

MATEMÀTIQUES A LES PROVES PISA 2022: ANÀLISI I PROPOSTES DE MILLORA

Juan Vicente Riera Clapés

Daniel Ruiz Aguilera

RESUM

Després de fer una breu descripció de les proves PISA i algunes de les seves característiques principals, es pretén fer una anàlisi dels resultats obtinguts a la competència matemàtica per l'estudi PISA 2022 i, en particular, a les Illes Balears. Com a conseqüència d'aquest estudi es plantegen algunes propostes metodològiques amb la intenció de millorar l'assoliment de la competència matemàtica.

RESUMEN

Después de realizar una breve descripción de las pruebas PISA y algunas de sus características principales, se pretende realizar un análisis de los resultados obtenidos en la competencia matemática por el estudio PISA 2022 y, en particular, en las Illes Balears. Como consecuencia de este estudio se plantean algunas propuestas metodológicas con la intención de mejorar la adquisición de la competencia matemática.

1. LES PROVES PISA 2022

Què són les proves PISA?

Què han de saber i saber fer els ciutadans? En resposta a aquesta pregunta i a la necessitat de disposar de dades comparables a escala internacional sobre el rendiment dels alumnes, l'Organització de Cooperació i Desenvolupament Econòmic (OCDE) va posar en marxa l'any 1997 el Programa per a l'Avaluació Internacional d'Alumnes (PISA, Programme for International Student Assessment, en anglès), la primera avaluació de les quals es va dur a terme l'any 2000.

El programa PISA és una avaluació comparativa en la qual, en l'edició de 2022 (OCDE, 2023, p. 39), varen participar un total de 81 països, 37 de l'OCDE i 44 països associats, per avaluar de manera sistemàtica el que els joves saben i són capaços de fer en finalitzar l'educació secundària obligatòria (ESO). A més, aquest programa permet fer una comparació internacional del rendiment i entorn escolar de l'alumnat per tal de millorar les polítiques educatives dels països participants.

A les proves PISA 2022 (OCDE, 2023, p. 14) es varen avaluar tres àmbits (matemàtiques, lectura i ciències), que s'han anat repetint a llarg de les diferents edicions, i dos més, el pensament crític com a competència innovadora i la cultura financera com a opció internacional. Les definicions d'aquestes àrees que es presenten al document posen l'accent en els coneixements i les capacitats funcionals que s'espera que l'alumnat pugui fer servir per a participar plenament en la societat. Aquestes no se centren únicament en la facilitat que tingui l'estudiant per rea-

litzar tasques simples sinó també complexes. Aquestes darreres exigeixen que els discents reflexionin i avaluin el material, i que no sols responguin a preguntes que necessàriament hagin de tenir una única resposta correcta. Les definicions de competència de cadascun dels tres àmbits clàssics, tal com ho interpreta i defineix l'OCDE, són les següents:

- En matemàtiques, PISA mesura la capacitat d'un individu per a raonar matemàticament i formular, emprar i interpretar les matemàtiques per a resoldre problemes en diversos contextos del món real. El marc inclou conceptes, procediments, fets i eines per a descriure, explicar i predir fenòmens. Ajuda els individus a conèixer el paper que exerceixen les matemàtiques en el món i a realitzar les decisions que necessiten els ciutadans constructius, compromesos i reflexius del segle XXI. Aquest punt serà desenvolupat en profunditat en la secció següent.
- L'avaluació de la lectura a PISA mesura la capacitat d'un individu per a comprendre, utilitzar, avaluar, reflexionar i comprometre's amb els textos amb la finalitat d'aconseguir els seus objectius, desenvolupar els seus coneixements i potencial, i participar en societat.
- L'avaluació de ciències a PISA cobreix la capacitat de comprometre's amb temes relacionats amb la ciència i amb les idees de la ciència, com a ciutadà reflexiu. Una persona científicament alfabetitzada està disposada a participar raonadament en una conversa sobre ciència i tecnologia, la qual cosa requereix les competències per a explicar fenòmens científicament, avaluar i dissenyar recerques científiques i interpretar dades i proves científicament.

En cada edició de les proves PISA s'assigna un àmbit principal. Així, la prova de matemàtiques ho va ser els anys 2003, 2012 i 2022; la lectura els anys 2000, 2009 i 2018 i ciències 2006, 2015 i ho serà en la prova de 2025 (González-Such et al., 2016).

