres privats concertats (16,1) disminueix. Si es deducta l'efecte addicional (nivell socioeconòmic i cultural mitjà del centre) s'aprecia que l'efecte sobre el rendiment dels centres privats també disminueix (6,9).

**Gràfic 8.4. Efecte sobre el rendiment diferencial de la detracció del nivell socioeconòmic i cultural**



11. S'ha extret la influència de determinats factors en la predicció dels resultats en matemàtiques mitjançant un procediment de regressió i s'ha obtingut la puntuació resultant una vegada extret l'efecte dels factors. El càlcul de la regressió es basa en la propietat que quan es concreta l'efecte d'un determinat factor sobre la variable dependent, s'ignora la variabilitat d'altres factors que són considerats en el seu valor mitjà. És a dir, l'efecte calculat per un factor suposa la detracció de l'efecte d'altres variables predictorres.

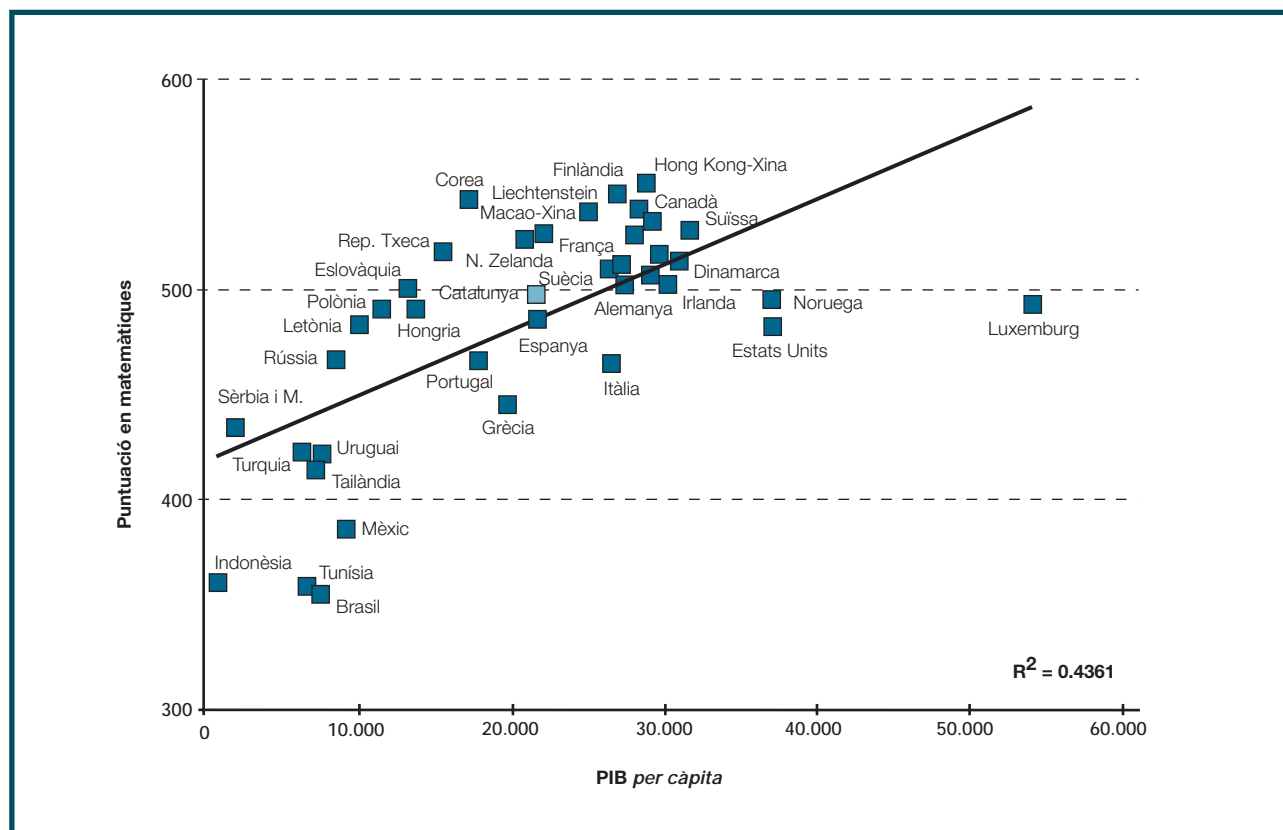
### 8.3. Rendiment amb relació al PIB

En aquest apartat s'estudia la relació entre el producte interior brut (PIB)<sup>12</sup> per càpita i el rendiment de l'alumnat.

El gràfic 8.5 mostra la relació entre el PIB i la puntuació mitjana en matemàtiques de cada país participant en el projecte PISA 2003. Les coordenades del gràfic representen les puntuacions TRI de matemàtiques i el PIB per càpita en unitat de paritat de preu de compra (PPC).<sup>13</sup> La diagonal del gràfic és una recta de regressió que representa la correlació entre el PIB i els resultats en matemàtiques per països. Cada punt de la recta indica que qualsevol país que s'ha situat just en un punt de la recta ha obtingut el resultat que es podia esperar en funció del PIB per càpita.

La correspondència entre el PIB i el resultat obtingut en matemàtiques globalment ha estat acusada. S'ha donat una correlació de 0,66, que ha posat de manifest que en la majoria de països com més alt és el nivell de riquesa d'un país els resultats educatius també són millors. El PIB prediu el 66% de la variabilitat del rendiment de l'alumnat.

**Gràfic 8.5. Inversió pública en ensenyament no universitari (PIB per càpita)**



Com es pot observar, el resultat en matemàtiques de l'alumnat de Catalunya ha estat lleugerament millor del que es podia esperar sent un país en què el nivell de riquesa ascendia a 23.785\$/h (Font: Institut d'Estadística de Catalunya. *OCDE Indicators*, 2004 —any de referència, 2001). Comparativament, el resultat d'Espanya s'ha situat just en la línia diagonal i, per tant, ha estat el resultat esperat tenint en compte el seu nivell de riquesa, com també ha succeït a Alemanya i Dinamarca. En d'altres països, com Estats Units, Itàlia, Noruega o Grècia, s'han obtingut uns resultats més baixos dels que s'haurien d'esperar d'acord amb el PIB per càpita.

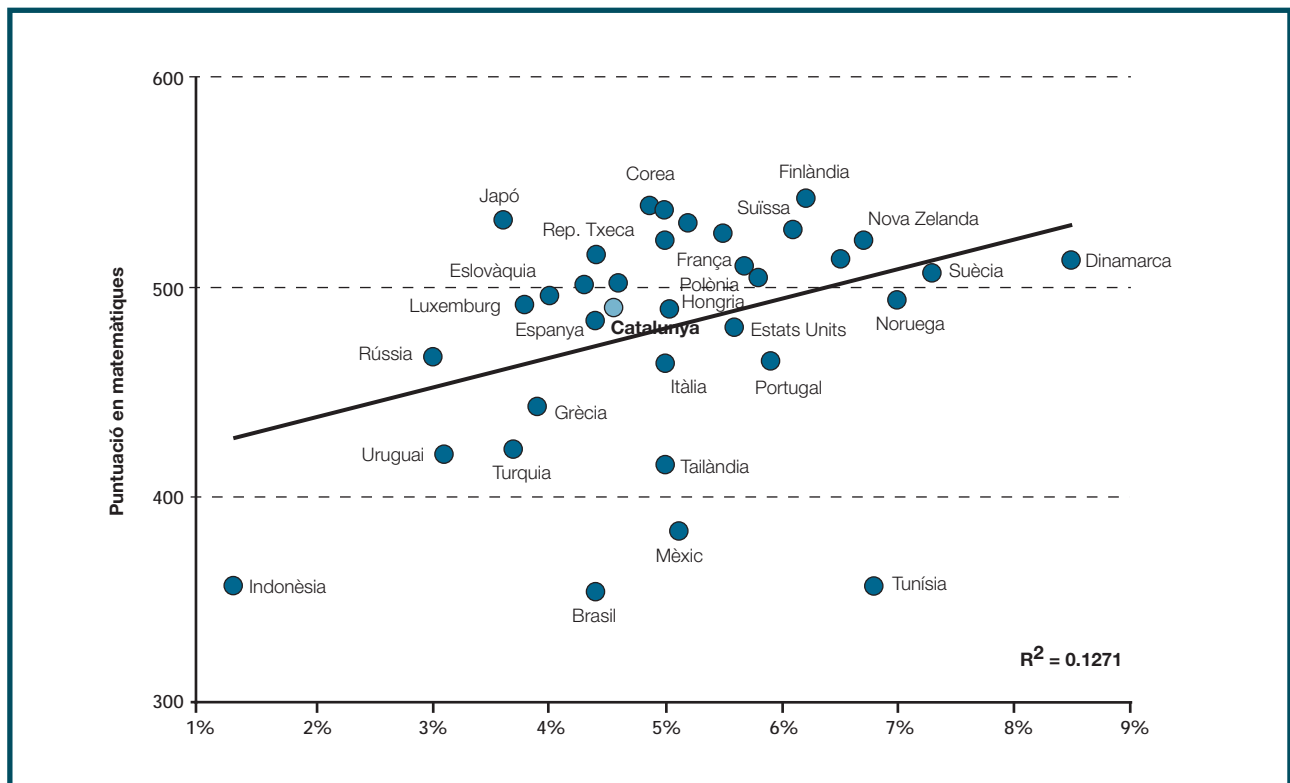
12. Es defineix el producte interior brut (PIB) per càpita com el conjunt de béns i serveis que es produeixen en un país en relació amb el nombre d'habitants.

13. La paritat 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 PPC convertida en moneda nacional permetria adquirir els mateixos béns i serveis a tots aquests països.

## 8.4. Rendiment amb relació a la despesa educativa

De la relació entre els resultats educatius d'un país i el nivell d'inversió en educació deriva el gràfic 8.6, que representa el rendiment obtingut en matemàtiques en puntuacions TRI i la inversió pública en educació que realitza cada un dels països com a percentatge del PIB. La recta diagonal d'aquest gràfic representa la correlació entre la inversió pública en educació i el rendiment en matemàtiques. Un país situat en qualsevol punt d'aquesta recta significa que ha obtingut el resultat en matemàtiques esperat en funció de la inversió que realitza. En aquesta recta de regressió hi ha hagut un nivell d'ajustament més baix que el corresponent al PIB per càpita, la qual cosa indica que les posicions dels països són més disperses. La correlació ha estat baixa (0,33), és a dir, la tendència és que com més alta és la inversió en educació que realitza un país per alumne/a no sempre els resultats educatius són millors.

**Gràfic 8.6. Inversió pública en ensenyament no universitari (% del PIB)**



Com es pot observar, Catalunya s'ha situat per sobre de la diagonal, cosa que indica que el resultat ha estat lleugerament millor del que es podia esperar en funció de la inversió que es fa en educació no universitària (una inversió del 4,7% del PIB. Font: *Estadística de la Despesa Pública en educació*, Departament d'Ensenyament. Gabinet Tècnic, curs 2001-02). Comparativament, es pot veure que hi ha països que tenen una despesa alta en educació i, en canvi, aquesta inversió no s'ha traduït en uns bons resultats, com en el cas de Dinamarca, Noruega, Tunísia, Portugal, Estats Units i Itàlia. Hi ha països en els quals hi ha una despesa alta i un rendiment alt, com per exemple Nova Zelanda, Islàndia, Finlàndia, Bèlgica, Àustria, França i Suïssa. I en els que hi ha correspondència entre una despesa baixa i un rendiment baix, com succeeix a Grècia, Turquia i Uruguai. Tanmateix, en el cas de la República d'Eslovàquia, Luxemburg, Japó i la Federació Russa, hi ha una despesa baixa i un rendiment relativament alt.

## CAPÍTOL 9. CONSIDERACIONS FINALS

---

Si es tenen en compte els resultats obtinguts en la majoria d'avaluacions de rendiment escolar, entre les quals s'ha d'incloure l'estudi PISA, es pot afirmar que a Catalunya s'ha assolit una escola de mínims per al conjunt de la població i s'és encara molt lluny d'assolir una escola d'òptims. Ho confirmen tant les dades internacionals com les pròpies.

Interpretar les dades de l'informe PISA com si fos un oracle i atorgar-los un valor absolut per valorar el funcionament del sistema educatiu català és un error. En primer lloc, la prova no avalua la major part dels coneixements que s'ensenyen a les nostres escoles o instituts, que són de gran importància per a la formació dels ciutadans i ciutadanes. La prova està pensada en termes de nivells de competència i limitada a tres àmbits del saber importants per a la formació d'un individu —matemàtic, lectura, científic—, per bé que no exclusius.

En segon lloc, l'estudi no relaciona els resultats amb l'evolució dels sistemes escolars i, sobretot, amb els contextos socioculturals que els corresponen. S'han valorat resultats de coneixement i s'ha recollit informació sobre processos d'ensenyament i aprenentatge, clima escolar, etc., que ha proporcionat l'alumnat i el/la directora/a. Una informació per part de l'alumnat que a vegades té una dubtosa fiabilitat i pel que fa als directors/es té en compte només els dels 50 centres que han constituït la mostra de Catalunya.

Malgrat aquestes limitacions, l'estudi PISA és un instrument útil d'avaluació, acceptat per la majoria de les administracions educatives. Proporciona dades sobre la formació del jovent quan acaba la seva educació obligatòria, que permeten fer comparacions interessants amb d'altres països. Alguns d'aquests països són molt allunyats del context cultural català, però n'hi ha d'altres, com els europeus, amb els quals constituïm una unitat política, cultural i econòmica amb tendència a la convergència i homogeneïtzació, tant acadèmica com en els mercats de treball. En aquest sentit, un estudi d'aquest tipus té molt d'interès, ja que manifesta les deficiències dels sistemes educatius que les administracions han de mitigar amb mesures correctores.

L'estudi valora també com es distribueixen els resultats de l'alumnat segons les seves característiques, relacionades amb la seva extracció social i econòmica, amb el tipus de centre (privat o públic) en què estan escolaritzats, amb el sexe, etc. Si es fan aquestes anàlisis es trenca l'homogeneïtat de les dades globals i apareixen qüestions relacionades amb les desigualtats socials, les xarxes escolars o el substrat sociocultural.

De tota manera, una anàlisi correcta dels resultats s'hauria de relacionar amb altres indicadors de context o de la història del sistema educatiu català. És arriscat comparar sistemes educatius de països amb una llarga trajectòria dintre d'un estat de benestar amb el sistema educatiu català que ha sofert una àmplia transformació recent. Cal recordar que fa tan sols 25 anys, una part considerable dels joves de 15 anys de Catalunya no estaven ni tan sols escolaritzats.

