

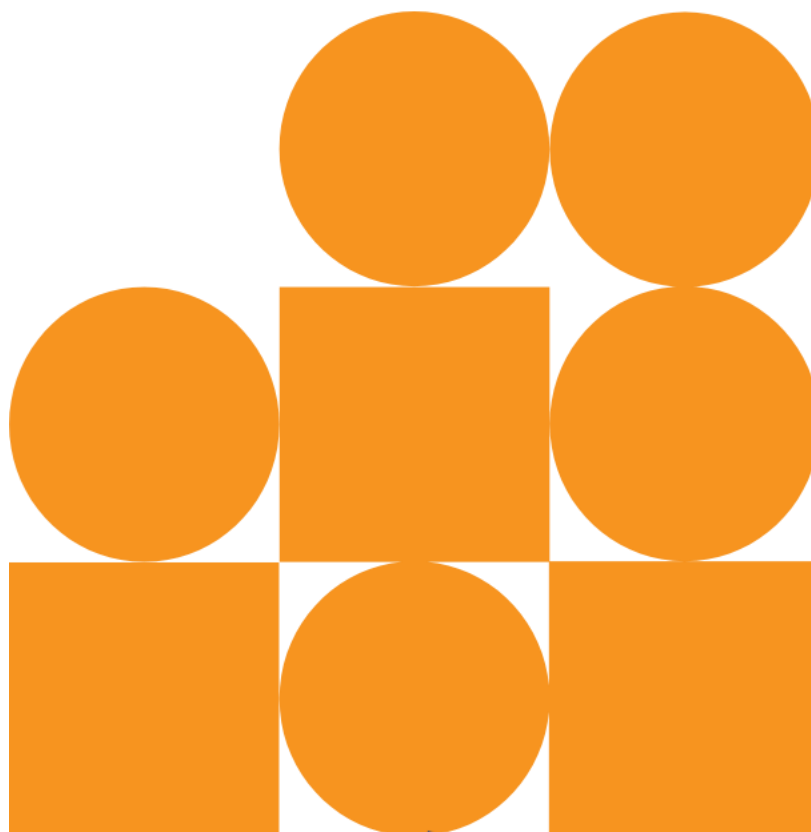


Sèrie Pràctiques Educatives 31

Ansietat cap a les matemàtiques

Denes Szücs, Irene C. Mammarella

Traducció: Dolors Sanahuja, Marcel Ruiz - Journal of Neuroeducation



Translation Disclaimer

The IBE and the IAE take this opportunity to express their profound gratitude to all those scholars who have provided translations into other languages. However, the IBE and the IEA would like to point out that, although an evaluation of these translations is conducted, the final responsibility for the precision of the translation remains entirely with the translator.

Sèrie Pràctiques Educatives

Junta Educativa

Sèries de Pràctiques Educatives

Co-presidents

Mmantsetsa Marope

Directora, UNESCO Oficina Internacional d'Educació

Stella Vosniadou

The Flinders University of South Australia, Australia

Membres:

Lorin Anderson

University of South Carolina, USA

Maria Ibarrola

National Polytechnical Institute, Mexico

Editora Gerent:

Simona Popa

UNESCO Oficina Internacional d'Educació, Switzerland

Acadèmia Internacional d'Educació

L'Acadèmia Internacional d'Educació (AIE) és una organització sense afany de lucre que promou la recerca educativa i la seva difusió i implementació. Va ser fundada l'any 1936 destinada a fomentar la recerca i a resoldre problemes educatius comuns arreu del món, amb la voluntat de proporcionar una millor comunicació entre polítics, investigadors i professionals.

La seu de l'Acadèmia és a la Royal Academy of Science, Literature and Arts de Brussel·les (Bèlgica) i el seu centre coordinador es troba a Curtin University of Technology de Perth, Austràlia.

L'objectiu general de la AIE és el foment de l'excel·lència acadèmica en tots els àmbits educatius. A partir d'aquesta finalitat, l'Acadèmia proporciona evidències de la recerca considerada internacionalment rellevant. També proporciona crítiques sobre la recerca, la seva evidència empírica i la seva aplicació a la política.

Els membres actuals de la Junta de Directors de l'Acadèmia són:

Doug Willms, University of New Brunswick, Canadà (President)

Barry Fraser, Curtin University of Technology, Austràlia (Director Executiu)

Lorin Anderson, University of South Carolina, USA (President Electe)

Maria de Ibarrola, National Polytechnical Institute, Mèxic (President Passat)

Marc Depaepe, University of Leuven, Bèlgica

Kadriye Ercikan, University of British Columbia, Canadà

Gustavo Fischman, Arizona State University, USA

www.iaoed.org

Oficina Internacional d'Educació

L'Oficina Internacional d'Educació (OIE) s'establí l'any 1925 com una organització privada no governamental a iniciativa de destacats educadors suïssos per a proporcionar lideratge intel·lectual i promoure la cooperació internacional en l'àmbit educatiu. L'any 1929, la OIE es va convertir en la primera organització intergovernamental en l'àmbit de l'Educació. En paral·lel, Jean Piaget, professor de Psicologia de la Universitat de Ginebra, va ser nomenat director i passà a liderar la OIE per un període de 40 anys, amb Pedro Rosselló com a assistent de direcció.

