

Documents d'avaluació 7



G CONSELLERIA
O EDUCACIÓ
I I UNIVERSITAT
B INSTITUT AVALUACIÓ
I QUALITAT
SISTEMA EDUCATIU

Les matemàtiques, resultats i necessitats

Febrer 2018

1. Introducció

Els estudis internacionals basats en l'avaluació del rendiment escolar dels alumnes en distintes àrees tenen com a referència un marc conceptual i metodològic comú a fi i efecte de proporcionar indicadors orientats al desenvolupament de noves polítiques educatives que incideixin en una millora del rendiment escolar. Un dels indicadors amb més ressonància a nivell públic és la puntuació mitjana obtinguda en cada àrea avaluada, ja que permet conèixer la posició de cada país respecte dels altres països i del conjunt dels països participants, com també la posició relativa de les regions que integren un país.

En l'actualitat, el rendiment escolar a l'àrea de matemàtiques s'avalua en l'àmbit internacional mitjançant dos estudis a gran escala: l'Estudi Internacional de Tendències en Matemàtiques i Ciències (TIMSS), que proporciona dades sobre el rendiment en matemàtiques i ciències (4t d'EP i 2n d'ESO) dels alumnes dels nivells bàsics de quart i vuitè de diversos països; i el Programa Internacional per a l'Avaluació d'Alumnes (PISA), que mesura triennalment els coneixements i les destreses dels alumnes de 15 anys en lectura, matemàtiques i ciències, que l'any 2015 es va aplicar a 72 països, molts dels quals estan integrats dins l'OCDE.

En el darrer informe PISA (2015), els alumnes de 15 anys europeus que aconseguiren millors resultats mitjans en matemàtiques varen ser els de Suïssa (521 punts), Estònia (520), Països Baixos (512) i Finlàndia (511). Tot i això, aquestes puntuacions varen ser significativament inferiors a les obtingudes pels alumnes de països asiàtics com: Singapur (564), Hong Kong (548), Japó (532) o Corea del Sud (524). Els alumnes asiàtics, a més d'ocupar un bon lloc dins del conjunt de països, tenen una gran proporció d'excel·lència, gairebé un 25% d'alumnes ocupen aquest nivell.

La mitjana dels països de la UE és de 493 punts, si bé, Espanya es troba en una discreta

posició, amb 486 punts i les Illes Balears, encara més per davall, amb 476 punts.

Davant aquests resultats, cal reflexionar sobre possibles causes del baix rendiment que en general presenta l'alumnat d'occident i en concret el de les Illes Balears amb comparació al d'origen asiàtic. Més enllà de factors de caire cultural, com són el fet que les famílies asiàtiques donen molta importància a l'aprenentatge de les matemàtiques, fins al punt d'enviar els seus fills a classes de suport extraescolar, o el temps escolar de dedicació a aquesta disciplina, també intervenen altres factors de caire més conceptual de la disciplina. Així, a Xina no només s'ensenya mecànica de les matemàtiques, s'ensenya el significat dels conceptes fent ús de material manipulatiu i de l'entorn.

Les matemàtiques s'han considerat tradicionalment una disciplina acadèmica bàsicament instrumental i d'aplicació, obviant-se en molt de casos la seva component formativa. Aquesta component, contribueix, entre d'altres, al desenvolupament intel·lectual, al pensament reflexiu i a la capacitat de raonament lògic de l'alumnat. L'ensenyament de les matemàtiques, en conseqüència, no ha d'esdevenir tant sols un procés que faciliti la comprensió de nous continguts, sinó que ha de garantir la capacitat d'utilitzar aquests continguts en necessitats futures més complexes per a la comprensió del món en què vivim.



2. Els resultats dels alumnes de les Illes Balears en matemàtiques

Els resultats acadèmics de 6è de primària del curs 2016-2017 evidencien que, ja en aquest nivell, són les matemàtiques l'àrea que presenta el menor percentatge d'aprovat, un 89,4% de l'alumnat. Més de tres punts percentuals per davall de les altres àrees, excepte la de llengua anglesa de la qual només està un punt per davall.

Taula 1. Percentatge d'alumnes aprovats a les diferents àrees de **6è d'EP** el curs 2016-2017

	% alumnes aprovats
ciències de la naturalesa	94,3
ciències socials	92,5
educació artística	97,2
educació física	99,4
llengua castellana	94,5
llengua catalana	92,5
llengua anglesa	90,5
matemàtiques	89,4

A 4t d'ESO passa el mateix, de manera més accentuada, ja que el curs 2016-2017 els percentatges d'aprovat de les matèries de matemàtiques acadèmiques i aplicades baixen a un 76,4% i 74% respectivament.