Pel que fa a les *competències matemàtiques*, la puntuació del jovent català de 15 anys ha estat estadísticament propera a la de la mitjana de l'OCDE. Segons l'estudi PISA 2003, la majoria d'alumnat s'ha situat en una zona mitjana o mitjana baixa, mentre que un grup massa ampli (quasi quatre de cada deu) ha obtingut resultats molt baixos. El que diferencia Catalunya respecte a la mitjana de l'OCDE ha estat el baix percentatge d'alumnat amb resultats bons o excel·lents. Un percentatge que ha estat molt lluny del dels països que han obtingut millors puntuacions en aquesta franja: Bèlgica, Holanda, Finlàndia, Àustria, etc., països que, a més a més, han tingut poc alumnat en els nivells més baixos. A Catalunya, com a gairebé tots els països, els nois han obtingut millors resultats que les noies.

En relació amb la *competència lectora*, la puntuació de l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha restat per sota de la mitjana de l'OCDE. Hi ha hagut una zona mitjana baixa massa ampla. Gairebé la meitat dels joves de 15 anys només han estat capaços de resoldre tasques molt senzilles de processament de textos escrits i quan se'ls ha demanat tasques de lectura de dificultat moderada o una mica més complexa, el percentatge ha baixat sensiblement. Les noies han obtingut millor resultat que els nois.



En relació amb la *competència científica*, l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut una puntuació estadísticament similar a la de la mitjana de l'OCDE. La puntuació ha estat la mateixa que ha obtingut l'alumnat de Castella-Lleó i molt superior a la de l'alumnat del País Basc. Tot i ser la competència que ha tingut millors resultats, cal també potenciar-la per aconseguir cotes més altes.

En l'àmbit de *resolució de problemes*, que s'ha avaluat de manera experimental, l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut una puntuació mitjana estadísticament similar a la de la mitjana de l'OCDE.

Segons l'estudi, la major part de la variació del rendiment en matemàtiques és deguda a les característiques de l'alumnat. L'estudi PISA indica que els resultats vénen condicionats per aspectes de l'entorn socioeconòmic i cultural de les famílies,<sup>14</sup> com el prestigi ocupacional i el nivell educatiu assolit pel pare i/o la mare, el capital cultural de les famílies i els recursos educatius de què disposen. Així mateix, explica que el bon funcionament dels centres actua positivament en el rendiment de l'alumnat. Els aspectes de tipus actitudinal també s'associen força amb el rendiment.

Si es relaciona el PIB per càpita amb el resultat obtingut en matemàtiques, que ha estat la part més important de la prova de 2003, el resultat obtingut en matemàtiques per l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha estat coherent amb la inversió que es fa en educació. Catalunya, doncs, s'ha situat en el lloc que li correspon. Però aquesta correlació és poc regular i té tantes excepcions com coincidències: hi ha països que inverteixen molt menys que Catalunya i que han obtingut un resultat millor (per exemple, la República Txeca, Polònia, Hongria, etc.), mentre que d'altres hi destinen un bon percentatge del PIB i estan en una situació igual o pitjor (per exemple, Itàlia, Estats Units, Luxemburg, etc.).

## Consideracions finals

És un fet que una part important de l'alumnat de 15 anys de Catalunya ha obtingut uns resultats que el situen en una zona mitjana o mitjana baixa i que hi ha un percentatge considerable d'alumnat situat en un nivell molt baix. Atès el nivell de mediocritat que produeix el nostre sistema educatiu, s'imposa prendre mesures que permetin reduir aquest percentatge d'alumnat.

El futur de Catalunya depèn en gran mesura de la capacitat del país per afrontar els nous reptes que el segle XXI planteja, molts dels quals fan (o faran) referència a temes d'innovació, recerca i desenvolupament. Per encarar-los, cal la millor preparació científicotècnica possible de tota la població i és aquí on la qualitat formativa dels joves esdevé clau.

Les mesures a prendre, doncs, han d'anar més enllà de les inversions econòmiques, per la qual cosa cal fer una veritable inversió social en l'aposta per a una educació millor per a tots. Caldria, doncs:

- Discriminar positivament l'alumnat de nivell socioeconòmic més baix amb programes específics i reforços que intentin suplir les mancances culturals i educatives detectades en les seves llars familiars.
- Introduir modificacions en el funcionament dels centres que treuen globalment una baixa qualificació. En aquest sentit, es fan necessaris recursos i programes diferenciats en funció de les circumstàncies dels centres, així com la continuació de polítiques combinades de tipus compensatori, universal i d'integració.

En concret, d'aquesta mesura se'n deriven d'altres de més específiques, com fomentar l'autonomia de centres i la descentralització educativa i professionalitzar la funció directiva. En aquest sentit, doncs, caldria:

- Impulsar programes específics des de l'educació primària per ensenyar a llegir i escriure millor. Quan l'alumnat arriba a l'educació secundària ja ha d'haver assolit uns coneixements de lectoescriptura que li permetin desenvolupar-se amb naturalitat en l'entorn escolar i en la vida quotidiana.

---

14. El factor nivell socioeconòmic i cultural ha estat un índex en què s'han reagrupat altres factors vinculats al context familiar, que típicament s'han associat al rendiment. Cal considerar, doncs, la incidència d'aquest factor tenint en compte la multitud de variables que s'hi vinculen i que no s'han recollit tant per impossibilitat tècnica com perquè donarien lloc a altres estudis específics.

- Oferir una formació inicial estricta que doti el professorat dels coneixements específics de l'àrea a impartir i de formació pedagògica, per tal que s'afavoreixi la formació de l'alumnat i el reconeixement social de la professió docent.
- Continuar promovent la formació continuada del professorat en el sentit de potenciar la seva participació en els programes d'innovació educativa.
- Fer actuacions dirigides als joves, i fins i tot als infants, per reduir les diferències que s'han donat en funció del gènere de l'alumnat.
- Potenciar la participació de les famílies en l'educació dels fills i filles i en el mateix sistema educatiu, cosa que comporta alhora d'altres mesures més concretes, com informar les famílies de l'actuació que se'ls demana en benefici de la formació dels seus fills i filles o bé garantir la compatibilitat laboral i la vida familiar, especialment per a les dones.
- Esmerçar la inversió en educació de manera eficaç. No tota la variació respecte al rendiment en matemàtiques pot explicar-se a partir de la despesa en educació, encara que hi hagi una relació positiva entre ambdós factors. La despesa és un prerequisit necessari per proporcionar educació de qualitat, però no suficient per assolir uns alts nivells de resultats.

## **Annex**

---

### **Una altra manera de treballar les matemàtiques**

---

Ítems alliberats-PISA 2003

---

## Presentació

### Ítems alliberats de la prova pilot de 2002

- Matemàtiques
  - Fira
  - Sabates infantils
  - Campionat de ping-pong
  - Els nivells de CO<sub>2</sub>
  - Vol espacial
  - Daus

### Ítems alliberats de la prova del 2003

- Matemàtiques
  - Caminant
  - Cubs
  - Creixent
  - Robatoris
  - Fuster
  - Fer un xat
  - Tipus de canvi
  - Exportacions
  - Caramels de colors
  - Examen de ciències
  - Prestatgeries
  - Escombraries
  - Terratrèmol
  - Eleccions
  - Puntuacions en un examen
  - Monopatí
  - Escala
  - Daus
  - Suport al president
  - El millor cotxe
  - Esquema d'escala
- Resolució de problemes
  - Sistema de préstec bibliotecari
  - Disseny per ordinador
  - Programació de la carrera
  - Correspondències
  - El campament
  - El congelador
  - Energia necessària
  - Anar al cine
  - Vacances
  - Sistema de regatge

# PRESENTACIÓ

---

L'avaluació realitzada per l'estudi PISA consisteix en una sèrie d'exercicis que es responen amb paper i llapis. Les preguntes estan agrupades en unitats. Cada unitat sol constar d'un text introductori que presenta una situació de la vida real, seguit d'una o diverses preguntes.

Els quadernets de prova utilitzen una combinació de preguntes d'elecció múltiple i de preguntes que exigeixen a l'alumnat l'elaboració de les seves pròpies respostes.

De les unitats utilitzades en el PISA 2003, un determinat nombre ha quedat reservat per a futures aplicacions. La utilització d'aquestes unitats en més d'una avaluació permetrà equiparar les puntuacions d'ambdues en una escala comuna, possibilitant així comparacions temporals força rigoroses.

Les unitats no reservades han estat alliberades per a coneixement públic. Aquesta publicació recull totes les unitats alliberades que han estat utilitzades en la prova pilot prèvia i en el PISA 2003: 8 + 30 de matemàtiques i 19 de resolució de problemes.

Mentre que les preguntes tancades poden ser qualificades automàticament, les preguntes obertes ho han de ser manualment, per experts. Per unificar els criteris de qualificació es van formar als correctors/es i es van elaborar i distribuir a tots els països participants unes instruccions detallades per a cada pregunta oberta.

Tant l'alumnat avaluat com les preguntes proposades reben una puntuació en l'escala PISA. Com s'ha vist, les puntuacions més altes signifiquen més competència, mentre que en el cas de les preguntes, més dificultat implica una probabilitat menor d'obtenir una resposta correcta. Cal recordar que les puntuacions s'han calculat segons la metodologia TRI (Teoria de Resposta a l'Ítem) i que la qualificació global s'ha expressat en unitats d'una escala que ha tingut per mitjana 500 punts i una desviació típica de 100.

La presentació dels textos i les preguntes de les unitats alliberades reproduïx exactament l'aspecte amb què van ser presentades a l'alumnat en els quadernets de les proves.

A títol informatiu, s'acompanya cada pregunta del PISA 2003 amb:

- El tipus de pregunta (p. ex. subàmbit, situació i procés).
- La resposta correcta en el cas de les preguntes tancades.
- La dificultat màxima de la pregunta mesurada en unitats de l'escala PISA.
- El percentatge d'encerts a Catalunya, Espanya i la mitjana de l'OCDE.

# ÍTEMS ALLIBERATS DE LA PROVA PILOT DE 2002

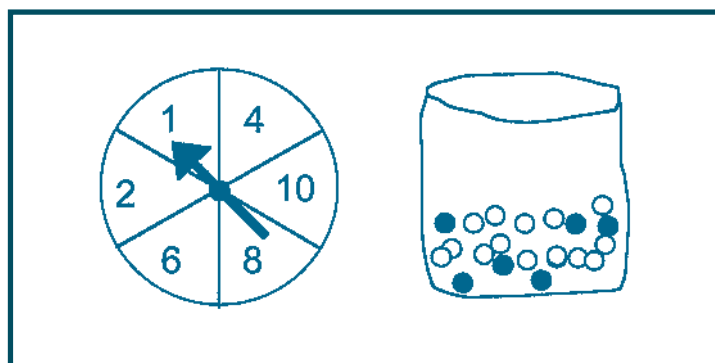
---

## • MATEMÀTIQUES

### FIRA

---

En un joc d'una caseta de fira s'utilitza en primer lloc una ruleta. Si la ruleta s'atura en un nombre parell, es permet al jugador treure una bala d'una bossa. La ruleta i les bales de la bossa es representen en els dibuixos de sota.



Quan es treu una bala negra, es guanya un premi. La Daniela juga una vegada.

Quina probabilitat hi ha que la Daniela guanyi un premi?

- A. Impossible.
- B. No és gaire probable.
- C. Aproximadament el 50% de probabilitat.
- D. És molt probable.
- E. Segur.

*Subescala: Incertesa (educatiu–connexions)*

*Resposta correcta: B*

## SABATES INFANTILS

---

La taula següent mostra els números de sabata recomanats a Zedlàndia corresponents a diverses llargades de peus.

### Taula de conversió per a talles de sabates infantils a Zedlàndia



Des de (en mm)	Fins a (en mm)	Talla de la sabata
107	115	18
116	122	19
123	128	20
129	134	21
135	139	22
140	146	23
147	152	24
153	159	25
160	166	26
167	172	27
173	179	28
180	186	29
187	192	30
193	199	31
200	206	32
207	212	33
213	219	34
220	226	35

### Pregunta 1: SABATES INFANTILS (M515Q01)

---

El peu de la Marina fa 163 mm de llargada. Fes servir la taula per determinar quina és la talla de sabates de Zedlàndia que la Marina hauria d'empresar-se.

Resposta: .....

*Subescala: Canvi i relacions (personal-reproducció)*

*Resposta correcta: 26*

## CAMPIONAT DE PING-PONG

---



### Pregunta 1: CAMPIONAT DE PING-PONG (M521Q01-0 1 9)

---

En Tomàs, en Ricard, en Lluís i en David han format un grup d'entrenament en un club de ping-pong. Cada jugador vol jugar una vegada contra cadascun dels altres jugadors. Han reservat dues taules de ping-pong per fer aquests partits.

Completa la plantilla de partits següent escrivint els noms dels jugadors que juguen a cada partit.

	Taula 1	Taula 2
1a ronda	Tomàs – Ricard	Lluís – David
2a ronda	..... – .....	..... – .....
3a ronda	..... – .....	..... – .....