L'any 1969, la OIE esdevingué una part integral de la UNESCO, a la vegada que conservava la seva autonomia intel·lectual i funcional.

La OIE és un institut de categoria I de la UNESCO i un centre d'excel·lència en programes d'estudi i assumptes relacionats. La seva missió és enfortir les capacitats dels Estats membres per tal de dissenyar, desenvolupar i implementar plans d'estudi que garantitzin l'equitat, la qualitat, la importància per al desenvolupament i els recursos eficients dels sistemes d'educació i aprenentatge.

El manament de la OIE-UNESCO la posiciona estratègicament per recolzar els esforços dels Estats membres i implementar l'Objectiu Sostenible de Desenvolupament 4 (ODS4), educació de qualitat per a tothom i altres ODS dels quals depenen l'educació efectiva i els sistemes d'aprenentatge.

www.ibe.unesco.org

En relació a les Sèries

Les Sèries s'iniciaren l'any 2002 com una iniciativa conjunta entre l'Acadèmia Internacional d'Educació (AIE) i l'Oficina Internacional d'Educació (OIE). A dia d'avui s'han publicat 30 quaderns en anglès, una gran part traduïts a diverses llengües. L'èxit de les Sèries evidencia la importància dels quaderns, perquè satisfan la necessitat d'informació pràctica centrada en la recerca educativa.

Les Sèries també són el resultat dels esforços de la OIE per establir una associació mundial que reconegui el paper de la difusió del coneixement com a mecanisme clau per millorar l'accés dels polítics i professionals als coneixements actuals. Aquest augment d'accés al coneixement també arriba als professionals de l'educació, polítics i governs. Aquest fet pot ajudar a fer front preocupacions internacionals urgents, com les qüestions relacionades amb l'ensenyament, l'aprenentatge, l'avaluació, les migracions, el conflicte, l'atur i el desenvolupament educatiu fins anar més enllà del pla d'estudis.

Els governs haurien de poder garantir que els seus sistemes educatius compleixen amb l'objectiu de promoure l'aprenentatge i, en últim terme, incentivar estils d'aprenentatge efectius en el marc de tot el cicle vital. Davant el canvi accelerat de la societat del segle XXI, l'aprenentatge permanent és una font fonamental d'adaptabilitat i resiliència per fer front a reptes i oportunitats. Tanmateix, per a molts països del planeta, la facilitació efectiva de l'aprenentatge constitueix un autèntic desafiament. Els resultats de l'aprenentatge són pobres i desiguals. Un percentatge elevat d'alumnes no obté les competències necessàries bàsiques indispensables per garantir l'aprenentatge durant tota la seva vida laboral com són l'alfabetització sostenible i digital, el pensament crític, la comunicació, la resolució de problemes, així com les competències per a trobar feina i per a la vida, en general. Les mancances del sistema per a facilitar l'aprenentatge es dona en paral·lel amb grans avenços en la recerca educativa, impulsada per investigadors de diferents especialitats, inclosos els de les ciències de l'educació, particularment la neurociència de l'aprenentatge i els avenços tecnològics.

La difusió del coneixement per part de la OIE busca apropar el coneixement científic sobre l'educació en l'aplicació de les polítiques i pràctiques educatives. Es parteix de la convicció que una comprensió més profunda de l'educació hauria de servir per millorar l'ensenyament, l'aprenentatge, l'avaluació i les polítiques entorn de l'aprenentatge permanent. Si es vol visualitzar de manera efectiva i conduir les millores convenients, els polítics i els professionals han de tenir plena consciència de la necessitat de mantenir un diàleg transcendent amb la recerca.

La OIE reconeix els avenços realitzats, però també sap que encara queda molta feina a fer. Els objectius només es podran assolir a través d'associacions sòlides i un compromís de col·laboració per a construir, a partir d'experiències prèvies, l'intercanvi continuat de coneixements.

Els quaderns de Pràctiques Educatives són exemple dels esforços continuats, tant des de l'Acadèmia Internacional d'Educació com de l'Oficina Internacional d'Educació, per a que polítics, investigadors i professionals de l'educació puguin prendre les millors resolucions i intervencions relacionades amb el desenvolupament curricular, l'ensenyament, l'aprenentatge i l'avaluació.