Taula 2. Percentatges d'alumnes aprovats a les diferents matèries de **4t d'ESO** el curs 2016-2017

	% alumnes aprovats
llengua anglesa	85,2
llengua castellana	83,9
llengua catalana	85,3
matemàtiques acadèmiques	76,4
matemàtiques aplicades	74,0
geografia i història	85,5
educació física	95,4
2a llengua estrangera	97,4
biologia i geologia	90,8
economia	91,4
física i química	82,8
llatí	91,9

El mateix passa al 2n de batxillerat de ciències i al d'humanitats i ciències socials, amb els menors percentatges d'aprovat en la matèria de matemàtiques: 84,5% i 80% respectivament. Tot i això, a les taules 3 i 4 s'observa que les diferències entre el

percentatge d'aprovat d'aquesta matèria i els de les altres es redueixen en comparació amb les que hi ha a 4t d'ESO.

Taula 3. Percentatges d'aprovat a les matèries troncal de ciències de **2n de batxillerat** el curs 2016-2017

	% alumnes aprovats
història d'Espanya	87,4
llengua castellana i literatura II	88,4
llengua catalana i literatura II	87,1
1a llengua estrangera II -anglès-	91,0
biologia	88,3
dibuix tècnic II	90,9
física	85,5
geologia	67,3
matemàtiques II	84,5
química	85,8

Taula 4. Percentatges d'aprovat a les matèries troncal d'humanitats i ciències socials de **2n de batxillerat** el curs 2016-2017

	% alumnes aprovats
història d'Espanya	81,1
llengua castellana i literatura II	84,0
llengua catalana i literatura II	82,4
primera llengua estrangera II -anglès-	84,0
economia de l'empresa	83,4
grec II	87,5
història de l'art	86,3
llatí II	80,7
geografia	86,5
matemàtiques aplicades a les CS	80,0

Si s'analitzen els resultats de les proves del darrer estudi PISA 2015 (taula 5), també es pot apreciar que la competència matemàtica és la que té un menor grau de assoliment respecte a les altres dues (comprensió lectora i competència científica), amb una major diferència a les Illes Balears i al conjunt d'Espanya, i una diferència lleu en el conjunt de la Unió europea i l'OCDE.

Taula 5. Rendiment de l'alumnat de **15 anys** en ciències, lectura i matemàtiques en l'estudi **PISA 2015**.

	Comprensió lectora	Competència matemàtica	Competència científica
Illes Balears	485	476	485
Espanya	496	486	493
UE	494	493	495
Mitjana OCDE	493	490	493

Pel que fa als resultats de l'avaluació de diagnòstic de 2n d'ESO que l'IAQSE va dur a terme el curs 2016-2017 (taula 6), tornen a ser les matemàtiques la competència que menys grau de consolidació presenta, només un 42% de l'alumnat la consolida, en comparació amb les competències en comunicació lingüística en llengua castellana i catalana, ambdues amb prop d'un 63% de consolidació.

Taula 6. Percentatge d'alumnes que consoliden cada competència a l'avaluació de diagnòstic de 2n d'ESO del curs 2016-2017

	% consolidació Illes Balears
Competència comunicativa en llengua anglesa	46,5%
Competència comunicativa en llengua castellana	62,9%
Competència comunicativa en llengua catalana	63,8%
Competència matemàtica	42,0%

La taula 7 representa, amb 6 nivells de competència, la distribució de l'alumnat de 1r d'EP que va participar en una prova de matemàtiques realitzada el curs 2016-2017 en un estudi per avaluar les diferents metodologies utilitzades en l'ensenyament de les matemàtiques a l'educació primària. El nivell 3 és el de consolidació de la competència i el 2, en procés de consolidació. Per tant, es pot afirmar que un **56,7%** d'alumnes de 1r d'EP consoliden la competència matemàtica.