*Subescala: Incertesa (personal-reproducció)*

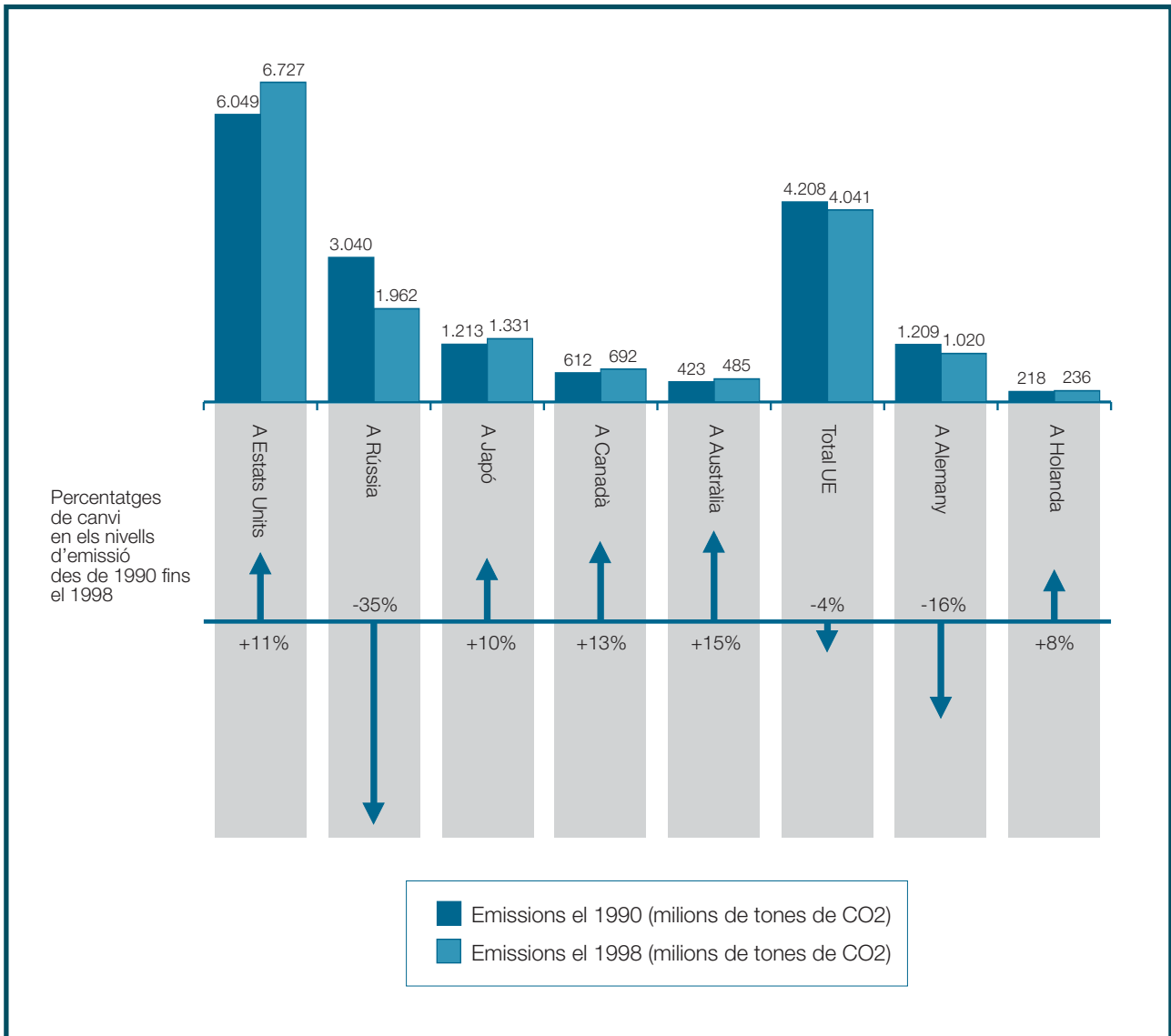
*Resposta correcta: T-L; R-D; T-D; R-L*



## ELS NIVELLS DE CO<sub>2</sub>

Molts científics temen que l'augment del nivell de gas CO<sub>2</sub> a la nostra atmosfera estigui causant canvis climàtics.

El diagrama següent mostra els nivells d'emissió de CO<sub>2</sub> el 1990 (les barres clares) per a diversos països (o regions), els nivells d'emissió el 1998 (les barres fosques), i el percentatge de canvi en els nivells d'emissió entre el 1990 i el 1998 (les fletxes amb percentatges).



### **Pregunta 1: ELS NIVELLS DE CO<sub>2</sub> (M525Q01-0 1 2 9)**

---

En el diagrama es pot llegir que l'augment d'emissions de CO<sub>2</sub> als Estats Units, entre 1990 i 1998, va ser de l'11%.

Escriu els càlculs per demostrar com s'obté l'11%.

*Subescala: Quantitat (científica–connexions)*

*Resposta correcta:  $6.727-6.049=678$*

*$678/6.049=0,11$*

*$0,11 \times 100=11$*

### **Pregunta 2: ELS NIVELLS DE CO<sub>2</sub> (M525Q02-0 1 9)**

---

La Lluïsa va analitzar el diagrama i va afirmar que havia descobert un error en el percentatge de canvi en nivells d'emissió: «El descens del percentatge d'emissió a Alemanya (16%) és més gran que el descens del percentatge d'emissió a tota la Unió Europea (total de la UE, 4%). Això no és possible, ja que Alemanya forma part de la Unió Europea».

Estàs d'acord amb la Lluïsa quan diu que això no és possible? Dóna una explicació que justifiqui la teva resposta.

*Subescala: Quantitat (científica–connexions)*

*Resposta correcta: No. Amb l'explicació adient*

### **Pregunta 3: ELS NIVELLS DE CO<sub>2</sub> (M525Q03-0 1 2 9)**

---

La Lluïsa i l'Antoni discuteixen sobre quin país (o regió) va tenir l'augment més gran en emissions de CO<sub>2</sub>.

Cadascun arriba a conclusions diferents basant-se en el diagrama.

Dóna dues possibles respostes «correctes» a aquesta pregunta i explica com es pot obtenir cadascuna.

*Subescala: Quantitat (científica–reflexió)*

*Resposta correcta: Cal fer una explicació que faci referència a les emissions d'Estats Units i Austràlia*

## **VOL ESPACIAL**

---

L'estació espacial Mir va romandre en òrbita 15 anys i durant aquest temps va girar al voltant de la Terra unes 86.500 vegades.

L'estada més llarga d'un astronauta a la Mir va ser de 680 dies.

### **Pregunta 1: VOL ESPACIAL (M543Q03-0 1 2 9)**

---

La Mir girava al voltant de la Terra a una altura aproximada de 400 quilòmetres. El diàmetre de la Terra és aproximadament de 12.700 Km i la seva circumferència és d'uns 40.000 Km ( $P \times 12.700$ ).

Calcula aproximadament la distància total recorreguda per la Mir durant les seves 86.500 voltes a la Terra mentre va estar en òrbita. Arrodoneix el resultat al múltiple de 10 milions més proper.

*Subescala: Quantitat (científica–connexions)*

*Resposta correcta: entre 3.600 i 3.800 milions de quilòmetres (3.680 milions)*

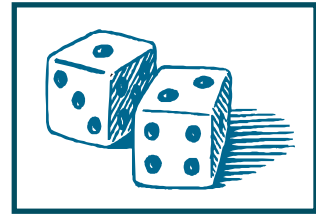
## DAUS

---

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:

El nombre total de punts en dues cares oposades és sempre set.



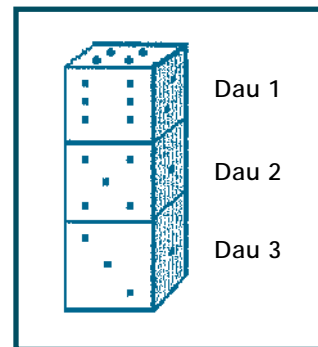
### Pregunta 1: DAUS (M555Q01)

---

A la dreta es poden veure tres daus col·locats un damunt de l'altre.

El dau 1 té quatre punts a la cara de dalt.

Quants punts hi ha en total a les cinc cares horitzontals que no es poden veure (cara inferior del dau 1, cares superior i inferior dels daus 2 i 3)?



*Subescala: Espai i forma (personal–connexions)*

*Resposta correcta: 17*

# ÍTEMS ALLIBERATS DE LA PROVA PILOT DE 2003

---

## • MATEMÀTIQUES

### CAMINANT

---



La fotografia mostra les petjades d'un home caminant. La longitud del pas  $P$  és la distància entre els extrems posteriors de dues petjades consecutives.

Per als homes, la fórmula  $n/P = 140$  dona una relació aproximada entre  $n$  i  $P$  essent:

- $n$  = nombre de passos per minut, i
- $P$  = longitud del pas en metres.

#### **Pregunta 1: CAMINANT (M124Q01-0 1 2 9)**

---

Si s'aplica la fórmula a l'Enric i aquest fa 70 passos per minut, quina és la longitud del pas de l'Enric? Explica com ho calcules.

*Subescala: Canvi i relacions (personal-reproducció)*

*Resposta correcta: 0,5m o bé 50cm*

*Dificultat: 611 (nivell 5)*

*Encerts: Catalunya 33,9%*

*Espanya 38,4%*

*OCDE 36,3%*

**Pregunta 2: CAMINANT (M124Q03-00 11 21 22 23 24 31 99)**

---

En Bernat sap que els seus passos són de 0,80 metres. Aplica la fórmula a les passes d'en Bernat.

Calcula la velocitat a què camina en Bernat en metres per minut i en quilòmetres per hora. Explica com ho calcules.

*Subescala: Canvi i relacions (personal–connexions)*

*Resposta correcta: 89,6 m/min. 5,4 Km/h*

*Dificultat: 605 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 24,9%*

*Espanya 23,7%*

*OCDE 19,9%*

## CUBS

---

### Pregunta 1: CUBS (M145Q01)

---

En aquesta fotografia pots veure-hi sis daus, etiquetats de l'(a) fins a l'(f).

Per a tots els daus és vàlida la regla següent:

*La suma dels punts de dues cares oposades és sempre set.*



Escriu en cada cel·la el nombre de punts que té la cara inferior de cadascun dels daus que surten a la fotografia.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

*Subescala: Espai i forma (ocupacional-reproducció)*

*Resposta correcta: (1,5,4) (2,6,5)*

*Dificultat: 478 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 78,0%*

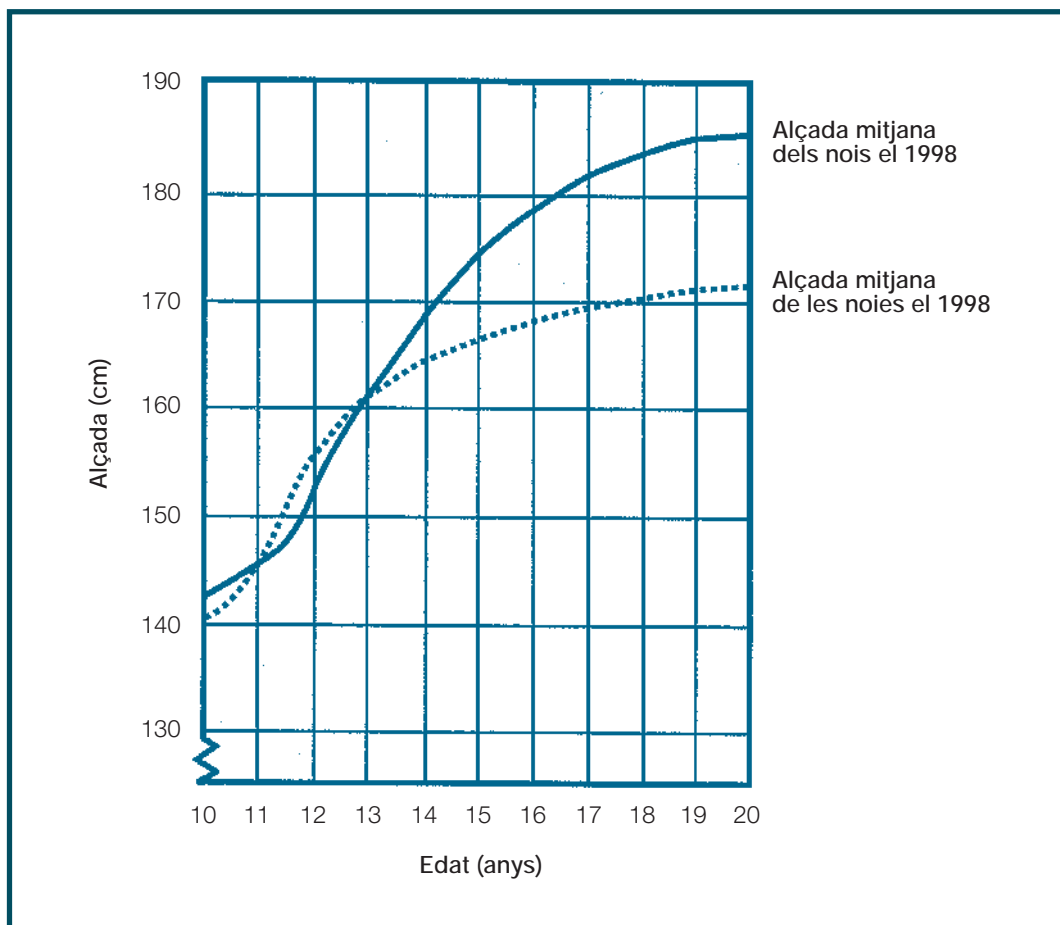
*Espanya 72,5%*

*OCDE 68,0%*

## CREIXENT

### EL JOVENT CADA VEGADA CREIX MÉS

En el gràfic següent es representa l'alçada mitjana dels nois i noies dels Països Baixos l'any 1998.



#### Pregunta 1: CREIXENT (M150Q01-0 1 9)

Des de 1980, l'alçada mitjana de les noies de 20 anys ha augmentat 2,3 cm, fins a arribar als 170,6 cm. Quina era l'alçada mitjana de les noies de 20 anys el 1980?

Resposta: ..... cm

*Subescala: Canvi i relacions (científica-reproducció)*

*Resposta correcta: 168,3 cm*

*Dificultat: 477 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 68,7%*

*Espanya 66,6%*

*OCDE 67,0%*



**Pregunta 2: CREIXENT (M150Q03-01 02 11 12 13 99)**

---

Explica com està reflectit en el gràfic que la taxa de creixement de l'alçada mitjana de les noies disminueix a partir dels 12 anys.

---

---

---

*Subescala: Canvi i relacions (científica–connexions)*

*Resposta correcta: Cal referir-se a la pendent de la corba*

*Dificultat: 574 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 52,0%*

*Espanya 36,5%*

*OCDE 44,8%*

**Pregunta 3: CREIXENT (M150Q02-00 11 21 22 99)**

---

Segons aquest gràfic, a quin període de la vida l'alçada mitjana de les noies supera la dels nois de la mateixa edat?

---

---

---

---

*Subescala: Canvi i relacions (científica–reproducció)*

*Resposta correcta: Entre els 11 anys i els 13 anys*

*Dificultat: 420 (nivell 1)*

*Encerts: Catalunya 57,0%*

*Espanya 62,4%*

*OCDE 54,7%*

## ROBATORIS

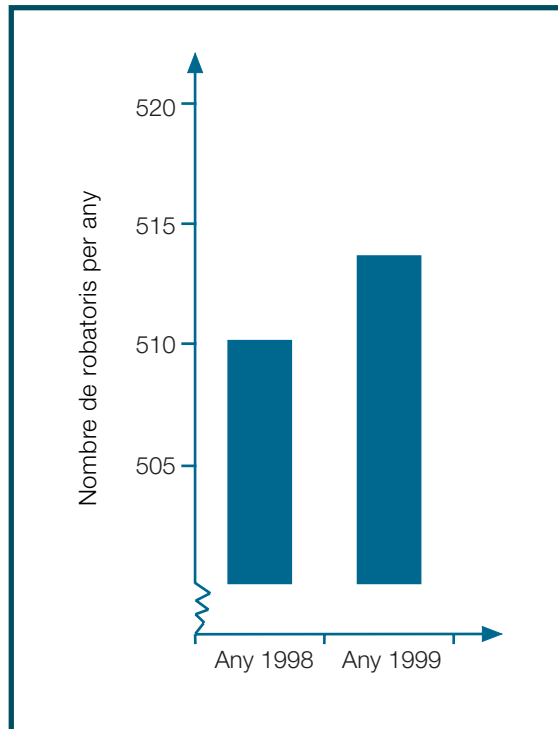
---

### Pregunta 1: ROBATORIS (M179Q01-01 02 03 04 11 12 21 22 23 99)

---

Un periodista de TV va mostrar aquest gràfic i va dir:

“El gràfic revela que el nombre de robatoris ha augmentat enormement des del 1998 fins al 1999.”