Títols previs de la Sèrie “Pràctiques Educatives”:

1. *Teaching by Jere Brophy.* 36 p.
2. *Parents and learning by Sam Redding.* 36 p.
3. *Effective educational practices by Herbert J. Walberg and Susan J. Paik.* 24 p.
4. *Improving student achievement in mathematics by Douglas A. Grouws and Kristin J. Cebulla.* 48 p.
5. *Tutoring by Keith Topping.* 36 p.
6. *Teaching additional languages by Elliot L. Judd, Lihua Tan and Herbert, J. Walberg.* 24 p.
7. *How children learn by Stella Vosniadou.* 32 p.
8. *Preventing behaviour problems: What works by Sharon L. Foster, Patricia Brennan, Anthony Biglan, Linna Wang and Suad al-Ghaith.* 30 p.
9. *Preventing HIV/AIDS in schools by Inon I. Schenker and Jenny M. Nyirenda.* 32 p.
10. *Motivation to learn by Monique Boekaerts.* 28 p.
11. *Academic and social emotional learning by Maurice J. Elias.* 31 p.
12. *Teaching reading by Elizabeth S. Pang, Angaluki Muaka, Elizabeth B. Bernhardt and Michael L. Kamil.* 23 p.
13. *Promoting pre-school language by John Lybolt and Catherine Gottfred.* 27 p.
14. *Teaching speaking, listening and writing by Trudy Wallace, Winifred E. Stariha and Herbert J. Walberg.* 19 p.
15. *Using new media by Clara Chung-wai Shih and David E. Weekly.* 23 p.
16. *Creating a safe and welcoming school by John E. Mayer.* 27 p.
17. *Teaching science by John R. Staver.* 26 p.
18. *Teacher professional learning and development by Helen Timperley.* 31 p.
19. *Effective pedagogy in mathematics by Glenda Anthony and Margaret Walshaw.* 30 p.
20. *Teaching other languages by Elizabeth B. Bernhardt.* 29 p.
21. *Principles of instruction by Barak Rosenshine.* 31 p.
22. *Teaching fractions by Lisa Fazio and Robert Siegler.* 25 p.
23. *Effective pedagogy in social sciences by Claire Sinnema and Graeme Aitken.* 32 p.
24. *Emotions and learning by Reinhard Pekrun.* 30 p.
25. *Nurturing creative thinking by Panagiotis Kampylis and Eleni Berki.* 26 p.
26. *Understanding and facilitating the development of intellect by Andreas Demetriou and Constantinos Christou.* 31 p.
27. *Task, Teaching and Learning: Improving the Quality of Education for Economically Disadvantaged Students by Lorin W. Anderson Previous titles in the ‘Educational practices’ series: and Ana Pešikan.* 30 p.

28. *Guiding Principles for Learning in the Twenty-first Century* by *Conrad Hughes and Clementina Acedo*. 24 p.
29. *Accountable Talk: Instructional dialogue that builds the mind* by *Lauren B. Resnick, Christa S. C. Asterham and Sherice N. Clarke*. 32 p.
30. *Proportional reasoning* by *Wim Van Dooren, Xenia Vamvakoussi, and Lieven Verschaffel*. 30 p.

Aquests títols es poden descarregar des de la web de la AIEJ <http://www.iaoed.org>, de la IBE J <http://www.ibe.unesco.org/publications.htm> o es poden sol·licitar còpies en paper a: IBE, Publications Unit, P.O. Box 199, 1211 Geneva 20, Switzerland. Cal tenir en compte que hi ha diversos títols esgotats, però es poden descarregar de la AIE i de la web de la OIE.

Taula de continguts

Acadèmia Internacional d'Educació	3
Oficina Internacional d'Educació.....	4
En relació a les Sèries	5
Introducció.....	10
1. Com sé que el meu alumnat té ansietat cap a les matemàtiques (AM)?	11
2. L'AM és diferent a altres manifestacions d'ansietat, especialment de l'ansietat generalitzada a l'Educació Secundària.....	13
3. L'AM genera pensaments irrellevants per a la tasca que interfereixen de manera negativa amb els recursos mentals necessaris per a la seva resolució	15
4. Les nenes sovint mostren nivells més elevats d'AM que no pas els nens, fins i tot quan el rendiment matemàtic és el mateix	17
5. Podria haver-hi una estreta relació entre el baix rendiment matemàtic percebut i l'ansietat cap a les matemàtiques	19
6. Els problemes emocionals i cognitius relacionats amb les matemàtiques són diferents	21
7. La interpretació de les experiències és decisiva com a factor desencadenant d'ansietat cap a les matemàtiques.....	23
8. El professorat i el clima escolar són crucials en la concepció de l'AM	25
Conclusions.....	27