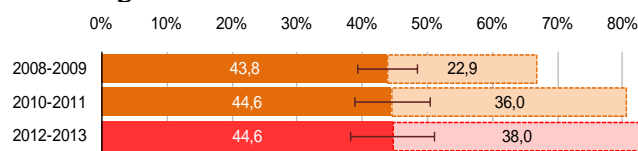
Taula 7. Distribució d'alumnes per nivell de competència a l'avaluació de les matemàtiques de 1r d'EP del curs 2016-2017 en l'estudi de les distintes metodologies utilitzades

nivell 0	nivell 1	nivell 2	nivell 3	nivell 4	nivell 5
2,3%	15,8%	25,2%	28,8%	19,4%	8,5%

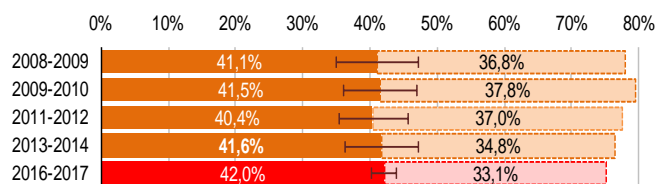
Als gràfics 1 i 2 es presenten, en percentatges de consolidació i en procés de consolidació de la competència matemàtica a 4t d'EP i a 2n d'ESO, els resultats obtinguts en les avaluacions de diagnòstic realitzades per l'IAQSE al llarg d'aquests cursos passats.

Es constata que, en tots els cursos escolars, els percentatges de consolidació són clarament inferiors als de l'avaluació de 1r d'EP i, a més, els de 2n d'ESO encara són més baixos que els de 4t d'EP. Per tant, com més s'avança en el nivells educatius més baixen els percentatges de consolidació de la competència matemàtica.

Gràfic 1. Percentatge d'alumnes que consoliden la competència matemàtica a les avaluacions de diagnòstic de 4t d'EP de 2009 a 2013



Gràfic 2. Percentatge d'alumnes que consoliden la competència matemàtica a les avaluacions de diagnòstic de 2n d'ESO de 2009 a 2017



Es remarcable que, com més baix és el percentatge d'alumnat que consolida la competència matemàtica, major és el percentatge del que està en procés de consolidació, però els dos nivells en conjunt es mantenen pràcticament constants.

Per tant, sembla que part de l'alumnat que consolida a 1r d'EP va canviant a estar en procés de consolidació a mesura que avança de nivell educatiu.

3. Algunes reflexions sobre els processos de millora de l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques

L'ensenyament de les matemàtiques ve condicionat per un conjunt de percepcions i consideracions socials que atorguen a aquesta disciplina un rang, que lluny de ser una avantatge per al seu aprenentatge, en representa una dificultat. Idees preconcebudes com són la dificultat d'aprendre matemàtiques, que l'èxit en matemàtiques es deu bàsicament a una

habilitat innata, la seva component abstracta o la manca d'aplicabilitat a la vida quotidiana en són alguns exemples.

Segons Eurydice¹, **relacionar les matemàtiques amb la vida quotidiana** és un dels objectius dels currículums escolars de la pràctica totalitat dels països de la Unió Europea. En aquesta línia, el projecte SeDeCo² defineix la competència matemàtica com a *l'aptitud d'una persona per identificar i comprendre el paper que desenvolupen les matemàtiques en el món, assolir raonaments ben fonamentats i utilitzar les matemàtiques segons les necessitats de la vida*".

L'enfocament per competències de les matemàtiques du implícit el fet que cada estudiant segueix una trajectòria pròpia en la construcció del coneixement i de la realitat, la qual cosa fa necessària **l'atenció a les diferents necessitats de l'alumnat** conjugant les necessitats d'aprenentatge comunes a tots els alumnes amb l'atenció a les necessitats individuals de cada un d'ells.

L'organització teòrica dels currículum per competències no garanteix l'aprenentatge competencial de l'alumne. Gascón³ diu que el fet que les programacions d'aula contemplin el treball per competències no s'assegura la construcció de competències en l'alumnat. En aquest sentit cal establir vincles i coincidències entre la teoria i la pràctica, entre el currículum que s'ensenya i el currículum que s'aprèn.

Els primers anys d'escolarització constitueixen la base dels futurs aprenentatges de matemàtiques, d'aquí la importància de la **intervenció primerenca a l'educació primària** tan bon punt s'identifiquin les dificultats en aquesta primera etapa. Aquest fet pot evitar el desenvolupament d'estratègies inadequades,

així com idees errònies sobre la matèria amb la finalitat d'evitar obstacles d'aprenentatge.

Molt relacionat també amb el rendiment matemàtic hi trobam **l'alfabetització lectora**. La investigació ha demostrat la connexió entre l'aprenentatge de les matemàtiques i factors lingüístics com és la comprensió lectora.