Cal tenir en compte que, a més dels àmbits esmentats, en aquesta prova es realitzen uns qüestionaris de context que tenen per objectiu fer un estudi comparatiu sobre les diferències de rendiment per estatus socioeconòmic dels estudiants, gènere i contextos socials i econòmics en els diferents sistemes educatius, l'anomenat índex ISEC. En particular, s'analitzen aspectes com ara la vida dels alumnes, les seves actituds cap a l'aprenentatge, el seu interès, la seva motivació, el seu compromís, els seus hàbits i la seva vida dins i fora de l'escola, entre d'altres. També s'investiguen aspectes del centre escolar o del mateix context de l'ensenyament, com, per exemple, la grandària de l'aula o el clima de la classe i del mateix centre (OCDE, 2023, p. 16 i 109). Es poden trobar exemples d'aquesta tipologia de qüestionaris a <https://www.oecd.org/pisa/data/2022database/>. Un treball sobre la importància d'aquests indicadors, el seu significat i la seva correlació per obtenir un bon resultat en la proves PISA es troba a González-Such et al., 2016.

Com es puntua la prova? Quins són els significats del diferents nivells d'assoliments?

La puntuació PISA és una mesura relativa que es calcula en relació amb tots els participants de l'estudi. Com que es fa una mostra representativa, els resultats en si mateixos són una estimació del conjunt total. No existeix una puntuació màxima ni mínima, sinó que els resultats es distribueixen en una distribució aproximadament normal centrada en 500 punts i amb una desviació típica de 100 punts. Aquest conveni s'aplica des de la primera prova l'any 2000. Les escales de PISA es divideixen en nivells de rendiment. Cada nivell consta d'una descripció del coneixement i destreses que es requereixen per a poder fer les tasques correctament. El rang de dificultat en matemàtiques per a PISA 2022 es representa distribuït en vuit nivells de rendiment. Aquest punt serà analitzat en la secció 3. Cal tenir en compte que, per a cada competència, el nivell de rendiment s'avalua de forma diferent. Així, en matemàtiques cada nivell de rendiment correspon a un rang al voltant de 62 punts; en lectura, la diferència està al voltant de 73 punts, i en ciències, al voltant de 75 punts (INEE, 2023).

Participació d'Espanya i Illes Balears a PISA 2022

Espanya hi ha participat des de la primera edició, l'any 2000, mentre que la incorporació de les Illes Balears es va fer l'any 2009. En aquesta vuitena edició, a Espanya hi han participat 966 centres educatius i gairebé 30.800 estudiants dels 690.000 que varen representar els 81 països participants, mostra que representa aproximadament els 29 milions de nins escolaritzats de 15 anys. A Illes Balears la mostra ha estat formada per 53 centres amb un total de 1.999 alumnes, la majoria dels quals cursava 4t curs de l'ESO (INEE, 2023; Garí Ruiz et al., 2024).

Les proves es varen dur a terme a la primavera de 2022 i es varen realitzar digitalment en ordinadors proporcionats per l'INEE (Institut Nacional d'Avaluació Educativa). La prova de coneixements específics, que combinava dues de les competències avaluades (matemàtiques, comprensió lectora, científica i de pensament creatiu), va tenir una durada de dues hores dividides en blocs de 30 minuts. La durada per a cada competència era d'una hora. En la prova de matemàtiques, per primera vegada en aquesta edició, i en la part de comprensió lectora, que ja es va començar a fer any 2018, s'han aplicat proves de caràcter adaptatiu (MSAT, Multi-Stage Adaptive Testing). Això implica que cada pic que l'estudiant respon un bloc de preguntes, les qüestions del bloc següent es basen en el rendiment que ha obtingut en el bloc anterior. Aquesta metodologia s'aplicarà a la competència científica l'any 2025. La part de matemàtiques, domini principal d'aquesta edició, ha estat contestada pel 94 % dels estudiants, juntament amb una altra prova d'una de les altres tres competències secundàries. El 6 % restant realitza dos qüestionaris que treballen només dues competències secundàries. Una vegada acabada la prova de coneixements específics, l'alumnat va realitzar els qüestionaris de context que tenen una hora de durada. També varen respondre un test els directores dels centres participants sobre organització

administrativa, didàctica del seu centre i entorns d'aprenentatge (INEE, 2023). La importància d'aquests qüestionaris és bàsica, ja que donen i permeten entendre de manera més adequada el context de la realitat de l'alumnat als resultats obtinguts en les proves competencials.

2. LA COMPETÈNCIA MATEMÀTICA A LES PROVES PISA

Per a l'àmbit de la competència matemàtica, descrit a la secció anterior, PISA desenvolupa un marc d'avaluació en què es defineix la competència i es desenvolupa i descriu l'enfocament de l'alfabetització matemàtica per a joves de 15 anys (OCDE, 2022).