Aquest prospecte l'ha publicat el 2020 l'Acadèmica Internacional d'Educació (AIE), Palais des Académies, 1, rue Ducale, 1000 Brussel·les, Bèlgica i l'Oficina Internacional d'Educació (OIE), P.O. Box 199, 1211 Ginebra 20, Suïssa. Està disponible gratuïtament i traduït a altres llengües. Siusplau, és necessari enviar una còpia de qualsevol publicació que reproduïxi aquest text en la seva totalitat o de manera parcial, per a l'AIE i la OIE. Aquesta publicació es troba disponible també a Internet. Es pot consultar a "Publicacions" secció "Sèrie Pràctiques Educatives" a: www.ibe.unesco.org

Els autors són responsables de l'elecció i presentació dels fets continguts en aquesta publicació i de les opinions que s'hi expressen, que no són, necessàriament, les de la UNESCO/OIE i no comprometen l'organització. La terminologia utilitzada i la presentació del material d'aquesta publicació no implica l'expressió de cap opinió de la UNESCO/AIE pel que fa a l'estat legal de qualsevol país, territori, ciutat o àrea, de les seves autoritats o respecte de la delimitació de les seves fronteres o límits.

Introducció

Molts estudiants tenen una reacció emocional desadaptativa vers les matemàtiques, denominada “ansietat cap a les matemàtiques” (AM).

Les matemàtiques, sovint, són percebudes com una matèria difícil per part de molts estudiants, pares i mestres. Les dificultats en aquesta àrea s'atribueixen, freqüentment, a factors cognitius (falta de capacitat, preparació, pràctica i coneixement). Els factors emocionals acostumen a passar desapercibuts i són fàcilment rebutjats com a raons potencials per explicar les dificultats per a l'aprenentatge de les matemàtiques. Tanmateix, cada vegada és més reconegut dins de la psicologia i l'educació que molt alumnat té reaccions emocionals negatives cap a les matemàtiques. Aquests problemes emocionals poden generar dificultats de rendiment i/o poden esdevenir obstacles que desanimen els estudiants en la seva formació matemàtica futura, fins i tot, si el seu rendiment és bo.

Aquesta reacció emocional desadaptativa vers les matemàtiques es denomina “Ansietat cap a les matemàtiques” (AM). L'AM és “un sentiment de tensió i ansietat que interfereix en la manipulació dels números i la resolució de problemes matemàtics en... la vida quotidiana i situacions acadèmiques (Richardson y Suinn, 1972).

L'AM varia des de la sensació de tensió lleu fins a experimentar por, i no només dins l'aula i no només en l'edat escolar. De fet, pot generalitzar-se a situacions alienes a l'escola i pot afectar els adults. Per exemple, l'AM es pot manifestar en situacions quotidianes que requereixin utilitzar números com controlar el canvi de monedes a les botigues o haver de fer tasques matemàtiques bàsiques sota la pressió del temps. L'AM es dona en criatures perfectament capacitades per a les matemàtiques però l'AM les porta a desestimar carreres universitàries relacionades amb aquesta àrea del coneixement.

Actualment no hi ha cap programa estructurat per a prevenir l'AM. La majoria de les activitats que se suggereixen en aquest programa es basen en els principis de la Teràpia Cognitiva Conductual (TCC) i la Teràpia Conductual Emotiva Racional (TCER). Aquests mètodes ajuden les persones a identificar pensaments i sentiments desadaptatius, posen en dubte la seva racionalitat i busquen substituir-los amb creences més productives.

Lectures recomanades: Ashcraft, 2003; Dowker, 2005; Mammarella, Caviola, y Dowker, 2019; Richardson y Suinn, 1972.

1. Com sé que el meu alumnat té ansietat cap a les matemàtiques (AM)?

Els mestres, possiblement, tenen les seves pròpies opinions vers l'AM del seu alumnat. Els qüestionaris quantitativs poder ajudar-los a comparar els nivells d'AM dels seus estudiants segons criteris estàndards.

Resultats de la recerca

- En la recerca educativa i psicològica, les ansietats acadèmiques són detectades de manera habitual per mitjà de qüestionaris (les ansietats acadèmiques no es consideren trastorns clínics d'ansietat). L'Escala Abreujada d'Ansietat cap a les Matemàtiques (EAAM), és un qüestionari per a adults de 9 ítems, que ha estat adaptada per a infants de 8 a 13 anys. Aquest qüestionari modificat (EAAMm) es troba disponible gratuïtament en línia i pot utilitzar-se sense necessitat de permís específic (veure material suplementari en Carey, Hill, Devine y Szücs, 2017). Cadascun dels 9 ítems es puntuava en una escala de 0 a 5. Les puntuacions altes indiquen nivells elevats d'AM. L'EAAMm té 2 subescales, una enfocada a les ansietats derivades de l'aprenentatge de les matemàtiques i l'altra amb ansietats relacionades amb els exàmens de matemàtiques (avaluació). Les escales presenten un alt nivell de correlació, però poden considerar-se mesures de diferents aspectes del constructe AM.
- És raonable considerar que els infants amb puntuacions en el 10% superior de l'EAAMm tenen nivells alts d'AM. Els límits de les puntuacions de la prova s'estableixen de manera arbitrària i depenen de l'entorn cultural. Per exemple, hi ha països on pot ésser més fàcil o més difícil detectar les ansietats. Per tant, abans d'utilitzar l'escala completa en un país es recomana establir una puntuació de referència amb un ampli mostratge de criatures. El resultat del mostratge permetrà als usuaris determinar el llindar del 10% dels infants amb més ansietat dins la cultura. Sense aquesta validació, les puntuacions individuals han de ser interpretades amb certa reserva. Normalment, el treball de validació és realitzat per universitats locals i institucions de recerca.