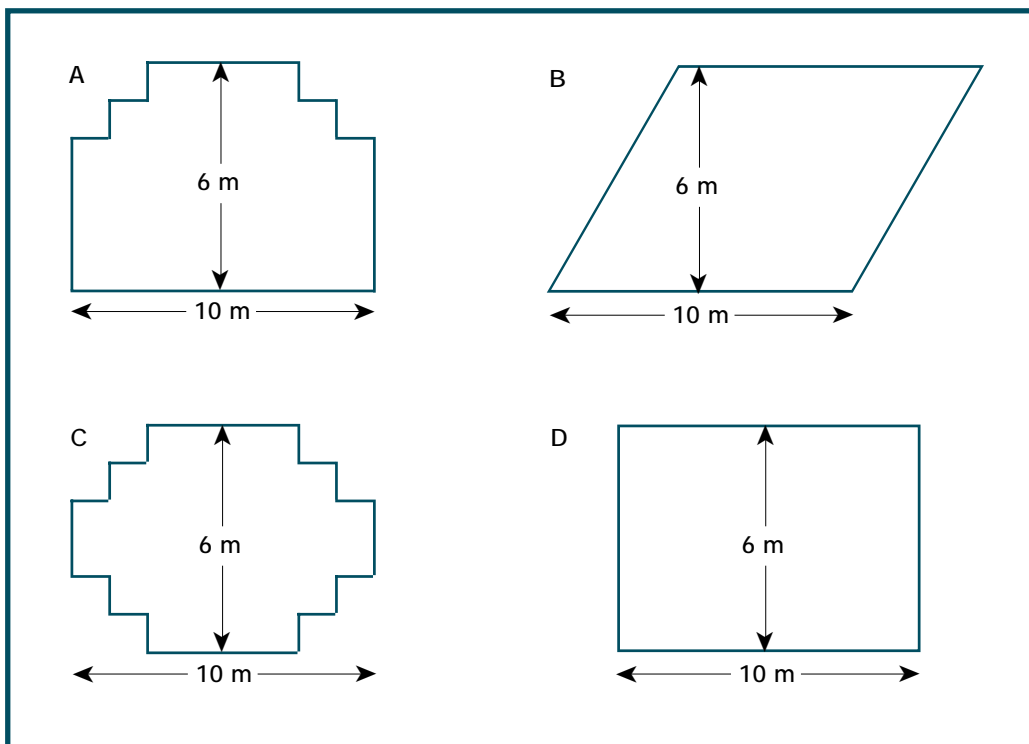
Consideres que l’afirmació del periodista és una interpretació raonable del gràfic? Explica-ho breument de manera raonada.

*Subescala: Incertesa (públic–connexions)*  
*Resposta correcta: No. Però cal raonar-ho*  
*Dificultat: 577 (nivell 4)*  
*Encerts: Catalunya 26,6%*  
*Espanya 31,3%*  
*OCDE 28,1%*

## FUSTER

### Pregunta 1: FUSTER (M266Q01)

Un fuster té 32 metres de fusta i vol construir un parterre en el jardí. Per fer-ho, imagina els dissenys següents:



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	<i>sí / no</i>
Disseny B	<i>sí / no</i>
Disseny C	<i>sí / no</i>
Disseny D	<i>sí / no</i>

Subescala: *Espai i forma (educativa–connexions)*

Resposta correcta: *sí, no, sí, sí.*

Dificultat: *687 (nivell 6)*

Encerts: *Catalunya 7,0%*

*Espanya 12,9%*

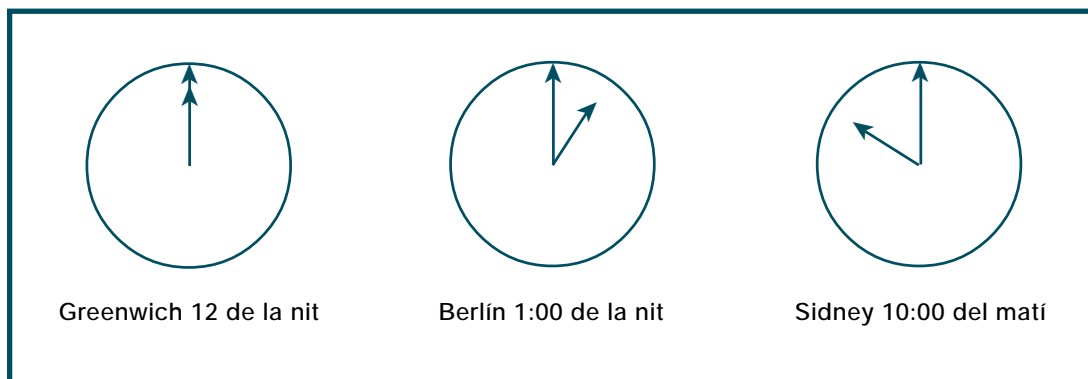
*OCDE 20,0%*

## FER UN XAT

---

Mark (de Sidney, Austràlia) i Hans (de Berlín, Alemanya) es comuniquen per Internet mitjançant el «xat». Per poder fer el «xat» han de connectar-se a Internet tots dos alhora.

Per trobar una hora apropiada per al «xat», Mark va buscar un mapa horari mundial i va trobar el següent:



### Pregunta 1: FER UN XAT (M402Q01-0 1 9)

---

Quan són les 7:00 de la tarda a Sidney, quina hora és a Berlín?

*Subescala: Canvi i relacions (personal–connexions)*

*Resposta correcta: 10.00h*

*Dificultat: 533 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 47,1%*

*Espanya 46,0%*

*OCDE 53,7%*

### Pregunta 2: FER UN XAT (M402Q02-0 1 9)

---

Mark i Hans no poden mantenir el «xat» entre les 9:00 del matí i les 4:30 de la tarda, de les seves respectives hores locals, perquè han d'anar al col·legi. Tampoc no ho poden fer des de les 11:00 de la nit fins a les 7:00 del matí de les seves respectives hores locals perquè estaran dormint.

A quines hores podrien fer el «xat» Mark i Hans? Escriu les respectives hores locals a la taula.

Lloc	Hora
Sidney	
Berlín	

*Subescala: Canvi i relacions (personal–reflexió)*

*Resposta correcta: Sidney. 4.30-6.00 de la tarda*

*Berlín: 7.30-9.00 del matí*

*(Hi ha altres respostes possibles amb 9 hores de diferència)*

*Dificultat: 636 (nivell 5)*

*Encerts: Catalunya 22,4%*

*Espanya 21,6%*

*OCDE 28,8%*

## TIPUS DE CANVI

---

Mei-Ling de Singapur s'estava preparant per anar a Sud-àfrica com a estudiant d'intercanvi durant 3 mesos. Necessitava canviar uns quants dòlars de Singapur (SGD) en rands sud-africans (ZAR).

### Pregunta 1: TIPUS DE CANVI (M413Q01-0 1 9)

---

Mei-Ling es va assabentar que el tipus de canvi entre els dòlars de Singapur i els rands sud-africans era de:

$$1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$$

Mei-Ling va canviar 3.000 dòlars de Singapur en rands sud-africans amb aquest tipus de canvi.

Quants diners va rebre Mei-Ling en rands sud-africans?

Resposta: \_\_\_\_\_

*Subescala: Quantitat (pública-reproducció)*

*Resposta correcta: 12.600 ZAR*

*Dificultat: 406 (nivell 1)*

*Encerts: Catalunya 81,2%*

*Espanya 79,0%*

*OCDE 79,7%*

### Pregunta 2: TIPUS DE CANVI (M413Q02-0 1 9)

---

En tornar a Singapur, tres mesos després, a Mei-Ling li quedaven 3.900 ZAR. Els va canviar en dòlars de Singapur, i es va adonar que el tipus de canvi havia canviat a:

$$1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$$

Quants diners va rebre en dòlars de Singapur?

Resposta: \_\_\_\_\_

*Subescala: Quantitat (pública-reproducció)*

*Resposta correcta: 975 SGD*

*Dificultat: 439 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 71,9%*

*Espanya 72,0%*

*OCDE 73,9*

### Pregunta 3: TIPUS DE CANVI (M413Q03-01 02 11 99)

---

Durant aquests 3 mesos, el tipus de canvi havia passat de 4,2 a 4,0 ZAR per 1 SGD.

Va afavorir a Mei-Ling que el tipus de canvi fos de 4,0 ZAR en lloc de 4,2 ZAR quan va canviar els rands sud-africans per dòlars de Singapur? Dóna una explicació que justifiqui la teva resposta.

*Subescala: Quantitat (pública-reflexió)*

*Resposta correcta: Sí. Però cal l'explicació adequada*

*Dificultat: 586 (nivell 4)*

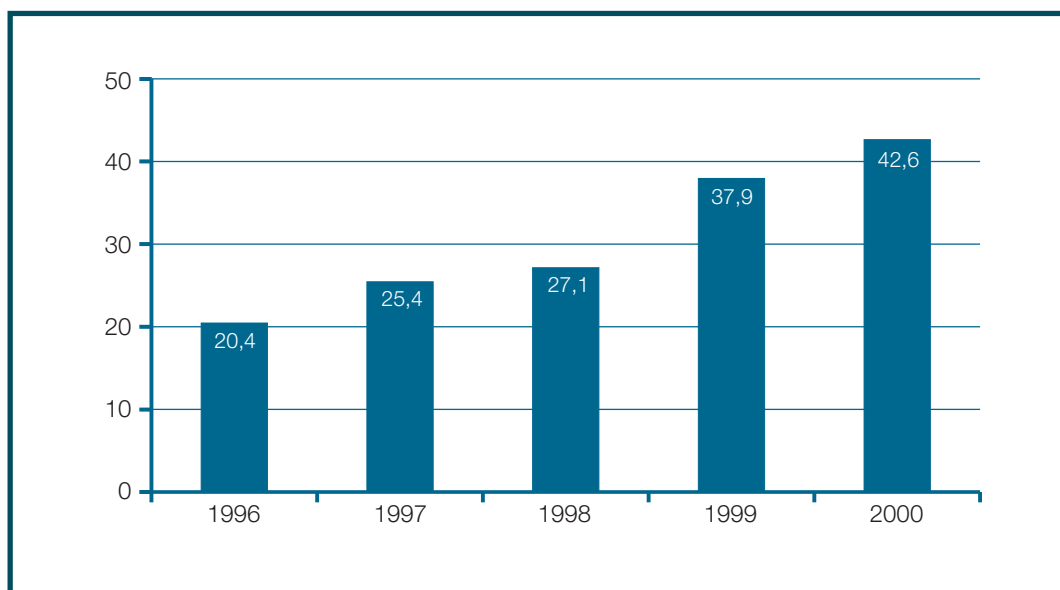
*Encerts: Catalunya 36,8%*

*Espanya 30,3%*

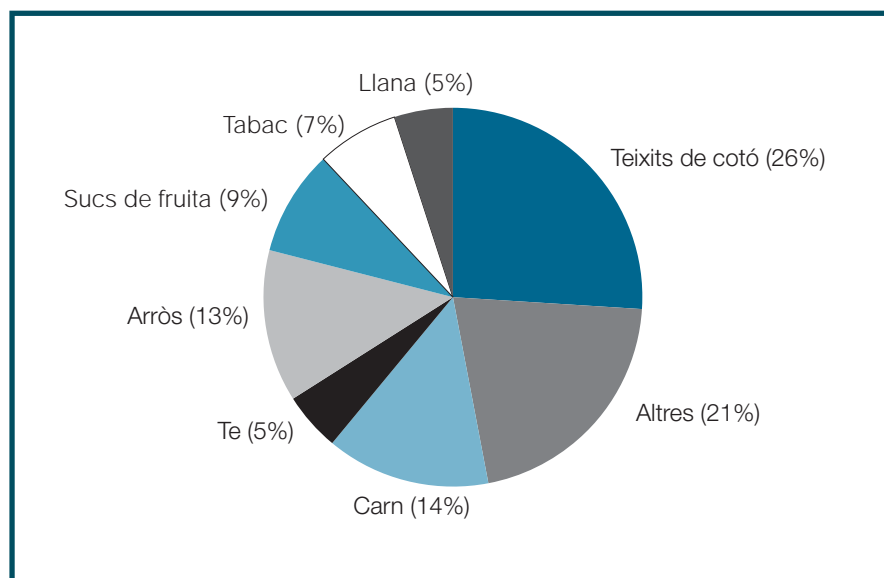
*OCDE 40,3%*

## EXPORTACIONS

Els diagrames següents mostren informació sobre les exportacions de Zedlàndia, un país la moneda del qual és el zed.



**Import total de les exportacions anuals de Zedlàndia en milions de zeds, 1996-2000**



**Distribució de les exportacions de Zedlàndia durant l'any 1996-2000**

### **Pregunta 1: EXPORTACIONS (M438Q01-0 1 9)**

---

Quin va ser l'import total (en milions de zeds) de les exportacions de Zedlàndia el 1998?

Resposta: \_\_\_\_\_

*Subescala: Incertesa (pública-reproducció)*

*Resposta correcta: 27,1 milions de zeds*

*Dificultat: 427 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 83,8%*

*Espanya 82,6%*

*OCDE 78,8%*

### **Pregunta 2: EXPORTACIONS (M438Q02)**

---

Quin va ser l'import dels suc de fruita exportats per Zedlàndia l'any 2000?

**A.** 1,8 milions de zeds.

**B.** 2,3 milions de zeds.

**C.** 2,4 milions de zeds.

**D.** 3,4 milions de zeds.

**E.** 3,8 milions de zeds.

*Subescala: Incertesa (pública-connexions)*

*Resposta correcta: 3,8 milions de zeds*

*Dificultat: 565 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 42,9%*

*Espanya 41,9%*

*OCDE 48,3%*

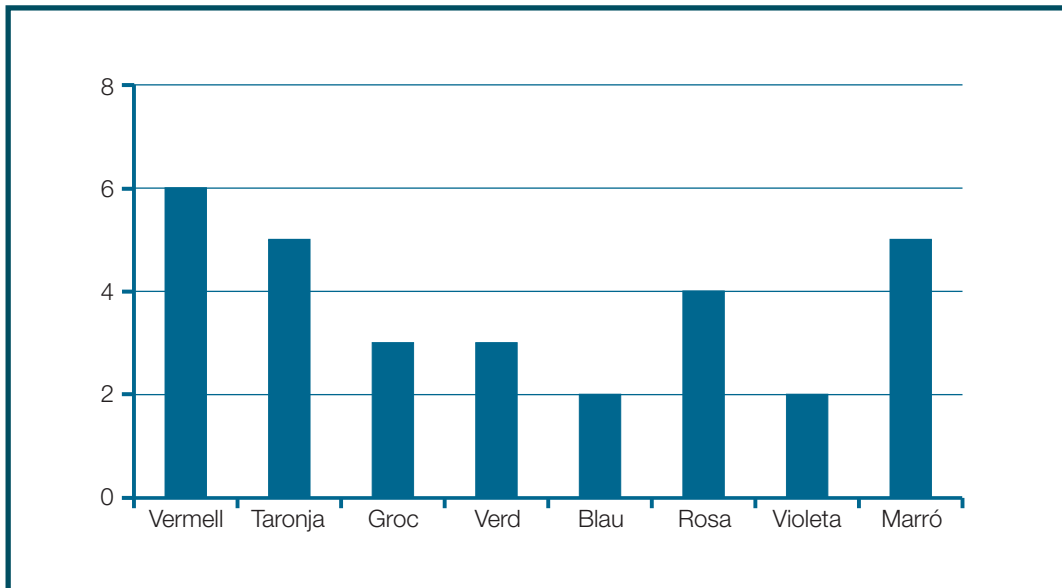
## CARAMELS DE COLORS

---

### Pregunta 1: CARAMELS DE COLORS (M467Q01)

---

La mare d'en Robert li deixa agafar un caramel d'una bossa. Ell no pot veure els caramels. El nombre de caramels de cada color que hi ha a la bossa es veu en el gràfic següent.