4. La innovació a l'aula de matemàtiques a l'etapa d'educació primària: Experiències a les Illes Balears.

Per poder fer front al baix rendiment dels alumnes en matemàtiques, es fa necessària la recerca d'estratègies que passen, entre d'altres, per la implantació de nous programes i noves metodologies didàctiques que possibilitin la millora en l'assimilació, per part dels alumnes, dels aprenentatges propis d'aquesta disciplina acadèmica.

Al llarg dels darrers anys, conscients d'aquesta necessitat, alguns centres de les Illes Balears ja han iniciat processos d'innovació en aquesta línia. També, per part de la Conselleria d'Educació i Universitat s'han iniciat accions encaminades a l'aplicació de procediments i recursos d'innovació de l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques.

En aquest sentit, el curs 2016-2017 es realitzà una enquesta dirigida a les direccions dels centres que impartien l'etapa d'educació primària, amb la finalitat de determinar quins centres s'havien iniciat en la implantació de projectes basats en metodologies innovadores en l'ensenyament de les matemàtiques. Dels 312 centres enquestats, 165 varen manifestar utilitzar metodologies innovadores en l'ensenyament de les matemàtiques, és a dir un 53% dels centres, repartit, segons el projecte implantat, entre: Jump Math (11%), Entusiasmats (7%), Treball per projectes (6%), Ús de material manipulatiu (5%) i d'altres metodologies (24%).

¹ L'ensenyament de les matemàtiques a Europa: Reptes comuns i polítiques nacionals 2011

² Definició i Selecció de Competències de l'OCDE

³ J. Gascón. *Qué problemas se plantea el enfoque por competencias* (2010).

Com a conseqüència de la informació obtinguda d'aquestes enquestes i per tal d'avaluar l'eficiència dels diferents projectes existents, es va prendre la decisió de realitzar una avaluació longitudinal de la competència matemàtica en una mostra d'alumnat, formada per submostres de cada un dels projectes, a més d'una submostra dels que seguien una metodologia tradicional.

Per tant, al llarg de tres cursos acadèmics (2016-2017 a 2018-2019), al final de cada curs escolar es realitza una prova de competència matemàtica als mateixos grups d'alumnes que aniran cursant 1r, 2n i 3r d'EP al llarg d'aquest període.

Per tal de garantir una comparació objectiva de les distintes metodologies avaluades, en l'anàlisi es tendran en compte dues variables: el nivell de partida dels alumnes avaluats i l'índex socioeconòmic i cultural de les seves famílies (ISEC).

5. Jornada sobre l'ensenyament de les matemàtiques a l'educació secundària

La Conselleria d'Educació i Universitat també ha volgut promoure la reflexió entre el professorat d'ESO de les Illes Balears organitzant una jornada sobre l'ensenyament de les matemàtiques a l'educació secundària en la qual hi han participat els caps de departament dels centres educatius.

A més de les demandes i aportacions proporcionades pels caps de departament participants, es va presentar una ponència sobre la importància dels processos en l'ensenyament de les matemàtiques, impartida pels professors **Josep Lluís Pol i Llompart** i **Daniel Ruíz Aguilera**, de la qual es pot resumir el següent.

Donada, tant la baixa motivació de l'alumnat pel que fa a l'aprenentatge de les matemàtiques, com la dificultat d'aconseguir que treguin bons resultats, què poden fer els

professors i professores de matemàtiques per canviar la metodologia d'ensenyament?

a) **Aprendre dels nostres companys de professió:**

La millor manera d'aprendre és fer; la pitjor manera d'ensenyar és parlar.

(Paul R. Halmos)

S'han de procurar, a qualsevol alumne, èxits que evitin la seva desmoralització.

(Pere Puig Adam)

Un educador matemàtic ha d'utilitzar allò que aprengué com a matemàtic per realitzar la seva missió d'educador.

(Ubiratan d'Ambrosio)

Per ensenyar matemàtiques no basta amb saber matemàtiques, fa falta el tracte amb els alumnes

(Maria Antònia Canals)

No desvetllis de cop tot el secret —deixa que els teus alumnes facin conjectures abans de dir-los-ho— deixa'ls que ho descobreixin per ells mateixos tant com sigui possible.

(George Pólya)

b) **S'ha d'ensenyar a “fer” matemàtiques:**

- El coneixement es construeix des del concret cap a l'abstracte, i no a l'inrevés. Sempre que es pugui, s'ha de començar un tema amb una pràctica d'investigació o amb un problema real. Mirar de retardar —per donar-li sentit— la teoria.
- Els alumnes han de saber fer preguntes. Els alumnes necessiten espai i temps perquè aflorin les preguntes. Els problemes amb respostes múltiples afavoreixen les preguntes.
- Els alumnes han de saber resoldre problemes. Només s'aprèn a resoldre problemes resolent problemes. La resolució de problemes afavoreix el treball cooperatiu i l'aprenentatge entre iguals.
- Els alumnes han de saber comunicar les seves idees. Comunicar bé en matemàtiques requereix, també, pràctica (presentacions, escrits, discussions, lectures comprensives...).