Dins l'aula

- A través de l'EAAMm els mestres poden mesurar l'AM general i dos aspectes de la mateixa.
Les preguntes senars (3,5,7 i 9) de l'EAAMm, excepte la pregunta 1, mesuren l'ansietat cap a l'aprenentatge de les matemàtiques, el grau de nerviosisme i de preocupació davant l'aprenentatge de conceptes matemàtics nous. Les preguntes senars mesuren l'ansietat davant l'avaluació; és a dir, el grau d'ansietat provocat pels exàmens de matemàtiques.
- L'ús de diferents fonts d'informació respecte de l'AM és molt útil i, malauradament, són molts els països que no tenen disponibles els qüestionaris. Les creences dels docents respecte de les manifestacions i causes de l'AM són importants. Els mestres poden obtenir informació a través de parlar amb el seu alumnat i per mitjà de l'observació del seu comportament. Sovint, l'ansietat augmenta quan les tasques de matemàtiques han de resoldre's de manera ràpida o bé davant dels companys d'aula. Si un estudiant acostuma a equivocar-se en situacions com la descrita o

similars o mira d'evitar-les, el professorat hauria de ser-ne conscient i observar les emocions experimentades per les matemàtiques. Els mestres poden preguntar als pares si el nen dorm bé abans dels exàmens de matemàtiques o si té problemes d'estómac o mals de cap abans d'anar a escola, especialment abans de les classes de matemàtiques. Alguns estudiants se senten còmodes si treballen de manera individual, però incòmodes davant els altres. Aquesta discrepància entre un bon rendiment de la tasca individual i un nivell inferior de resolució en el treball de grup podria suggerir un cert grau d'AM.

Si un docent té la impressió que un alumne presenta una AM alta, hauria de suggerir una avaluació sistemàtica d'AM als pares. Aquesta avaluació la porta a terme, habitualment, el psicòleg escolar, que és la persona capacitada per a realitzar avaluacions d'aquesta mena.

- Les respostes al qüestionari són dades protegides per llei i no han de compartir-se amb ningú, tal i com estableix la regulació legal actual.

Lectures recomanades: Carey, Hill, Devine, y Szűcs, 2017; Hopko, Mahadevan, Bare, y Hunt, 2003.

2. L'AM és diferent a altres manifestacions d'ansietat, especialment de l'ansietat generalitzada a l'Educació Secundària

És important diferenciar entre ansietat generalitzada en situacions quotidianes, ansietat cap als exàmens i ansietat vers les matemàtiques.

Resultats de la recerca

- L'AM, l'ansietat generalitzada i l'ansietat cap als exàmens són diferents formes d'ansietat.
L'ansietat generalitzada es caracteritza per la tendència d'una persona a sentir-se angoixada davant situacions quotidianes. Per exemple, les persones amb ansietat generalitzada poden manifestar preocupació per la seva salut, la seva família i també davant la presa de decisions senzilles de la vida diària. L'ansietat davant els exàmens és una forma d'angoixa generalitzada davant qualsevol tipus de prova, no únicament motivada per les matemàtiques. Els nens amb ansietat generalitzada alta i ansietat també alta cap als exàmens, presenten ansietat cap a les matemàtiques. Tanmateix, són tres manifestacions diferents d'ansietat.
- L'ansietat acadèmica (exàmens i AM) i no acadèmica (generalitzada) es diferencien en funció de l'etapa educativa (educació primària i secundària).
Tant a l'escola primària com a la secundària, com més gran és l'AM, pitjor és el rendiment matemàtic. En els nens entre 8 i 9 anys, l'ansietat generalitzada i l'ansietat cap als exàmens repercuteix també en l'AM de manera similar. Si una criatura presenta una elevada ansietat generalitzada, l'ansietat cap als exàmens i cap a les matemàtiques també serà alta. Com més alts siguin els nivells d'ansietat, pitjors resultats s'obtenen a matemàtiques. Ara bé, aquesta situació és diferent entre nens d'11 i 13 anys. A aquestes edats, alguns nens mostren alts nivells d'ansietat generalitzada però baixa ansietat cap als exàmens i cap a les matemàtiques; altres nens mostren alts nivells d'ansietat cap als exàmens i cap a les matemàtiques però nivells relativament baixos d'ansietat generalitzada. Les notes de l'àrea de matemàtiques són inferiors en aquest segon grup de nens. Aquestes dades suggereixen que l'ansietat generalitzada i les ansietats acadèmiques es diferencien més a l'educació secundària.
- L'AM es desenvolupa de manera diferent en cada criatura. Hi ha nens que comencen l'educació primària amb alts nivells d'ansietat generalitzada. A secundària, alguns d'aquests nens mantenen l'ansietat generalitzada, però no mantenen necessàriament ansietats acadèmiques. Per altra banda, hi ha nens amb ansietat generalitzada alta des d'un inici que poden desenvolupar més ansietats acadèmiques específiques.