Quina és la probabilitat que en Robert agafi un caramel vermell?

- A. 10%
- B. 20%
- C. 25%
- D. 50%

*Subescala: Incertesa (personal-reproducció)*

*Resposta correcta: 20%*

*Dificultat: 549 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 45,2%*

*Espanya 42,1%*

*OCDE 50,2%*



## EXAMEN DE CIÈNCIES

---

### Pregunta 1: EXAMEN DE CIÈNCIES (M468Q01)

---

Al col·legi de la Irene, la seva professora de ciències els fa exàmens que puntuen de 0 a 100. La Irene té una mitjana de 60 punts en els seus primers quatre exàmens de ciències. En el cinquè examen va treure 80 punts.

Quina és la mitjana de les seves notes en ciències després dels cinc exàmens?

Mitjana = .....

*Subescala: Incertesa (educativa-reproducció)*

*Resposta correcta: 64*

*Dificultat: 556 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 41,3%*

*Espanya 30,4%*

*OCDE 46,8%*

## PRESTATGERIES

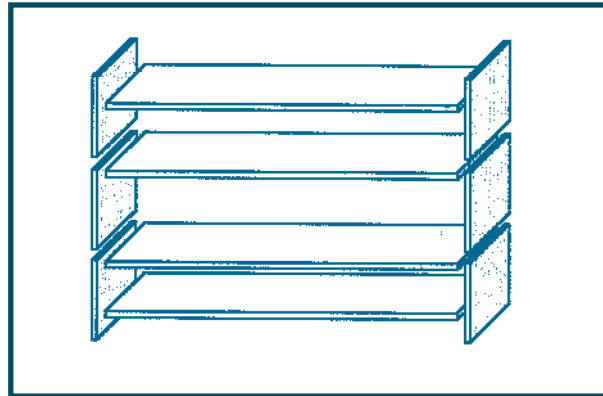
---

### Pregunta 1: PRESTATGERIES (M484Q01)

---

Per construir una prestatgeria, un fuster necessita els elements següents:

- 4 plafons llargs de fusta,
- 6 plafons curts de fusta,
- 12 clips petits,
- 2 clips grossos,
- 14 cargols.



El fuster té, al magatzem, 26 plafons llargs de fusta, 33 plafons curts de fusta, 200 clips petits, 20 clips grossos i 510 cargols.

Quantes prestatgeries senceres pot construir el fuster?

Resposta: ..... prestatgeries

*Subescala: Quantitat (ocupacional–connexions)*

*Resposta correcta: 5*

*Dificultat: 449 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 60,9%*

*Espanya 57,0%*

*OCDE 60,9%*

## ESCOMBRARIES

---

### Pregunta 1: ESCOMBRARIES (M505Q01-0 1 9)

---

Per fer un treball sobre el medi ambient, uns estudiants han recollit informació sobre el temps de descomposició de diversos tipus d'escombraries que la gent llença:

Tipus d'escombraries	Temps de descomposició
Pela de plàtan	1-3 anys
Pela de taronja	1-3 anys
Capses de cartró	0,5 anys
Xiclets	20-25 anys
Diaris	Uns pocs dies
Gots de plàstic	Més de 100 anys

Un estudiant pensa com representar els resultats mitjançant un diagrama de barres.

Dóna **una** raó per la qual no és adequat representar aquestes dades mitjançant un diagrama de barres.

*Subescala: Incertesa (científica-reflexió)*

*Resposta correcta: Raona la gran variació entre les dades*

*Dificultat: 551 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 45,5%*

*Espanya 54,7%*

*OCDE 51,6%*

# TERRATRÈMOL

---

## Pregunta 1: TERRATRÈMOL (M509Q01)

---

Es va emetre un documental sobre terratrèmols i la freqüència amb què aquests tenen lloc. El documental incloïa una discussió sobre la possibilitat de predir els terratrèmols.

Un geòleg va dir: «En els pròxims vint anys, la possibilitat que hi hagi un terratrèmol a la ciutat de Zed és de dos sobre tres».

Quina de les següents opcions reflecteix millor el significat de l'afirmació del geòleg?

- A.**  $2/3 \times 20 = 13,3$ , per tant entre 13 i 14 anys a partir d'ara hi haurà un terratrèmol a la ciutat de Zed.
- B.**  $2/3$  és més gran que  $1/2$ , per la qual cosa es pot estar segur que hi haurà un terratrèmol a la ciutat de Zed en algun moment en els pròxims 20 anys.
- C.** La probabilitat que hi hagi un terratrèmol a la ciutat de Zed en algun moment en els pròxims 20 anys és més gran que la probabilitat que no n'hi hagi cap.
- D.** No es pot dir què passarà, perquè ningú no pot estar segur de quan tindrà lloc un terratrèmol.

*Subescala: Incertesa (científica-reflexió)*

*Resposta correcta: C*

*Dificultat: 557 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 46,2%*

*Espanya 38,8%*

*OCDE 46,5%*

## ELECCIONS

---

### Pregunta 1: ELECCIONS (M510Q01)

---

En una pizzeria es pot escollir una pizza bàsica amb dos ingredients: formatge i tomàquet. A més, els clients poden triar els ingredients addicionals de la seva pròpia pizza. Es poden escollir d'entre quatre ingredients **addicionals** diferents: olives, pernil, xampinyons i salami.

En Jaume vol encarregar una pizza amb dos ingredients **addicionals** diferents.

Quantes combinacions diferents podria escollir en Jaume?

Resposta: ..... combinacions.

*Subescala: Quantitat (ocupacional–connexions)*

*Resposta correcta: 6*

*Dificultat: 559 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 47,7%*

*Espanya 51,7%*

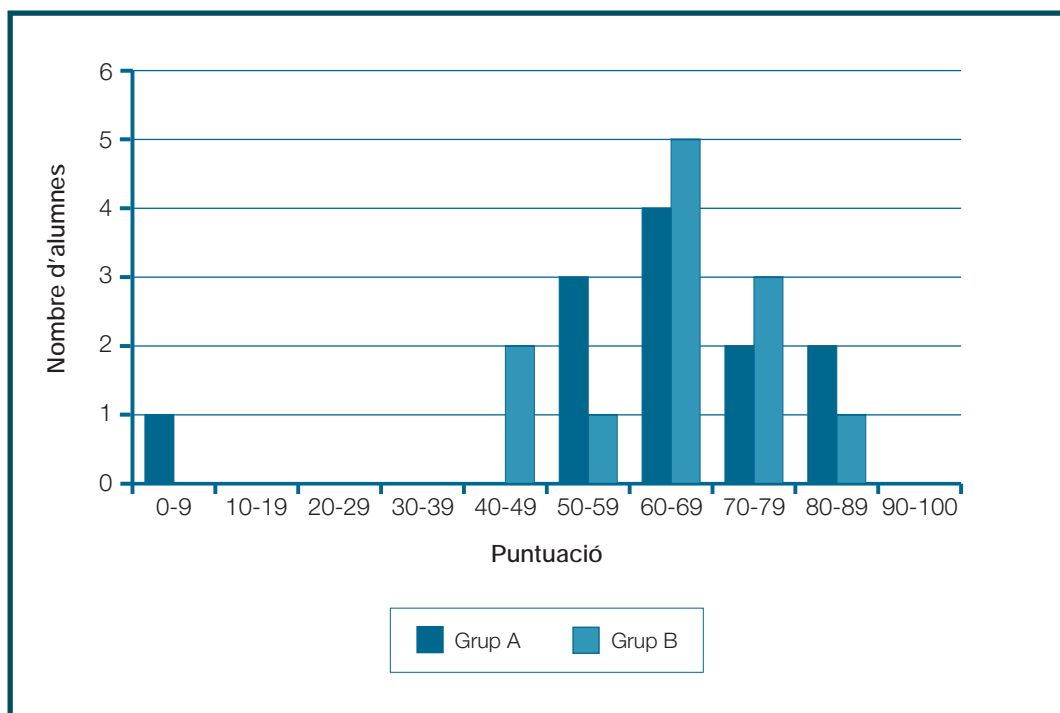
*OCDE 48,8%*

## PUNTUACIONS EN UN EXAMEN

### Pregunta 1: PUNTUACIONS EN UN EXAMEN (M513Q01-0 1 9)

El diagrama següent mostra els resultats en un examen de ciències per a dos grups d'alumnes, denominats Grup A i Grup B.

La puntuació mitjana del Grup A és de 62,0 i la mitjana del Grup B és de 64,5. Els alumnes aproven aquest examen quan la seva puntuació és de 50 o més.



Puntuacions en un examen de ciències

En observar el diagrama, el professor afirma que, en aquest examen, el Grup B va ser millor que el Grup A.

Els alumnes del Grup A no hi estan d'acord. Intenten convèncer el seu professor que el Grup B no ha estat necessàriament el millor en aquest examen.

Dóna un argument matemàtic, utilitzant la informació del diagrama, que els alumnes del Grup A puguin fer servir per convèncer el professor.

*Subescala: Incertesa (educativa–connexions)*

*Resposta correcta: Cal argumentar-ho i relacionar-ho amb el nombre d'aprovals*

*Dificultat: 620 (nivell 5)*

*Encerts: Catalunya 38,0%*

*Espanya 27,8%*


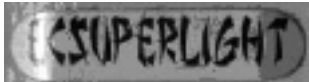


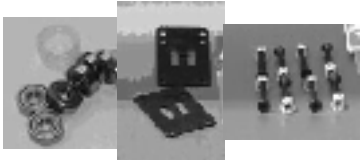
*OCDE 32,2%*

## MONOPATÍ

En Marc és un gran “fan” del monopatí. Entra en una botiga anomenada PATINADORS per comprovar alguns preus.

En aquesta botiga pots comprar-hi un monopatí complet. Però també hi pots comprar una fusta, un joc de 4 rodes, un joc de 2 eixos i un conjunt de peces per muntar i fer-te tu mateix el monopatí.

Els preus dels productes de la botiga són:

Producte	Preu en zeds	
Monopatí complet	82 o 84	
Fusta	40, 60 o 65	
Un joc de 4 rodes	14 o 36	
Un joc de 2 eixos	16	
Un conjunt de peces per muntar (coixinets, coixins de goma, cargols i femelles)	10 o 20	

### Pregunta 1: MONOPATÍ (M520Q01a-M520Q01b)

En Marc vol muntar el seu propi monopatí. Quin és el preu mínim i el preu màxim dels monopatins muntats per un mateix amb les peces d'aquesta botiga?

(a) Preu màxim: ..... zeds.

(b) Preu mínim: ..... zeds.

*Subescala: Quantitat (personal-reproducció)*

*Resposta correcta: 137 i 80*

*Dificultat: 496 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 71,2%*

*Espanya 66,6%*

*OCDE 66,7%*

## Pregunta 2: MONOPATÍ (M520Q02)

---

La botiga ofereix tres fustes diferents, dos jocs de rodes diferents i dos conjunts diferents de peces per muntar. No-més hi ha un joc d'eixos per triar.

Quants monopatins diferents pot construir en Marc?

- A. 6
- B. 8
- C. 10
- D. 12

*Subescala: Quantitat (personal-reproducció)*

*Resposta correcta: 12*

*Dificultat: 570 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 45,8%*

*Espanya 43,0%*

*OCDE 45,5%*

## Pregunta 3: MONOPATÍ (M520Q03)

---

En Marc té 120 zeds per gastar i vol comprar el monopatí més car que pugui.

Quants diners hauria de gastar en Marc en cadascun dels 4 components? Posa la teva resposta a la taula de sota.

Component	Quantitat (zeds)
Fusta	
Rodes	
Eixos	
Peces per muntar	

*Subescala: Quantitat (personal-connexions)*

*Resposta correcta: 67, 14, 16, 20*

*Dificultat: 554 (nivell 4)*

*Encerts: Catalunya 49,4%*

*Espanya 46,0%*

*OCDE 49,8%*



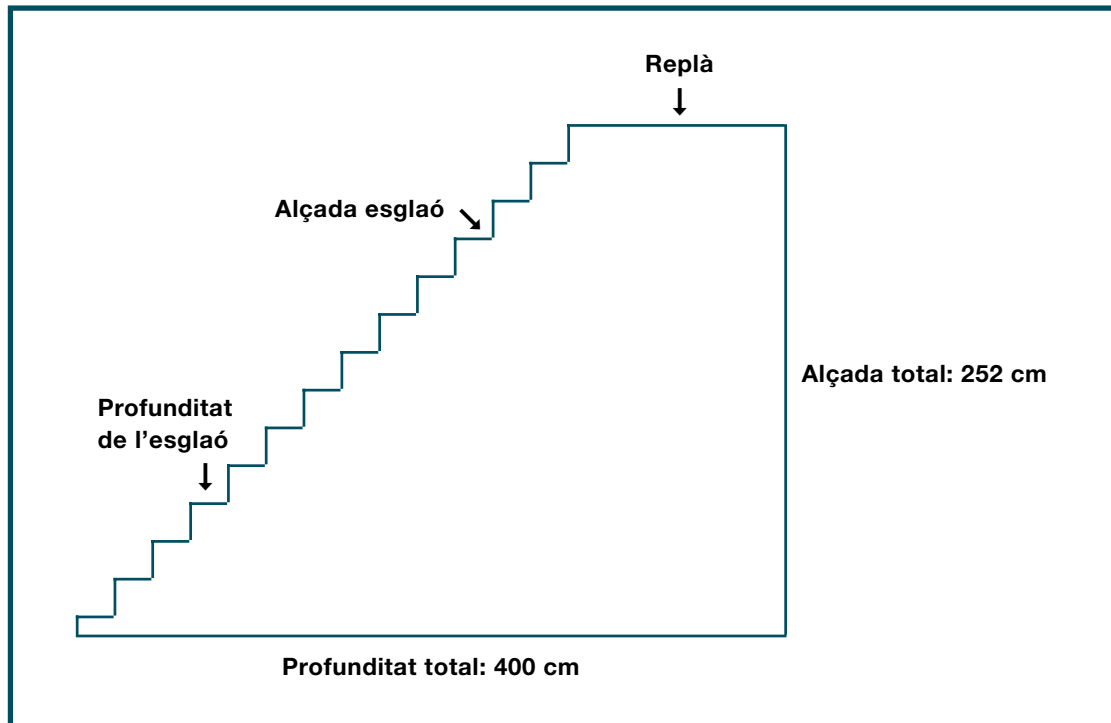
## ESCALA

---

### 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.

*Subescala: Espai i forma (ocupacional-reproducció)*

*Resposta correcta: 18*

*Dificultat: 421 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 76,2%*

*Espanya 78,2%*

*OCDE 78,0%*

## DAUS

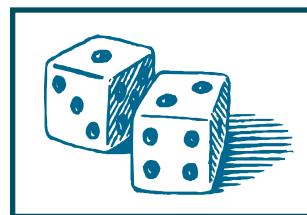
### Pregunta 1: DAUS (M555Q02)

A la dreta hi ha un dibuix de dos daus.