En el marc d'avaluació de la competència matemàtica de les proves PISA 2022 es defineixen tres aspectes relacionats entre ells: el raonament matemàtic i la resolució de problemes, el contingut matemàtic que s'ha d'utilitzar en les preguntes d'avaluació i els contextos de les preguntes d'avaluació juntament amb les competències seleccionades del segle XXI que recolzen i es desenvolupen mitjançant l'alfabetització matemàtica (OCDE, 2023).

El raonament matemàtic i la resolució de problemes

En aquest aspecte, PISA 2022 considera dos punts fonamentals: el de raonament matemàtic i el de resolució de problemes. Sobre el raonament matemàtic (tant deductiu com inductiu) estableix que aquest implica avaluar situacions, seleccionar estratègies, extreure conclusions lògiques, desenvolupar i descriure solucions, i reconèixer com poden aplicar-se aquestes solucions. De tota manera, el raonament matemàtic queda habilitat per la comprensió d'alguns conceptes clau que es treballen a l'escola, i que són el nucli de l'alfabetització matemàtica, i que es descriuen detalladament al marc d'avaluació. A més, el procés de resolució de problemes està al darrere de tres categories de processos: formular, utilitzar i interpretar i avaluar.

De tota manera, la idea de processos matemàtics es troba desenvolupada en un marc diferent al document de referència «Principios y Estándares para la Educación Matemática» (NCTM, 2003), on es defineixen cinc processos matemàtics: resolució de problemes, comunicació, representació, raonament i demostració i connexions. Aquest és el marc que han utilitzat les darreres reformes educatives espanyoles. Si bé el marc d'avaluació de PISA és semblant a aquesta definició de processos del NCTM, el procés de connexions i el de comunicació i representació no es consideren com a processos diferenciats, encara que són implícits a les diferents proves.

Continguts matemàtics

Un dels altres aspectes considerats són els continguts matemàtics, on PISA elabora una subescala de rendiment en matemàtiques (INEE, 2023):

- La quantitat es refereix a nombres i estimacions, quantificació, comprensió de diverses representacions de la quantificació, interpretacions i argumentació basades en la quantitat.
- L'àrea d'incertesa i dades implica reconèixer el lloc de la variació al món real, donant un sentit quantificable d'aquesta variació i reconeixent la incertesa i l'error a les inferències relacionades. També inclou l'avaluació de conclusions obtingudes de situacions d'incertesa, la presentació i la interpretació de dades i temes bàsics de probabilitat.
- L'àrea anomenada canvi i relacions comprèn tipus fonamentals de canvi i el reconeixement per aplicar models matemàtics rellevants per descriure i predir el canvi (per exemple, les funcions i equacions), a més de la creació i interpretació de les representacions gràfiques de les relacions matemàtiques.
- La geometria es tracta a l'àrea d'espai i forma, que inclou models, propietats d'objectes, visualitzacions espacials, representacions d'objectes, interacció dinàmica amb formes reals i amb representacions, moviment, desplaçament i l'habilitat d'anticipar accions a l'espai.

Aquestes subescales es poden considerar similars als sentits matemàtics que apareixen definits a la LOMLOE (Sentit numèric, Sentit estocàstic, Sentit algebraic i Sentit espacial, respectivament). En aquest punt, però, hi mancava el sentit de la mesura, que PISA el considera inclòs a les quatre àrees.

Contextos

Els processos matemàtics tenen lloc a PISA en contextos que tracten de reflectir el món real. Per això, s'empren quatre contextos: personal (individual, familiar, grup d'amistats); ocupacional (relatiu al món laboral); social (referit a la comunitat o comunitats a diferents àmbits, local, nacional o global); i científic (aplicació de les matemàtiques al món natural i tècnic).

Respecte a la relació de contextos, al currículum de matemàtiques de la LOMLOE apareix una referència a «problemes propis de les matemàtiques», a la primera competència específica de la matèria de matemàtiques de l'ESO, aspecte no considerat per PISA. Concretament, s'especifica textualment: «Interpretar, modelitzar i resoldre problemes de la vida quotidiana i propis de les matemàtiques, aplicant diferents estratègies i formes de raonament, per explorar diferents maneres de conducta i obtenir possibles solucions».

Factors que poden influir en el rendiment

PISA 2022 tracta d'explicar diferents factors que poden influir en el rendiment de la competència matemàtica. Per una banda s'analitzen aspectes relacionats amb l'equitat: el gènere, la immigració, la titularitat del centre i estatus social,

econòmic i cultural. Per altra banda, es consideren aspectes relacionats amb el clima escolar i el benestar de l'alumnat: l'entorn escolar, les actituds cap a les matemàtiques, la segregació escolar i la resiliència acadèmica.