Dins l'aula

- És important diferenciar entre AM, ansietat cap als exàmens i ansietat generalitzada.
Encara que les diferents formes d'ansietat estan relacionades, no significa que els estudiants amb AM alta manifestin ansietat generalitzada alta i al revés. La relació entre aquestes formes d'ansietat podria ser interpretada en termes de factors de risc: la presència d'un tipus d'ansietat

(per exemple, ansietat generalitzada) pot augmentar la probabilitat que els estudiants desenvolupin altres formes relacionades d'ansietat (cap als exàmens o AM).

- Prevenir l'ansietat generalitzada amb intervencions escolars primerenques és crucial en l'àmbit escolar.

Els mestres podrien parlar sobre les emocions amb els seus alumnes en els primers cursos escolars. Podrien demanar-los que enumeressin situacions d'amenaça a l'escola. La naturalesa d'aquestes situacions podria comentar-se i si molts estudiants descriuen una situació com d'amenaça, un psicòleg escolar podria fer una avaluació sistemàtica.

- És important que els docents tinguin en compte el grau d'ansietat del seu alumnat. Els estudiants han d'ésser conscients que nivells moderats d'ansietat poden resultar positius per augmentar el rendiment. L'ansietat esdevé negativa quan es desborda i genera bloqueig o evitació. Els estudiants se senten bloquejats quan els pensaments negatius i irrellevants els atordeixen, impedit-los de realitzar la tasca. Els alumnes eviten la tasca per por a no poder-la resoldre.

Lectures recomanades: Hill, Mammarella, Devine, Caviola, Passolunghi, y Szűcs, 2016; Carey, Devine, Hill, y Szűcs, 2017.

3. L'AM genera pensaments irrellevants per a la tasca que interfereixen de manera negativa amb els recursos mentals necessaris per a la seva resolució

Els mestres haurien d'ajudar a fer entendre als estudiants que els seus pensaments ansiosos i irrellevants cap a la tasca els poden afectar molt negativament quant a la seva resolució.

Resultats de la recerca

- Com més extrema és l'AM dels alumnes, pitjor és el seu rendiment matemàtic.

El Programa Internacional per a l'Avaluació dels Estudiants (PISA) va analitzar el rendiment acadèmic dels joves de 15 anys a tot el món l'any 2012. En 63 dels 64 sistemes educatius avaluats es va comprovar que el rendiment matemàtic era menor com més elevat era el grau d'AM. És important destacar que el nivell d'associació de la mostra no significa que tots els estudiants amb AM alta tinguin un rendiment pobre (veure Secció 7).

- L'AM elevada s'associa a un rendiment matemàtic menor perquè els nens posen més atenció a les seves pròpies preocupacions que no pas a fer esforços per resoldre les tasques.

Degut a l'AM, els nens poden neguitejar-se en percebre la seva incapacitat per a resoldre les tasques de matemàtiques i preocupar-se pel possible càstig per part dels pares si tenen mals resultats o, també, poden inquietar-se perquè pensen que els seus companys reaccionaran en contra seva. Aquestes preocupacions poden ocupar l'anomenada memòria de treball dels nens, no deixant-los espai de memòria suficient per a resoldre la tasca matemàtica. (La memòria de treball és la capacitat mental que ens permet retenir i manipular informació).

Les tasques matemàtiques més difícils requereixen, generalment, més capacitat de memòria de treball que no pas les més fàcils. Conseqüentment, la interrupció de la memòria de treball provocada per l'AM té més potencial per impactar de manera negativa en el rendiment de problemes matemàtics difícils més que no pas en els fàcils.