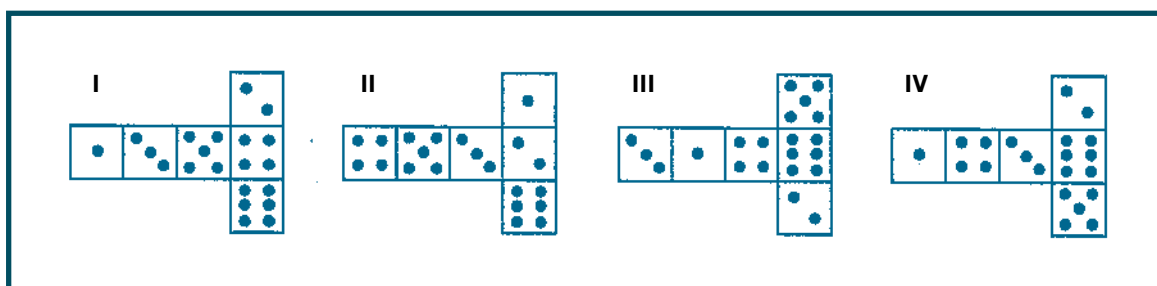
Els daus són cubs amb un sistema especial de numeració en els quals s'aplica la regla següent:

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-hi 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

Subescala: *Espai i forma (personal-connexions)*

Resposta correcta: *no, sí, sí, no, en aquest ordre*

Dificultat: 503 (nivell 3)

Encerts: Catalunya 62,1%

Espanya 59,6%

OCDE 63,0%

## SUPORT AL PRESIDENT

---

### Pregunta 1: SUPORT AL PRESIDENT (M702Q01-0 1 2 9)

---

A Zedlàndia, s'hi van realitzar diversos sondeigs d'opinió per conèixer el nivell de suport al president amb vista a les properes eleccions. Quatre diaris van fer sondeigs separatament a tota la nació. Els resultats dels sondeigs dels quatre diaris es mostren a continuació:

— Diari 1: 36,5% de suport (sondeig realitzat el 6 de gener, amb una mostra de 500 ciutadans triats a l'atzar i amb dret a vot).

— Diari 2: 41,0% de suport (sondeig realitzat el 20 de gener, amb una mostra de 500 ciutadans triats a l'atzar i amb dret a vot).

— Diari 3: 39,0% de suport (sondeig realitzat el 20 de gener, amb una mostra de 1.000 ciutadans triats a l'atzar i amb dret a vot).

— Diari 4: 44,5% de suport (sondeig realitzat el 20 de gener, amb 1.000 lectors que van trucar per telèfon per votar).

Si les eleccions se celebren el 25 de gener, quin dels resultats dels diaris és més probable que sigui la millor predicció del nivell de suport al president? Dóna dues raons que justifiquin la teva resposta.

*Subescala: Incertesa (públic–connexions)*

*Resposta correcta: Diari 3*

*Dificultat: 615 (nivell 5)*

*Encerts: Catalunya 30,6%*

*Espanya 26,8%*

*OCDE 35,7%*

## EL MILLOR COTXE

---

Una revista de cotxes utilitza un sistema de puntuacions per avaluar els nous cotxes i concedeix el premi «El millor cotxe de l'any» al cotxe amb la puntuació total més alta. S'estan avaluant cinc cotxes nous. Les seves puntuacions es mostren a la taula següent:

Cotxe	Seguretat (S)	Estalvi de combustible(C)	Disseny exterior (D)	Habitacle interior (H)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
XK	3	2	3	2

Les puntuacions s'interpreten de la manera següent:

- 3 punts = Excel·lent
- 2 punts = Bo
- 1 punt = Acceptable

### Pregunta 1: EL MILLOR COTXE (M704Q01)

---

Per calcular la puntuació total d'un cotxe, la revista utilitza la regla següent, que dóna una suma ponderada de les puntuacions individuals:

$$\text{Puntuació total} = (3 \times S) + C + D + H$$

Calcula la puntuació total del cotxe «Ca». ESCRIU LA TEVA RESPOSTA A L'ESPAI.

Puntuació total de «Ca» = .....

*Subescala: Canvi i relacions (públic-reproducció)*

*Resposta correcta: 15 punts*

*Dificultat: 447 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 70,9%*

*Espanya 71,4%*

*OCDE 72,9%*

## **Pregunta 2: EL MILLOR COTXE (M704Q02)**

---

El fabricant del cotxe «Ca» va pensar que la regla per obtenir la puntuació total no era justa.

Escriu una regla per calcular la puntuació total de manera que el cotxe «Ca» sigui el guanyador.

La teva regla ha d'incloure les quatre variables i has d'escriure la regla omplint amb nombres positius els quatre espais de l'equació següent.

Puntuació total = .....x S + .....x C + .....x D + .....x H.

*Subescala: Canvi i relacions (públic-reflexió)*

*Resposta correcta: La regla correcta que fa guanyador el cotxe «Ca»*

*Dificultat: 657 (nivell 5)*

*Encerts: Catalunya 22,5%*

*Espanya 22,2%*

*OCDE 25,4%*

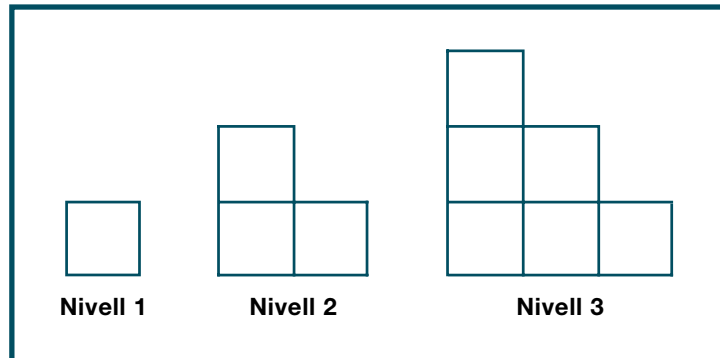
## ESQUEMA D'ESCALA

---

### Pregunta 1: ESQUEMA D'ESCALA (M806Q01)

---

En Robert construeix un esquema d'una escala fent servir quadrats. Heus aquí els passos que segueix:



Com podeu veure, utilitza un quadrat per al nivell 1, tres quadrats per al nivell 2 i sis quadrats per al nivell 3.

Quants quadrats haurà de fer servir per construir el quart nivell?

Resposta: ..... quadrats.

*Subescala: Quantitat (educativa-reproducció)*

*Resposta correcta: 10*

*Dificultat: 484 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 68,5%*

*Espanya 69,4%*

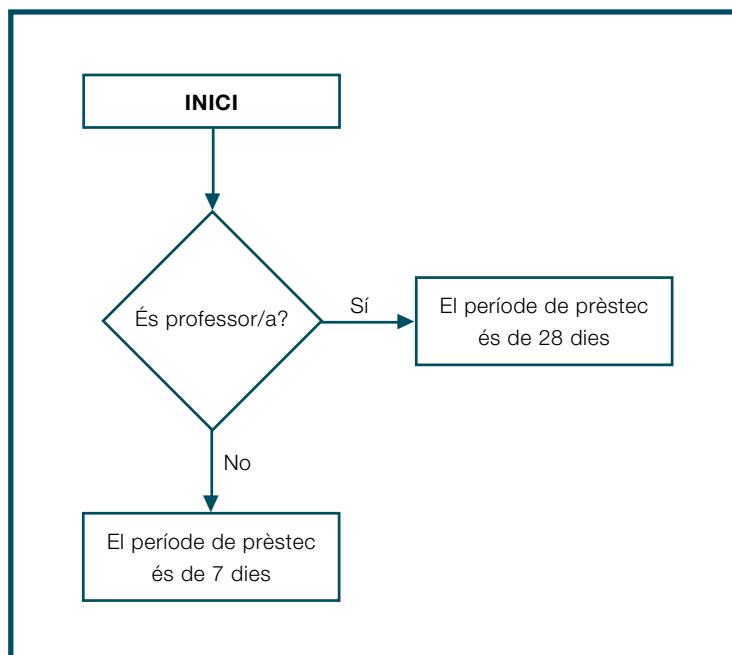
*OCDE 66,2%*

## • RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

### SISTEMA DE PRÉSTEC BIBLIOTECARI

---

La biblioteca de l'Institut d'Ensenyament Secundari "Sèneca" té un senzill sistema de préstec de llibres: per al professorat, el període de préstec és de 28 dies; per a l'alumnat, el període de préstec és de 7 dies. L'esquema següent és un diagrama d'arbre que mostra aquest senzill sistema:



No obstant això, la biblioteca de l'Institut d'Ensenyament Secundari "Jules Verne" vol desenvolupar un altre sistema de préstec semblant però més complex:

- Les publicacions classificades com a "Reservades" tindran un període de préstec de 2 dies.
- El període de préstec per als llibres (no les revistes) que **no** siguin a la llista reservada serà de 28 dies per al professorat i de 14 dies per als estudiants.
- El període de préstec de les revistes **no** incloses en la llista reservada serà, per a tots, de 7 dies.
- Les persones que es retardin en la devolució no podran demanar cap altre préstec.

### **Pregunta 1: SISTEMA DE PRÉSTEC (x402Q01)**

---

Ets un estudiant de l'Institut d'Ensenyament Secundari "Jules Verne" i no tens cap retard en les devolucions dels préstecs de la biblioteca. Vols demanar prestat un llibre que **NO** és a la llista dels llibres reservats. Quin és el teu període de préstec?

Resposta: ..... dies

*Tipus: anàlisi i disseny de sistemes*

*Resposta correcta: 14 dies*

*Dificultat: 437 (nivell 1)*

*Encerts: Catalunya 73,8%*

*Espanya 64,9%*

*OCDE 74,8%*

### **Pregunta 2: SISTEMA DE PRÉSTEC (x402Q02-01 02 11 12 21 22 23 31 99)**

---

Dibuixa un diagrama d'arbre per al sistema de préstec bibliotecari de l'Institut d'Ensenyament Secundari "Jules Verne", de manera que serveixi per dissenyar un sistema automatitzat de comprovació per manejar els préstecs de la biblioteca. El sistema de comprovació que dissenyis ha de ser el més eficient possible (amb el menor nombre possible de passos de comprovació). Observa que cada etapa de control només ha de presentar dues opcions que han d'anar etiquetades correctament (per exemple: «Sí» i «No»).

**INICI**

*Tipus: anàlisi i disseny de sistemes*

*Resposta correcta: Ordenació lògica dels quatre passos*

*Dificultat: 693 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 5,0%*

*Espanya 3,4%*

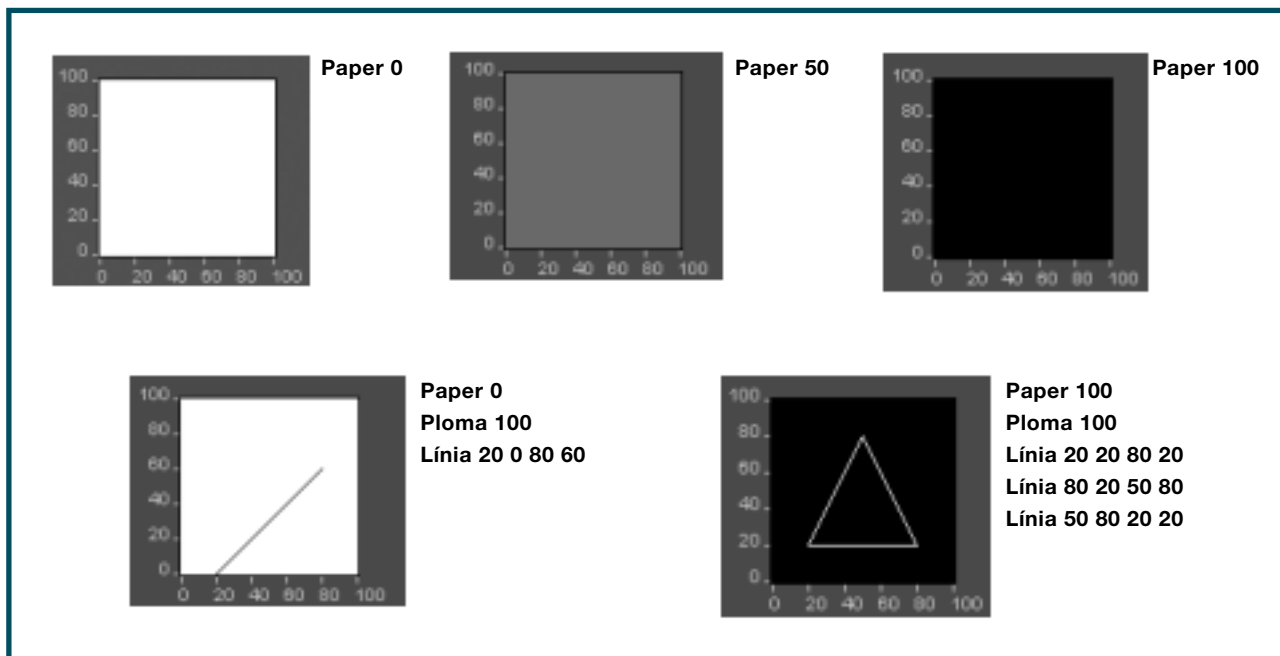
*OCDE 9,8%*



## DISSENY PER ORDINADOR

Disseny per ordinador és una eina de disseny per a la creació de gràfics per ordinador. Els dibuixos es generen donant un conjunt d'ordres al programa.