En aquest punt és destacable la relació de les actituds cap a les matemàtiques i el rendiment observat en la competència matemàtica. Els elements que valora PISA 2022 són:

- **Ansietat cap a les matemàtiques:** sentiment de tensió i ansietat que interfereix amb la manipulació dels nombres i la resolució de problemes matemàtics en la vida quotidiana i en situacions acadèmiques (Richardson i Suinn, 1972).
- **Autoeficàcia en matemàtiques:** valoració de la seguretat que tenen els alumnes per realitzar una activitat matemàtica.
- **Mentalitat de creixement:** creença que les habilitats i la intel·ligència d'un mateix es poden desenvolupar amb el temps en lloc de ser un do innat i invariable.

Aquests es valoren a partir de diferents qüestionaris que els alumnes contesten en una escala lingüística.

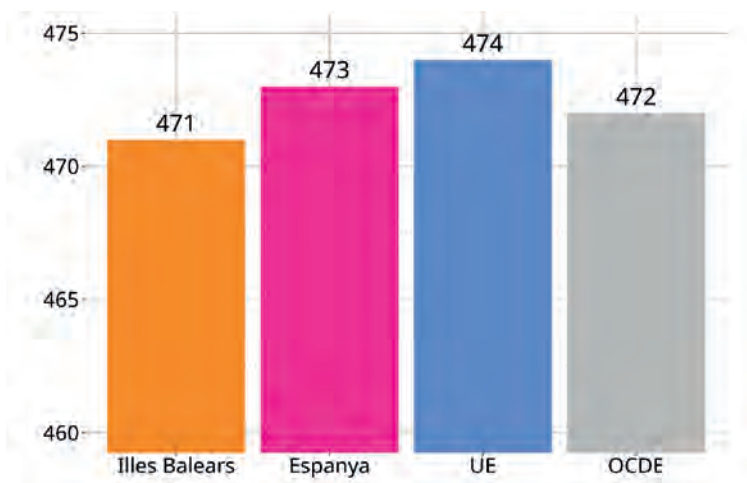
3. RESULTATS DE LES PROVES PISA 2022 A MATEMÀTIQUES

En aquesta secció s'analitzaran els resultats de les proves PISA 2022 en relació amb la mitjana de l'OCDE i amb la resta de comunitats espanyoles. En primer lloc i tal com s'ha dit en la secció anterior, aquesta prova té com a finalitat mesurar la capacitat dels alumnes de raonar matemàticament i de formular, emprar i interpretar les matemàtiques per a resoldre problemes en diversos contextos del món real. Per això, l'anàlisi de les proves de matemàtiques es farà a diferents nivells. Per una part, el corresponent als processos cognitius bàsics de les matemàtiques: raonament matemàtic i processos de resolució de problemes, formulació, ús, interpretació i avaluació. En segon lloc, l'estudi es farà tenint en compte les categories de continguts: canvi i relacions, quantitat, espai i forma i incertesa i dades. Un altre aspecte essencial dintre del procés d'aprenentatge, com és l'ansietat matemàtica, també serà tractat en aquest treball. Una anàlisi sobre la mentalitat de creixement o l'equitat rellevants per obtenir un assoliment adequat de la competència matemàtica està investigat de manera exhaustiva a INEE, 2023.

Recordem que la complexitat de les preguntes es categoritzen en 6 nivells creixents i acumulatius de dificultat en què el primer d'aquests es divideix en tres subnivells més (1a, 1b i 1c) per tal de perfilar amb major exactitud el que és capaç de fer l'alumnat. Es pot trobar informació sobre aquests nivells a Garí Ruiz et al., 2024, 54.

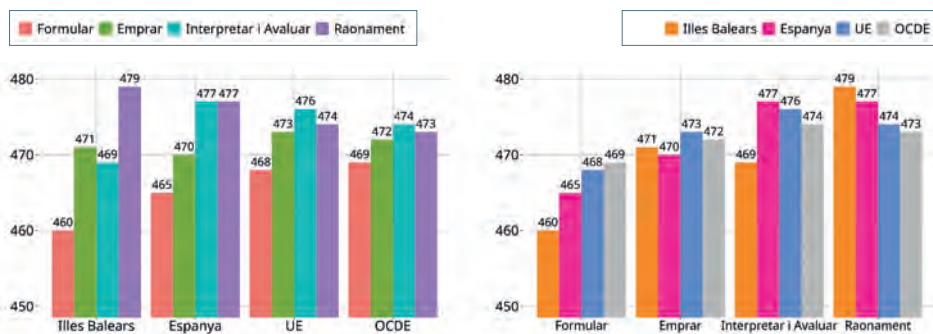
Si comparem la puntuació obtinguda en la competència matemàtica a les Illes Balears amb la mitjana espanyola, de la Unió Europea i de l'OCDE podem observar a la vista dels resultats indicats al gràfic 1 que, a l'edició de PISA 2022, les diferències no són significatives.