- Els alumnes han de saber representar les seves idees. S'han de potenciar tots els tipus de representació: verbal, algebraica, gràfica... En la societat de la informació, aquesta competència garanteix la formació de ciutadans amb sentit crític.
- Els alumnes han de saber aplicar els seus coneixements. El grau d'èxit com a professors el podem avaluar en la mesura en què els nostres alumnes facin servir, en situacions de la vida real, les matemàtiques apreses.

Es pot consultar aquesta ponència a l'enllaç web: <http://dom.cat/1g4e>

Per altra banda, a la jornada d'ensenyament de les matemàtiques a l'educació secundària, es va presentar una altra ponència a càrrec de **Cecília Calvo Pesce** (escola Sadako, Barcelona) en la qual va presentar quatre activitats d'aula per il·lustrar alguns aspectes que considera fonamentals en la renovació didàctica del procés d'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques:

- a) La necessitat de tenir cura de la transició Primària - Secundària
- b) la importància de treballar en un ambient de resolució de problemes
 - donant un nou paper a la pràctica
 - enfortint els processos de comunicació, representació, connexió, elaboració de conjectures, justificació...
 - utilitzant materials manipulatius i applets

Atenent a l'estructura espiral del currículum, s'ha de desterrar la idea que s'està "repassant". El que s'ha de fer és revisitar temes proposant tasques que presentin reptes a uns i permetin consolidar les habilitats bàsiques a d'altres. D'aquesta manera s'atén la diversitat de l'alumnat des d'un enfocament inclusiu del currículum.

Es tracta d'abordar els conceptes per mirar d'aprofundir de manera rica en ells. La pràctica productiva a través de pràctiques riques (rich tasks) és fonamental.

Es pot consultar aquesta ponència a l'enllaç web: <http://dom.cat/1g4o>

Conclusions:

Es pot aprendre molt d'altres companys i companyes de viatge docent, però també d'un mateix.

Un bon motor per al canvi és la reflexió sobre la pròpia tasca docent: deixar allò que funciona i anar canviant allò que no funciona.

La visió de l'aprenentatge de les matemàtiques basada en els processos és un canvi de paradigma acceptat internacionalment i validat per nombroses avaluacions externes.

Potenciar el treball dels processos juntament amb els continguts afavoreix l'assoliment de la competència matemàtica.

Referències:

- EACEA; Eurydice (2011). *La enseñanza de las matemáticas: retos comunes y políticas nacionales*. http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/132ES.pdf
- Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació (2007). *Anàlisi de resultats i orientacions per a la millora. Proves d'avaluació curs 2005-2006, àmbit matemàtic*. http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0059/86526495-2f36-4cd3-8393-1d616468b4b0/analisi_resultats1_sec.pdf
- IAQSE (2016). *Resultats de PISA 2015 Illes Balears*. http://iaqse.caib.es/documentos/avaluacions/pisa/pisa_2015/pisa_IB_2015.pdf
- IAQSE (2014). *Avaluació de Diagnòstic 4t EP 2012-2013. Illes Balears*. http://iaqse.caib.es/documentos/avaluacions/diagnostic/ad_4t_ep_2012_2013/ad_4t_ep_inf_2012_2013.pdf

- IAQSE (2016). *Avaluació de Diagnòstic 2n ESO 2013-2014. Illes Balears.*
http://iaqse.caib.es/documentos/avaluacions/diagnostic/ad_2n_eso_2013_2014/2n_eso_informe_executiu_2013_2014.pdf
- IAQSE (2017). *Indicadors de resultats acadèmics de les Illes Balears curs 2016-2017 (2017)*
http://iaqse.caib.es/documentos/indicadors/2016/Informe_indicadors_resultats_2017_2018.pdf



Edita:

Conselleria d'Educació i Universitat de les Illes Balears.
Direcció General de Planificació, Ordenació i Centres.
Institut d'Avaluació i Qualitat del Sistema Educatiu (IAQSE).

Col·lecció: Documents d'avaluació
ISSN: 2531-1581

Autors:

Joan Borràs Seguí
Pere Moya Niell