Dins l'aula

- Els docents han d'ajudar els estudiants a donar-se compte de com els seus pensaments irrellevants cap a la tasca poden afectar el seu rendiment. En resoldre tasques matemàtiques, els estudiants amb AM alta pensaran que alguna cosa negativa succeirà (manca d'èxit, tasca massa difícil, burles dels companys de classe, etc.). Ser conscient de l'impacte negatiu d'aquests pensaments pot ajudar-los a comprendre que la disminució del rendiment no es deguda a cap manca d'habilitat.
- Els docents han de facilitar al seu alumnat que puguin expressar les seves emocions i els seus pensaments associats amb situacions d'ansietat. Tenint present l'impacte dels pensaments i de les emocions negatives, el temps destinat al seu debat serà útil perquè es traduirà en una millora del seu rendiment gràcies a l'optimització de la consciència metacognitiva dels nens.

- Els docents haurien d'ajudar a fer comprendre als estudiants que cometre errors durant l'aprenentatge i l'experimentació matemàtica és del tot natural, i que els errors poden ajudar a una millor comprensió futura. Entendre el procés en aquest context, pot ajudar a millorar l'autocompetència dels estudiants. Plantejar les matemàtiques com una "resolució d'endevinalles o puzles" pot motivar l'interès de l'alumnat cap a la matèria.
- Els docents podrien ajudar als estudiants d'edat més avançada a prendre consciència de la relació que hi ha entre pensaments, emocions i comportament. Tenir aquesta consciència pot contribuir a ajudar-los a eliminar els seus pensaments negatius. Cada estudiant podria escollir una frase per a utilitzar-la quan els seus pensaments negatius esdevinguessin massa intensos o sovintegessin en el temps (per exemple: "atura't i pensa", "respira profundament"). Tanmateix, aquest mètode pot no funcionar amb alumnes més joves (de 6 a 8 anys) perquè la seva capacitat metacognitiva encara no està del tot desenvolupada.

Els docents poden demanar als estudiants que treballin en petits grups i que escriguin els seus pensaments davant situacions difícils experimentades a l'escola. Pot ser útil implicar els docents que no ensenyin matemàtiques en aquesta activitat per tal que l'alumnat se senti lliure per expressar els seus pensaments. Els mestres podrien posar exemples de pensaments més "útils" i positius relacionats amb la situació. Un exemple de pensament "útil" podria ser: "estic preocupat per l'examen de matemàtiques però he estudiat molt i si em mantinc tranquil, puc fer-lo bé". Després es podria demanar als alumnes que busquessin un "pensament útil" per a cada "pensament dolent" i els escrivissin.

Lectures recomanades: Ashcraft y Krause, 2007; Ramirez, y Beilock, 2011.

4. Les nenes sovint mostren nivells més elevats d'AM que no pas els nens, fins i tot quan el rendiment matemàtic és el mateix

L'AM pot ser més alta en les nenes que no pas en els nens per raons d'estereotip de gènere en relació a les matemàtiques, per tenir una major predisposició a l'ansietat per part de les nenes i per la seva més gran precisió per parlar sobre l'AM.

Resultats de la recerca

- Les nenes sovint mostren una AM més alta que no pas els nens en diverses cultures.
L'escletxa de gènere en relació amb l'AM és observable des dels primers cursos d'educació primària. En contraposició, els nens i les nenes tenen, habitualment, el mateix nivell en aquesta etapa. Per tant, és poc probable que les diferències en els indicadors objectius del rendiment matemàtic donin com a resultat una AM més alta en les nenes.
- Les habilitats matemàtiques i científiques i la seva idoneïtat relacionada amb el gènere predominen en moltes societats. Sovint, la ciència i les matemàtiques es consideren dominis masculins i aquesta convicció genera estereotips de gènere. L'amenaça d'aquest estereotip és un factor important en el desenvolupament de l'AM en les nenes. Quan una persona es troba en una situació on se sent en risc de confirmar els estereotips negatius sobre el seu grup social, pot sentir-se amenaçada. Per exemple, un estereotip pot ser el que afirma "les nenes no entenen bé les matemàtiques". El rendiment de les nenes en els exàmens d'aquesta matèria poden veure's afectats negativament si aquest estereotip de gènere s'expressa abans de realitzar la prova (per exemple, amb la mostra d'un video d'una nena afrontant una tasca matemàtica).
- Les nenes, sovint, manifesten nivells més baixos d'autoconfiança i autoeficàcia que els nens davant les matemàtiques. L'autoconfiança fa referència a la seguretat d'un mateix a posseir la capacitat per aconseguir un objectiu. L'autoeficàcia es defineix com un judici personal respecte de com es poden afrontar situacions futures. Estudiants amb alta autoeficàcia mantindran un esforç sostingut per aconseguir èxit en els seus resultats. Una autoeficàcia a l'àrea de matemàtiques i autoconfiança baixa en aquesta matèria s'associen a una AM alta.
- Les nenes, generalment, són més ansioses que no pas els nens i també poden revelar amb més precisió que els nens la seva AM. A més d'una AM més alta, les nenes solen comunicar un estat d'ansietat generalitzada més gran, també aplicable als exàmens de matemàtiques. Tenir un nivell d'ansietat més elevat les pot predisposar a desenvolupar una AM més alta que no pas els nens. A més a més, les nenes mostren un grau de capacitat metacognitiva més elevat que no pas els nens de la mateixa edat. Per tant, les nenes, en tenir percepcions més precises sobre la seva pròpia ansietat, poden expressar-la millor que els nens. Des d'un punt de vista cultural també pot ser més acceptable que les nenes admetin amb més franquesa les seves pròpies ansietats. Diverses cultures demanen dels nens una repressió de les seves emocions que no demanen a les nenes. D'aquesta manera, si elles s'observen com ansioses, aquesta percepció pot afectar i condicionar fortament la seva tasca.