GRÀFIC 1: Comparació dels rendiments mitjans estimats en competència matemàtica



Font: elaboració pròpia. Dades: Garí Ruiz et al., 2024.

GRÀFIC 2: Comparació de rendiments mitjans estimats en processos matemàtics



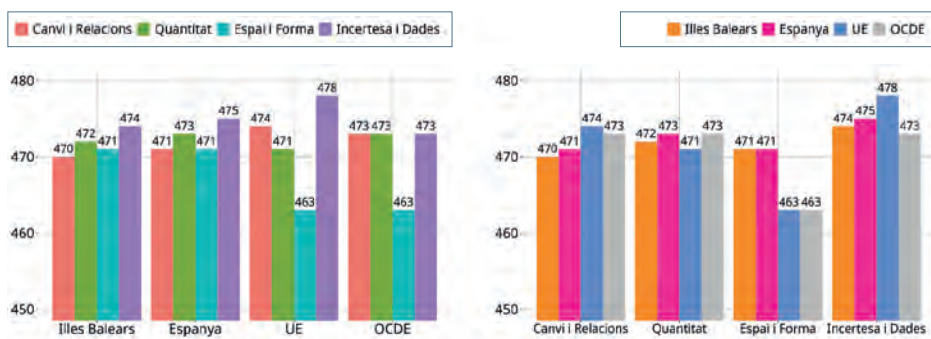
Font: Elaboració pròpia. Dades: Garí Ruiz et al., 2024.

Per altra banda, d'acord amb les dades representades en el gràfic 2, podem observar que dins els processos matemàtics, les diferències tampoc no són significatives, tal com ho constaten els dos informes (Garí Ruiz et al., 2024;

INEE, 2023). De totes formes, és destacable que el procés de formulació sigui el que obté resultats més baixos, i el de raonament el que obté millors resultats a les Illes Balears.

Així mateix, com es pot veure en la informació representada al gràfic 3, podem constatar que les diferències no són significatives, tal com ho avalen els dos informes (Garí Ruiz et al., 2024; INEE, 2023).

GRÀFIC 3: Comparativa de rendiments mitjans estimats en dominis de contingut matemàtic

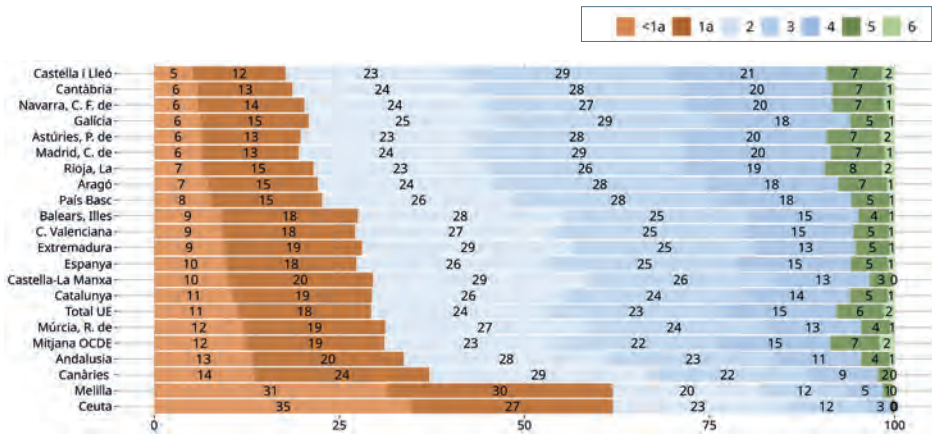


Font: Elaboració pròpia. Dades: Garí Ruiz et al., 2024.

Un altre aspecte interessant que es desprèn de l'estudi INEE, 2023 és que a nivell de mitjana espanyola, de la Unió Europea, de l'OCDE així com de les Illes Balears, el percentatge mitjà total d'alumnat que està sota el nivell dos dels sis nivells establerts és d'un 28,75 %. Si analitzem ara l'alumnat que assoleix el nivell 6, que és el màxim establert, es constata que Espanya, i en particular les Illes Balears, no aconsegueixen el 2 % mitjà, cosa que sí que fan a nivell mitjà dels països de l'OCDE o de la Unió Europea. Aquests fets ens fan pensar que encara queda camí per recórrer i cercar estratègies que permetin millorar el procés d'ensenyament-aprenentatge del nostre alumnat en l'àmbit de les matemàtiques.