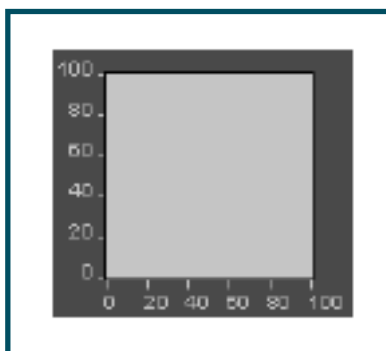
Estudia atentament les ordres i els dibuixos següents abans de contestar les preguntes.



### Pregunta 1: DISSENY PER ORDINADOR (X412Q01)

Quina de les ordres següents va generar el gràfic que s'observa a continuació?

- A. Paper 0
- B. Paper 20
- C. Paper 50
- D. Paper 75



*Tipus: anàlisi i disseny de sistemes*

*Resposta correcta: Paper 20*

*Dificultat: 544 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 48,8%*

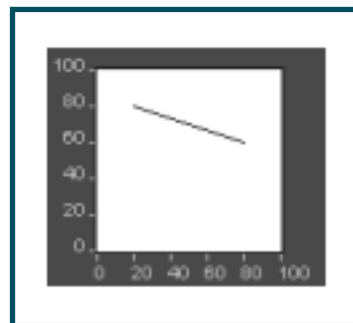
*Espanya 42,7%*

*OCDE 50,3%*

## Pregunta 2: DISSENY PER ORDINADOR (X412Q02)

Quin dels següents conjunts d'ordres genera el gràfic que es mostra a continuació?

- A. Paper 100 Ploma 0 Línia 80 20 80 60
- B. Paper 0 Ploma 100 Línia 80 20 60 80
- C. Paper 100 Ploma 0 Línia 20 80 80 60
- D. Paper 0 Ploma 100 Línia 20 80 80 60



Tipus: anàlisi i disseny de sistemes

Resposta correcta: D

Dificultat: 553 (nivell 2)

Encerts: Catalunya 49,9%

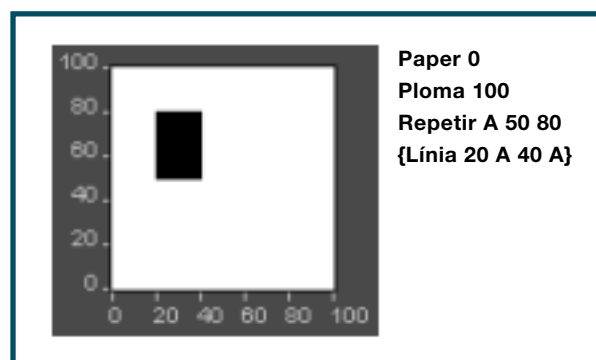
Espanya 46,0%

OCDE 48,3%

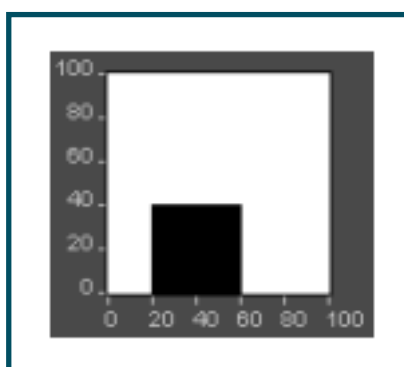
## Pregunta 3: DISSENY PER ORDINADOR (X412Q03-0 1 2 9)

El gràfic següent mostra un exemple de la utilització de l'ordre *Repetir*.

La instrucció *Repetir A 50 80* diu al programa que repeteixi l'acció que hi ha entre claus { } per a valors successius d'A, des d'A=50 fins a A=80.



Escriu les ordres que generen el gràfic següent:



Tipus: anàlisi i disseny de sistemes

Resposta correcta: paper 0. Ploma 100. Repetir A 0 40. Línia 20 A 60 A

O bé, paper 0. Ploma 100. Repetir A 20 60. Línia A 0 A 40

Dificultat: 600 (nivell 3)

Encerts: Catalunya 38,2%

Espanya 38,7%

OCDE 34,2%

## PROGRAMACIÓ DE LA CARRERA

---

Una escola tècnica ofereix les 12 assignatures següents per fer una carrera de 3 anys, en què la durada de cada assignatura és d'un any:

	<b>Codi de l'assignatura</b>	<b>Nom de l'assignatura</b>
1	M1	Mecànica. Nivell 1
2	M2	Mecànica. Nivell 2
3	E1	Electrònica. Nivell 1
4	E2	Electrònica. Nivell 2
5	B1	Estudis empresarials. Nivell 1
6	B2	Estudis empresarials. Nivell 2
7	B3	Estudis empresarials. Nivell 3
8	C1	Sistemes informàtics. Nivell 1
9	C2	Sistemes informàtics. Nivell 2
10	C3	Sistemes informàtics. Nivell 3
11	T1	Tecnologia i Gestió de la Informació. Nivell 1
12	T2	Tecnologia i Gestió de la Informació. Nivell 2

### Pregunta 1: PROGRAMACIÓ DE LA CARRERA (X414Q01-0 1 2 9)

---

Cada estudiant cursarà 4 assignatures per any per tal d'aprovar així 12 assignatures en 3 anys.

Un estudiant només pot cursar una assignatura de nivell superior si ha aprovat la mateixa assignatura del nivell o els nivells inferiors. Per exemple, només pot cursar Estudis Empresarials de nivell 3 després d'haver aprovat Estudis Empresarials de nivell 1 i nivell 2.

A més, només pot escollir Electrònica de nivell 1 després d'haver aprovat Mecànica de nivell 1, i només pot escollir Electrònica de nivell 2 després d'haver aprovat Mecànica de nivell 2.

Completa la taula següent amb les assignatures que s'haurien d'oferir cada curs. Escribeu a la taula els **codis** de cada assignatura.

	<b>Assignatura 1</b>	<b>Assignatura 2</b>	<b>Assignatura 3</b>	<b>Assignatura 4</b>
<b>Primer curs</b>				
<b>Segon curs</b>				
<b>Tercer curs</b>				

*Tipus: anàlisi i disseny de sistemes*

*Resposta correcta: Mecànica no va abans que Electrònica i s'acompleixen la resta de condicions*

*Dificultat: 629 (nivell 3)*

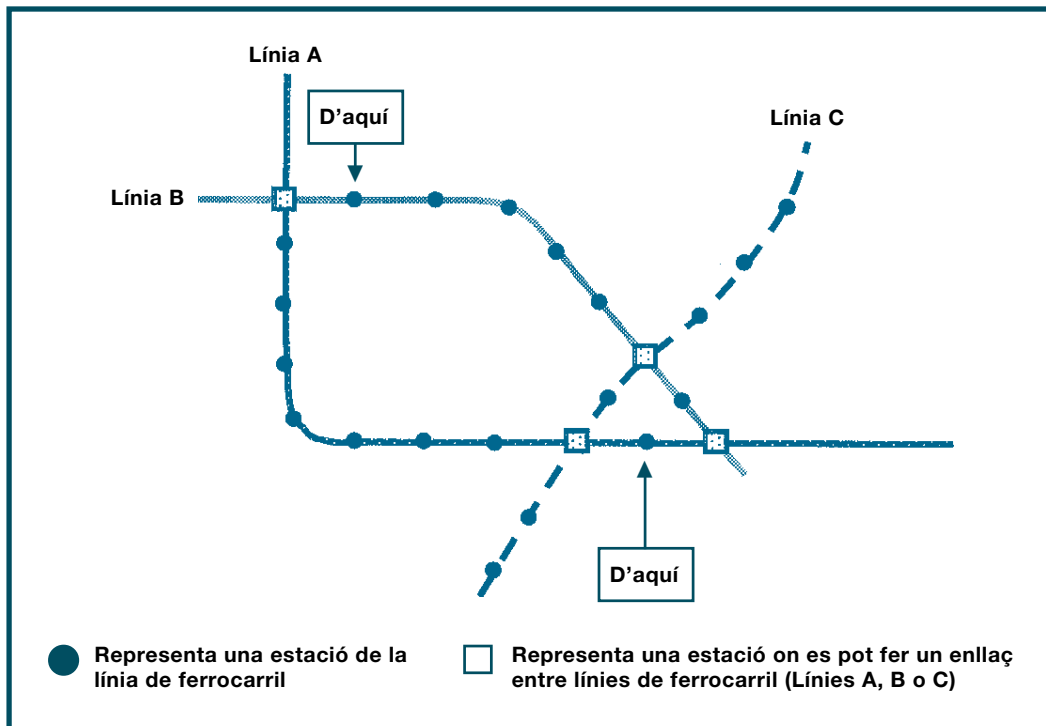
*Encerts: Catalunya 28,9%*

*Espanya 28,2%*

*OCDE 26,4%*

## CORRESPONDÈNCIES

L'esquema següent mostra una part de la xarxa de transport públic d'una ciutat de Zedlàndia, amb tres línies de ferrocarril. Hi ha senyalat el lloc on sou i on heu d'anar:



El preu del bitllet es calcula en funció del nombre d'estacions que es recorren (sense comptar l'estació des d'on comença el viatge). Cada estació que es recorre costa 1 zed.

El temps que es triga a anar d'una estació a la següent és aproximadament de 2 minuts.

En els enllaços d'una línia a una altra, es triga uns 5 minuts.

### Pregunta 1: CORRESPONDÈNCIES (X415Q01-01 02 11 12 13 21 22 99)

A l'esquema anterior s'assenyala l'estació en què la persona es troba en aquest moment (*D'aquí*) i l'estació on ha d'anar (*Fins aquí*). **Marca a l'esquema** el millor trajecte (en termes econòmics i de temps) i indica el preu del bitllet que haurà de pagar i el temps aproximat de viatge.

Preu del bitllet: ..... zeds

Temps aproximat de viatge: ..... minuts

*Tipus: presa de decisions*

*Resposta correcta: cal marcar la ruta correcta. 8 zeds. 21 minuts*

*Dificultat: 608 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 27,9%*

*Espanya 22,1%*

*OCDE: 25,7%*

## EL CAMPAMENT

El Departament de Serveis Socials de Zedlàndia està organitzant un campament de cinc dies per a joves. Se n'hi han apuntat 46 (26 noies i 20 nois), i vuit adults voluntaris (4 homes i 4 dones) hi aniran i organitzaran el campament.

**Figura 1: Adults**

Sra. Montserrat
Sra. Carolina
Sra. Olga
Sra. Patrícia
Sr. Esteve
Sr. Ricard
Sr. Guillem
Sr. Pere

**Figura 2: Habitacions**

Nom	Nombre de llits
Vermella	12
Blava	8
Verda	8
Porpra	8
Taronja	8
Groga	6
Blanca	6

Normes de les habitacions:

1. Els nois i les noies han de dormir en habitacions separades.
2. A cadascuna de les habitacions hi ha de dormir almenys un adult.
3. L'adult o els adults que dormin a cada habitació ha de ser del mateix sexe que el dels joves.

### Pregunta 1: EL CAMPAMENT (X417Q01-0 1 2 9)

#### Distribució de les habitacions

Omple la taula col·locant els 46 joves i els 8 adults a les habitacions segons les normes anteriors.

Nom	Nombre de nois	Nombre de noies	Nom o noms dels adults
Vermella			
Blava			
Verda			
Porpra			
Taronja			
Groga			
Blanca			

*Tipus: anàlisi i disseny de sistemes*

*Resposta correcta: s'acompleixen les sis condicions*

*Dificultat: 529 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 26,4%*

*Espanya 25,6%*

*OCDE 32,9%*

## EL CONGELADOR

---

La Joana va comprar un armari congelador nou. El manual dóna les instruccions següents:

- Endolli l'electrodomèstic al corrent i encengui'l.
  - Sentirà que el motor es posa en funcionament.
  - S'encendrà un llum vermell d'avís a la pantalla.
- Faci girar el control de temperatura fins a la posició desitjada. La posició 2 és la normal.

Posició	Temperatura
1	-15°C
2	-18°C
3	-21°C
4	-25°C
5	-32°C

- El llum vermell d'avís restarà encès fins que la temperatura del congelador baixi prou. Trigarà d'una a tres hores, segons la temperatura que triï.
- Posi el menjar al congelador al cap de quatre hores.

La Joana va seguir totes aquests instruccions, però va seleccionar la posició 4 en el control de temperatura. Al cap de 4 hores, va posar el menjar al congelador.

Al cap de 8 hores, el llum vermell d'avís continuava encès, encara que el motor estava funcionant i el congelador era fred.

### Pregunta 1: EL CONGELADOR (x423Q02)

---

La Joana es preguntava si el llum d'avís funcionava correctament. Quina o quines de les accions i observacions següents indicarien que el llum funcionava correctament?

Encerceleu «Sí» o «No» per a cadascun dels tres casos.

Acció i observació	L'observació indica que el llum funciona correctament?
Va posar el control de temperatura en la posició 5 i el llum vermell es va apagar	Sí / No
Va posar el control de temperatura en la posició 1 i el llum vermell es va apagar	Sí / No
Va posar el control de temperatura en la posició 1 i el llum vermell va continuar encès	Sí / No

*Tipus: Resolució de problemes*

*Resposta correcta: no, sí, no, en aquest ordre*

*Dificultat: 573 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 37,5%*

*Espanya 34,2%*

*OCDE 44,6%*

## Pregunta 2: EL CONGELADOR (X423Q01)

La Joana va llegir un altre cop el manual per veure si havia comès algun error. Va trobar les sis advertències següents:

1. No connecti l'aparell a un endoll sense presa de terra.
2. No esculli temperatures més baixes del que és necessari (-18 °C és la normal).
3. No s'han d'obstruir les reixes de ventilació. Això pot disminuir la capacitat de refredament de l'aparell.
4. No congeli enciams, raves, raïm, pomes i peres senceres o carn amb greix.
5. No salpebri ni condimenti els aliments frescos abans de posar-los al congelador.
6. No obri la porta del congelador gaire sovint.

De les sis advertències anteriors, quina o quines podrien ser la causa del retard a apagar-se el llum d'avís?

Encercla «Sí» o «No» per a cadascuna de les sis advertències ignorades per la Joana.

Advertència	No fer cas d'aquesta advertència podria ser la causa del retard a apagar-se el llum d'avís?
Advertència 1	Sí / No
Advertència 2	Sí / No
Advertència 3	Sí / No
Advertència 4	Sí / No
Advertència 5	Sí / No
Advertència 6	Sí / No

*Tipus: Resolució de problemes*

*Resposta correcta: no, sí, sí, no, no, sí, en aquest ordre*

*Dificultat: 551 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 47,7%*

*Espanya 44,3%*

*OCDE 49,2%*

## ENERGIA NECESSÀRIA

Aquest problema tracta de l'elecció d'aliments per tal d'ajustar-se 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).