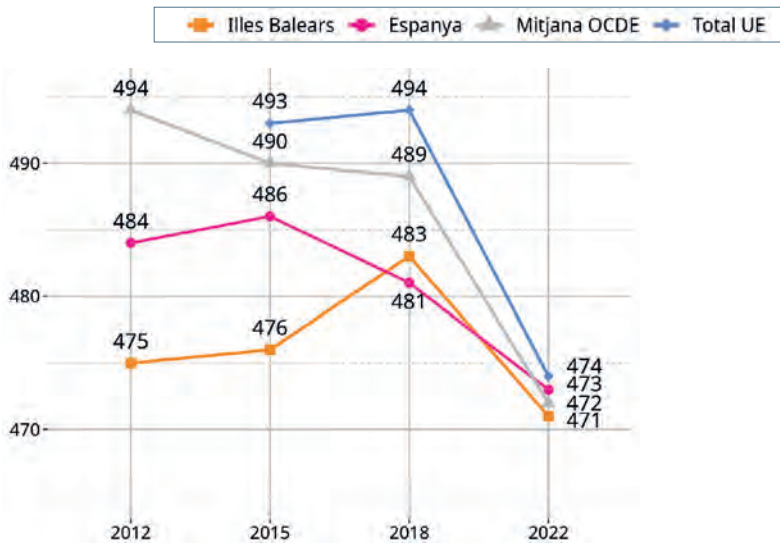
L'any 2012, les matemàtiques varen ser una competència principal, fet que implica que el 94 % de l'alumnat, com s'ha comentat, fes la prova de matemàtiques. Si comparem els diferents anys que ha estat àmbit principal, concretament l'any 2012 i el 2022, podem veure que els canvis no són significatius. D'altra banda, des del 2009 fins a l'any 2018 la tendència era creixent. Si bé la baixada des de la darrera edició de PISA va ser molt pronunciada, denominador comú a nivell estatal, i de la resta de països de la Unió Europea i de l'OCDE, les causes fàcilment es poden atribuir a la pandèmia viscuda l'any 2020.

GRÀFIC 4: Percentatge d'alumnes per nivells de rendiment en matemàtiques a les comunitats i ciutats autònomes espanyoles a PISA 2022, en ordre creixent de percentatge d'alumnat en el nivell inferior a l'1a



Font: Elaboració pròpia. Dades: INEE, 2023.

GRÀFIC 5: Evolució de les puntuacions mitjanes estimades en matemàtiques a Illes Balears, Espanya, la mitjana de l'OCDE i el total de la UE



Font: Elaboració pròpia. Dades: Garí Ruiz et al., 2024.

Un altre aspecte interessant a tenir en compte en el rendiment global en l'àmbit de les matemàtiques són les actituds matemàtiques que hem descrit en la secció anterior (INEE, 2023). Entre aquestes volem destacar l'índex d'ansietat, en

què un alt valor d'aquest paràmetre ve directament relacionat amb una baixada de rendiment. Així, les Illes Balears presenten un índex d'ansietat (0,22) per davall de la majoria de comunitats autònomes espanyoles i de la mitjana espanyola (0,37), però per damunt de la mitjana de la Unió Europea i de l'OCDE (0,17). Amb aquesta direcció també és destacable que en la nostra comunitat no s'aprecien diferències significatives d'índex d'ansietat entre l'alumnat que pertany a famílies més desfavorides i més afavorides (-0,07), ni tampoc es veuen diferències entre famílies d'alumnat immigrant i natiu (-0,10); diferència que és apreciable a nivell de mitjana espanyola (INEE, 2023).

4. PROPOSTES DE MILLORA

Atenent a les seccions anteriors, en aquest apartat es faran una sèrie de propostes que tenen per objectiu la millora de l'adquisició de la competència matemàtica per part dels alumnes de les Illes Balears. Per una banda, es farà menció de la relació entre les proves PISA i el currículum vigent a les nostres illes (LOMLOE) i, per altra, tota una sèrie de recomanacions basades en l'informe elaborat per l'entitat Education Endowment Foundation, i que poden proporcionar un conjunt d'eines susceptibles de ser aplicades a les aules per obtenir una millora al sistema educatiu.

Les proves PISA i la seva relació amb directrius de la LOMLOE

Primer de tot, fent una anàlisi del que diu l'annex de la matèria de matemàtiques del Decret 32/2022, d'1 d'agost, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, es pot observar com es donen un seguit de directrius metodològiques que caldria tenir en consideració per a millorar el rendiment dels nostres alumnes en l'àmbit de les matemàtiques. Les idees principals que conté el preàmbul són:

- «Les matemàtiques es troben en qualsevol activitat humana, des del treball científic fins a les expressions culturals i artístiques, i formen part del patrimoni cultural de la nostra societat.» Tal com es veu reflectit a les proves PISA als contextos considerats, això implica que les activitats que es duguin a terme a les aules han d'estar contextualitzades. Basta considerar qualsevol de les proves PISA alliberades per observar la diversitat de contextos i situacions que poden tenir en compte.
- «La recerca en didàctica ha demostrat que el rendiment en matemàtiques pot millorar si es qüestionen els prejudicis i es desenvolupen emocions positives cap a les matemàtiques. Per això, el domini de destreses socioafectives com identificar i manejar emocions, afrontar els desafiaments, mantenir la motivació i la perseverança i desenvolupar l'autoconcepte, entre altres, permetrà als alumnes augmentar el seu benestar general, construir resiliència i prosperar com a estudiant de matemàtiques.» A l'anàlisi desenvolupada

a l'apartat anterior, s'ha pogut comprovar que les actituds cap a les matemàtiques estan íntimament relacionades amb el rendiment observat a les proves PISA. Per aquesta raó la llei incorpora aquests aspectes que caldria treballar de manera normalitzada a les aules de matemàtiques. Per exemple, entendre que els errors comesos en l'aprenentatge no s'han d'interpretar com un fracàs, i habitualment com a element de frustració, sinó com una fase més de l'aprenentatge, i un repte per millorar.

- «D'altra banda, resoldre problemes no és només un objectiu de l'aprenentatge de les matemàtiques, sinó que també és una de les principals maneres d'aprendre matemàtiques.» En aquest sentit, s'ha d'entendre que la resolució de problemes s'ha de comprendre no tan sols com la iteració de tasques repetitives, sinó com un procés en el qual l'alumne haurà de desenvolupar capacitats incorporades al marc teòric de PISA com són els processos de formular, utilitzar i interpretar i avaluar dins el problema. Un aspecte interessant seria proposar situacions en les quals l'alumne no ha estat exposat prèviament perquè aquest faci servir diferents estratègies per resoldre-les. A més, és convenient potenciar diferents tipus de situacions en les quals apareguin problemes amb més d'una solució, o de resposta oberta, o sense solució, o amb dades supèrflues, o amb falta de dades...
- «L'adquisició de les competències específiques s'avalua a través dels criteris d'avaluació i es duu a terme a través de la mobilització d'un conjunt de sabers bàsics que integren coneixements, destreses i actituds.» Aquest apartat entronca amb els continguts matemàtics considerats per PISA, que a la LOMLOE són anomenats *sabers bàsics*, sempre potenciant la connexió interna d'aquests, i no com treballar-los de manera separada. És important entendre que hi ha un lligam entre les competències específiques, els criteris i els sabers bàsics, i que no s'han de veure com a tres entitats independents: no és recomanable basar l'avaluació exclusivament en tasques algorítmiques, ni tampoc valorar únicament la resolució de problemes sense considerar l'adquisició de sabers bàsics.
- «Al llarg de tota l'etapa s'ha de potenciar l'ús d'eines tecnològiques en tots els aspectes de l'ensenyament-aprenentatge, ja que aquestes faciliten el desenvolupament dels processos del quefer matemàtic i fan possible fugir de procediments rutinaris.» L'ús de la tecnologia no es pot interpretar únicament com un conjunt d'instruments que substitueixin els càlculs rutinaris, sinó que poden permetre capacitats com ara la visualització geomètrica i analítica, el raonament i la demostració a partir de la manipulació virtual, la investigació de patrons amb l'ús de la calculadora o el full de càlcul. Aquest fet implica, segons PISA, que un ús racional dels dispositius electrònics millora l'aprenentatge en matemàtiques.
- Per finalitzar, en la descripció de la competència específica 2, la LOMLOE afirma que «el desenvolupament d'aquesta competència comporta processos reflexius propis de la metacognició com l'autoavaluació i la coavaluació,

la utilització d'estratègies senzilles d'aprenentatge autoregulat (...)». Aquest apartat està íntimament relacionat amb el que PISA anomena *autoeficàcia en matemàtiques i mentalitat de creixement*, i observa la relació existent entre aquests aspectes i el rendiment acadèmic. Per això és recomanable que l'alumne disposi d'eines d'autoavaluació i reflexió per entendre en què s'ha equivocat i què pot fer per millorar. Per aquesta part serà essencial el paper del docent.

Recomanacions seguint la literatura

D'acord amb els resultats obtinguts per les proves PISA, es fa necessària una actuació per obtenir una millora en els resultats de la competència matemàtica dels alumnes de les Illes Balears. Una de les entitats que ha treballat en aquest sentit és l'organització benèfica Education Endowment Foundation (EEF), creada el 2011 amb l'objectiu de donar suport als docents proporcionant-los recursos basats en evidències per millorar les seves pràctiques.