**Figura 1**

QUANTITAT D'ENERGIA NECESSÀRIA DIÀRIA RECOMANADA PER ALS ADULTS			
		HOMES	DONES
Edat (anys)	Nivell d'activitat	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

<b>Suau:</b>	<b>Moderat:</b>	<b>Intens:</b>
Dependent	Professor	Paleta
Oficinista	Comercial	Jornaler
Mestressa de casa	Infermera	Esportista

### Pregunta 1: ENERGIA NECESSÀRIA (X430Q01-0 1 9)

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

*Tipus: presa de decisions*

*Resposta correcta: 12.120 quilojoules*

*Dificultat: 361 (nivell menor d'1)*

*Encerts: Catalunya 79,2%*

*Espanya 82,4%*

*OCDE 84,8%*



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)
<b>Sopes:</b>	Sopa de tomàquet	355
	Crema de xampinyons	585
<b>Carns:</b>	Pollastre mexicà	960
	Pollastre caribeny	795
	Costelles de xai	920
<b>Amanides:</b>	Amanida de patates	750
	Amanida de formatge, pinya i nous	335
	Amanida de pasta	480
<b>Postres:</b>	Pastís de poma i gerds	1.380
	Pastís de formatge	1.005
	Pastís de maduixa	565
<b>Batuts:</b>	Xocolata	1.590
	Vainilla	1.470

El restaurant té també un menú del dia.

**Menú del dia: 50 zeds**

- Sopa de tomàquet
- Pollastre caribeny
- Pastís de maduixa

**Pregunta 2: ENERGIA NECESSÀRIA (X430Q02-0 1 2 9)**

La Joana anota tot el que menja cada dia. Aquell dia, abans de 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  $\pm 500$  kJ respecte a la quantitat recomanada d'energia necessària per a ella. Explica la resposta escrivint els teus càlculs.

*Tipus: presa de decisions*

*Resposta correcta: No. Però calen els càlculs correctes*

*Dificultat: 624 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 19,7%*

*Espanya 17,7%*

*OCDE 25,9%*

## ANAR AL CINE

Aquest problema tracta de com buscar un dia i una hora adequats per anar al cine.

L'Isaac, de 15 anys, vol organitzar una anada al cine amb dos amics de la seva mateixa edat durant la setmana de vacances escolars. Les vacances comencen el dissabte 24 de març i acaben el diumenge 1 d'abril.

L'Isaac va preguntar als seus amics quins dies i a quines hores podrien anar al cine. Va rebre les respostes següents:

**Frederic:** *"He de quedar-me a casa les tardes del dilluns i del dimecres per estudiar música de 14:30 a 15:30".*

**Sebastià:** *"He d'anar a casa de la meua àvia els diumenges, de manera que no pot ser en diumenge. Ja he vist "Pokamin" i no la vull tornar a veure una altra vegada".*

Els pares de l'Isaac insisteixen que només vagi a veure pel·lícules recomanades per a la seva edat i que no torni a casa a peu. Ells portaran els nois a les seves cases si el cine acaba més tard de les 22h.

L'Isaac mira les hores de començament de les pel·lícules de la setmana de vacances. La informació que troba és aquesta.

<b>CINEMA Tívoli</b>	
Reserva anticipada d'entrades. T: 924 576425 Telèfon 24 hores: 924 576303 Dimarts, dia de l'espectador: Totes les pel·lícules a 3 euros	
Pel·lícules que s'exhibeixen a partir del divendres 23 de març i que estaran en pantalla dues setmanes:	
<b>Els xiquets en la Xarxa</b> 113 minuts      Recomanada per a majors de 12 anys. 14:00 (només de dl a dv). 21:35 (només ds i dm).	<b>Pokamin</b> 105 minuts      Amb autorització dels pares. 13:40 (cada dia).      Per a tots els públics, però algunes escenes poden no ser recomanades per als més joves. 16:35 (cada dia).
<b>Monstres en les profunditats</b> 164 minuts      Recomanada per a més grans de 18 anys. 19:55 (només dv i ds).	<b>Enigma</b> 144 minuts      Recomanada per a més grans de 12 anys. 15:00 (només de dl a dv). 18:00 (només ds i dm).
<b>Carnívor</b> 148 minuts      Recomanada per a més grans de 18 anys. 18:30 (cada dia).	<b>El rei de la selva</b> 117 minuts      Per a tots els públics. 14:35 (només de dl a dv). 18:50 (només ds i dm).

### Pregunta 1: ANAR AL CINE (x601Q01)

---

Tenint en compte la informació que l'Isaac ha trobat sobre les pel·lícules i la informació dels seus amics, quines de les sis pel·lícules podrien anar a veure?

Encercla «Sí» o «No» per a cadascuna de les pel·lícules.

<b>Pel·lícula</b>	<b>Els tres nois poden anar a veure la pel·lícula?</b>
Els xiquets en la Xarxa	Sí / No
Monstres en les profunditats	Sí / No
Carnívor	Sí / No
Pokamin	Sí / No
Enigma	Sí / No
El rei de la selva	Sí / No

*Tipus: Presa de decisions*

*Resposta correcta: sí, no, no, no, sí, sí, en aquest ordre*

*Dificultat: 522 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 52,3%*

*Espanya 51,3%*

*OCDE 55,5%*

### Pregunta 2: ANAR AL CINE (x601Q02)

---

Si triessin anar a veure "Els xiquets en la Xarxa", quines de les dates següents serien apropiades per a ells?

- A.** Dilluns, 26 de març
- B.** Dimecres, 28 de març
- C.** Divendres, 30 de març
- D.** Dissabte, 31 de març
- E.** Diumenge, 1 d'abril

*Tipus: Presa de decisions*

*Resposta correcta: C*

*Dificultat: 468 (nivell1)*

*Encerts: Catalunya 50,3%*

*Espanya 62,8%*

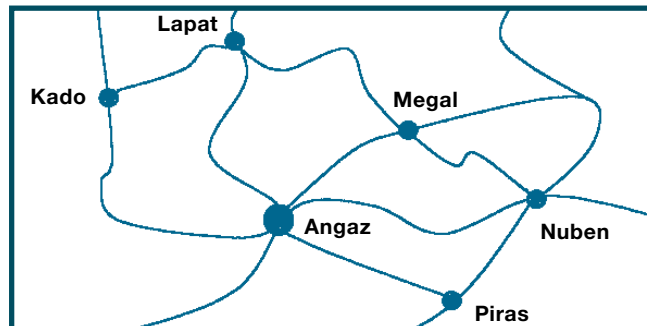
*OCDE 68,1%*

## VACANCES

Aquest problema tracta de com organitzar el millor itinerari per a unes vacances.

Les figures 1 i 2 mostren un mapa de l'àrea i les distàncies entre les ciutats.

**Figura 1: Mapa de les carreteres que hi ha entre les ciutats**



**Figura 2: Distàncies més curtes entre les ciutats expressades en quilòmetres**

Angaz						
Kado	550					
Lapat	500	300				
Megal	300	850	550			
Nuben	500		1.000	450		
Piras	300	850	800	600	250	
	Angaz	Kado	Lapat	Megal	Nuben	Piras

### Pregunta 1: VACANCES (x602Q01-0 1 9)

Calcula la distància més curta per carretera entre Nuben i Kado.

Distància: .....quilòmetres

*Tipus: Presa de decisions*

*Resposta correcta: 1.050 quilòmetres*

*Dificultat: 570 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 47,0%*

*Espanya 48,3%*

*OCDE 45,9%*

**Pregunta 2: VACANCES (x602Q02-0 1 2 9)**

---

La Marta viu a Angaz. Vol visitar Kado i Lapat. No pot recórrer **més de 300 quilòmetres** al dia, però pot escalonar el seu viatge fent nit als càmpings que hi ha entre les diferents ciutats.

La Marta farà **dues nits** a cada ciutat, de manera que pugui passar un dia sencer visitant cada ciutat.

Escriu a la taula següent l'itinerari de la Marta indicant on s'allotjarà cada nit.

<b>Dia</b>	<b>Allotjament nocturn</b>
1	Càmping entre Angaz i Kado
2	
3	
4	
5	
6	
7	Angaz

*Tipus: Presa de decisions*

*Resposta correcta: Kado, Kado, Lapat, Lapat, Camping*

*Dificultat: 603 (nivell 3)*

*Encerts: Catalunya 28,1%*

*Espanya 25,09%*

*OCDE 33,5%*

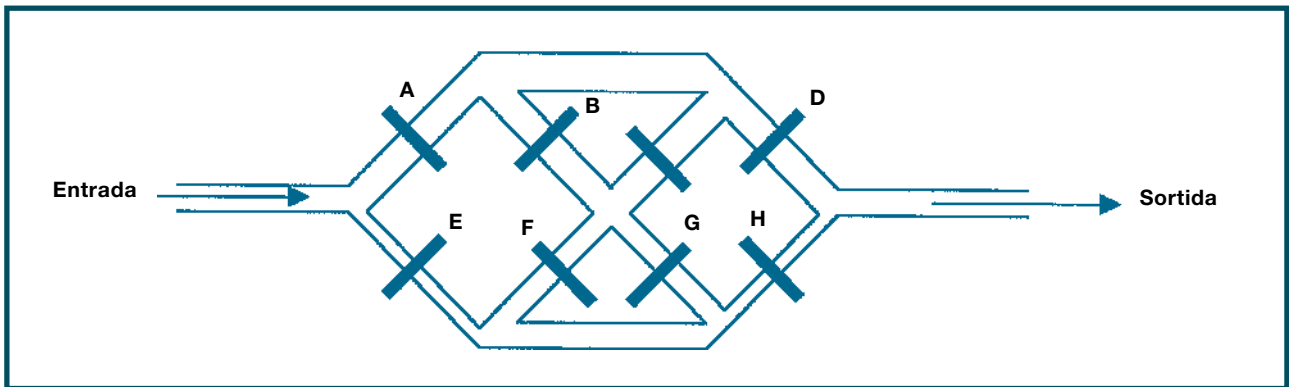
## SISTEMA DE REGATGE

---

Tot seguit, es presenta un esquema d'un sistema de canals de regatge per a zones de regadiu. Les comportes de la A fins a la H es poden obrir i tancar perquè l'aigua vagi allà on calgui. Quan una comporta es tanca, l'aigua no pot passar-hi.

El problema que es planteja és trobar una comporta que està encallada i que impedeix que l'aigua corri a través del sistema de canals.

**Figura 1: Un sistema de canals de regatge**



En Miquel s'adona que l'aigua no sempre va on se suposa que ha d'anar.

Pensa que una de les comportes està encallada, de manera que, quan se li envia l'ordre d'obrir-se, no s'obre.

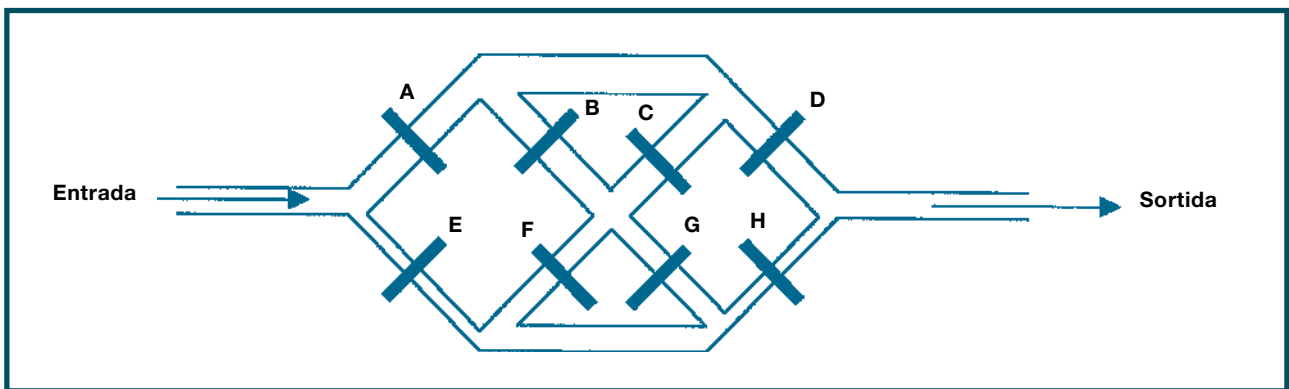
**Pregunta 1: SISTEMA DE REGATGE (x603Q01-0 1 9)**

En Miquel fa servir la configuració d'ordres de la taula 1 per comprovar les comportes.

**Taula 1: Configuració d'ordres per a les comportes**

A	B	C	D	E	F	G	H
Oberta	Tancada	Oberta	Oberta	Tancada	Oberta	Tancada	Oberta

Amb la configuració d'ordres per a les comportes que es mostra a la taula 1, dibuixa a la figura que hi ha a continuació tots els camins possibles de corrent de l'aigua. Suposa que totes les comportes funcionen segons la configuració d'ordres anterior.



*Tipus: resolució de problemes*

*Resposta correcta: Cal marcar el camí correcte en el diagrama*

*Dificultat: 497 (nivell 1)*

*Encerts: Catalunya 65,1%*

*Espanya 60,5%*

*OCDE 62,9%*

## Pregunta 2: SISTEMA DE REGATGE (x603Q02)

En Miquel s'adona que quan les comportes reben les ordres segons la configuració d'ordres de la taula 1, l'aigua no corre, la qual cosa indica que almenys una de les comportes que haurien d'estar «en posició oberta» està encallada i resta tancada.

Decideix per a cadascun dels problemes següents si l'aigua passarà fins a la sortida.

Encercla en cada cas «Sí» o «No»

Problema	L'aigua passarà fins a la sortida?
La comporta <b>A</b> està encallada en posició tancada. Totes les altres comportes funcionen bé, segons l'establert a la taula 1.	Sí / No
La comporta <b>D</b> està encallada en posició tancada. Totes les altres comportes funcionen bé, segons l'establert a la taula 1.	Sí / No
La comporta <b>F</b> està encallada en posició tancada. Totes les altres comportes funcionen bé, segons l'establert a la taula 1.	Sí / No

*Tipus: Resolució de problemes*

*Resposta correcta: no, sí, sí, en aquest ordre*

*Dificultat: 544 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 57,8%*

*Espanya 55,7%*

*OCDE 51,3%*

## Pregunta 3: SISTEMA DE REGATGE (x603Q03a-0 1 9)

En Miquel desitja poder examinar si la comporta **D** està encallada en posició tancada.

Assenyala a la taula següent la configuració d'ordres necessària per a les comportes per verificar si la comporta **D** està encallada en posició tancada quan està configurada en «posició oberta».

**Configuració d'ordres per a les comportes (escriu per a cadascuna d'elles Oberta o Tancada)**

A	B	C	D	E	F	G	H

*Tipus: Resolució de problemes*

*Respostes correctes: a) H està tancada i totes les altres obertes.*

*b) A i E no estan tancades al mateix temps. D oberta. H només pot estar oberta si no hi arriba aigua, en cas contrari ha d'estar tancada.*

*Dificultat: 532 (nivell 2)*

*Encerts: Catalunya 39,7%*

*Espanya 44,6%*

*OCDE 54,4%*