Respecte a les matemàtiques, la EEF ha publicat diversos documents (Hodgen et al., 2018) que recullen una sèrie de recomanacions que van en la línia de les directrius de PISA. A continuació es fa un resum de les 8 recomanacions principals i que, com veurem, estan íntimament lligades amb les propostes identificades al currículum i compartides per PISA (Education Endowment Foundation, 2023):

1. *Utilitzar l'avaluació com a base per a ampliar els coneixements i la comprensió.*
2. *Emprar materials manipulatius i representacions.*
3. *Ensenyar estratègies per resoldre problemes.*
4. *Dotar en l'alumnat la capacitat de desenvolupar una àmplia xarxa de coneixements matemàtics.*
5. *Fomentar l'autonomia i la motivació en l'alumnat.*
6. *Utilitzar tasques i recursos per estimular i millorar el coneixement matemàtic de l'alumnat.*
7. *Utilitzar intervencions estructurades com a eix educatiu.*
8. *Acompanyar l'alumnat per a afavorir la seva transició de primària a secundària.*

5. CONCLUSIONS

Els informes oficials sobre les proves PISA 2022, i en particular els resultats en la competència matemàtica, deixen clar que encara queda molt de marge de millora en el procés d'aprenentatge de l'alumnat de 15 anys de la nostra comunitat així com de l'Estat espanyol. L'estudi també posa de manifest les diferències de resultats observats entre els alumnes en funció del seu gènere, l'estatus

socioeconòmic o la població immigrant. A més, és destacable com influeixen els aspectes actitudinals, com l'autoeficàcia, l'ansietat matemàtica i la mentalitat de creixement, en els resultats observats. Per tot això, a la secció 4 s'han presentat diverses propostes de canvi encaminades a la millora de la competència matemàtica dels alumnes. De totes formes, com es manifesta des d'algunes veus de companys professors de matemàtiques (Rodríguez Taboada i Lázaro del Pozo, 2023), l'objectiu de l'educació no ha de ser la millora dels resultats a les proves PISA ni en altres proves externes (com poden ser, per exemple, les proves de diagnòstic de IAQSE), sinó que aquestes poden ser un punt d'informació per saber en quina situació es troba l'educació matemàtica dels nostres alumnes i repensar que hem de fer per tal de millorar el seu aprenentatge. Finalment, el que es desprèn d'aquest treball és la necessitat d'aconseguir que el nostre alumnat sigui de cada vegada més competent en l'àmbit de les matemàtiques, necessitat essencial en un món en constant evolució.

REFERÈNCIES

Education Endowment Foundation. (2023). *Improving Mathematics In Key Stages 2 And 3*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/maths-ks-2-3>

Garí Ruiz, R.; Pérez Sierra, A. M. i Bauzà Sampo, A. (2024). *PISA 2022 a les Illes Balears. Resultats de l'avaluació*. Conselleria d'Educació i Universitats de les Illes Balears. Institut d'Avaluació i Qualitat del Sistema Educatiu (IAQSE).

González-Such, J.; Sancho-Álvarez, C. i Sánchez-Delgado, P. (2016). «Cuestionarios de contexto PISA: un estudio sobre los indicadores de evaluación». *RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa*, 22 (1). <https://doi.org/10.7203/relieve.22.1.8274>

Hodgen, J.; Foster, C.; Marks, R. i Brown, M. (2018). *Evidence for Review of Mathematics Teaching: Improving Mathematics in Key Stages Two and Three: Evidence Review*. Education Endowment Foundation. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/evidence-summaries/evidencereviews/improving-mathematics-in-key-stages-two-and-three/>

INEE (2023). *PISA 2022. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*. Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. <https://www.libreria.educacion.gob.es/catalogo/>

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

OCDE (2022). *PISA 2022 Mathematics Framework*. PISA 2022 Mathematics Framework. <https://pisa2022-maths.oecd.org/index.html>

OCDE (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. <https://doi.org/10.1787/dfef0bf9c-en>

OCDE (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

Richardson, F. C. i Suinn, R. M. (1972). «The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data». *Journal of Counseling Psychology*, 19 (6), 551-564. <https://doi.org/10.1037/h0033456>

Rodríguez Taboada, J. i Lázaro del Pozo, C. (2023). «Informe PISA 2022: Una mirada desde la FESPM». *Magisterio*. <https://www.magisnet.com/2023/12/informe-pisa-2022-una-mirada-desde-la-fespm/>