Dins l'aula

- Un debat grupal i mixt de gènere respecte de com fer front a l'AM podria ser particularment útil per a les nenes.

En el decurs dels debats, les nenes podrien reconèixer les diferents maneres com els seus companys de classe masculins gestionen l'AM. Els mestres, aprofitant els debats, podrien reforçar estratègies d'afrontament que funcionen bé amb l'AM sense necessitat de fer referència explícita a les diferències de gènere.

- Els docents han de ser conscients de les seves pròpies creences respecte de si hi ha diferències quant a habilitats matemàtiques per raó de gènere.

A vegades, els mestres reforcen involuntàriament les idees tradicionals sobre què poden estudiar nens i nenes. Una creença d'aquest tipus limita el potencial de les nenes vers les matemàtiques. Els docents podrien formar grups per debatre els seus propis estereotips de gènere en relació amb les matemàtiques.

- Els mestres han d'evitar atribuir el rendiment a motius per raó de gènere.

Per contra, els docents han de fer avaluacions del rendiment de manera individual (gènere neutral). L'existència dels estereotips de gènere sobre l'aprenentatge matemàtic es pot combatre amb exemples reals (per exemple, "la meva filla està estudiant a la facultat de matemàtiques"; "la seva germana té un títol d'enginyeria de software"). Si una nena s'atribueix un rendiment baix pel fer de ser una dona, els mestres haurien d'aprofitar l'oportunitat per discutir en el grup sobre els estereotips i els seus efectes negatius.

- Les escoles han de promoure les matèries STEM en situació d'igualtat, tant per a nens com per a nenes. Els docents han d'animar l'alumnat a combatre els estereotips de gènere relacionats amb l'aprenentatge de les matemàtiques. És important recordar que, després dels pares, els mestres són, possiblement, les figures de referència més importants per a les criatures, i les seves creences i expectatives condicionen fortament el seu comportament i el seu rendiment.

Lectures recomanades: Beilock, Gunderson, Ramirez, y Levine, 2010; Dweck, 2007; Zirk, Lamptey, Devine, Haggard, Szűcs, 2013.

5. Podria haver-hi una estreta relació entre el baix rendiment matemàtic percebut i l'ansietat cap a les matemàtiques

La generació gradual de confiança és crucial per combatre l'AM.

Resultats de la recerca

- Pot haver-hi interacció entre el rendiment matemàtic baix i una alta AM. Alguns autors consideren que el rendiment baix porta a una AM alta. Altres autors pensen que l'AM alta motiva un baix rendiment. Aquestes opinions no són excloents entre elles. Primer, les dues vies causals podrien ser certes per a nens diferents. En segon lloc, l'AM i el rendiment matemàtic baix poden constituir un cercle viciós: alguns nens poden estar convençuts inicialment de ser incompetents per a les matemàtiques. Aquesta creença pot generar AM i evitar que el nen es matriculi a classe de matemàtiques i classes optatives de matemàtiques. Evitar la matriculació pot incidir de manera negativa (segons pares, mestres i nens) perquè justifica i augmenta l'AM. I aquest increment de l'AM repercuteix cap a una més gran animositat vers les matemàtiques, etc. És important ésser conscient que és prioritari saber quin és el nivell de rendiment percebut per l'alumne. Fins i tot alumnat amb bon nivell de rendiment matemàtic pot establir comparances amb els millors de la classe o tenir expectatives poc realistes.
- Els nens amb dificultats cognitives d'aprenentatge de les matemàtiques tenen el doble de possibilitats de presentar una elevada AM comparada amb altres nens. És més probable que es desenvolupin cercles viciosos en nens amb dificultats específiques en l'aprenentatge de les matemàtiques (DEAM) si reben retroalimentació negativa en la resolució de la tasca. De fet, mentre que, segons la nostra definició, el 10% dels nens que obtenen les puntuacions més altes en l'escala d'AM tenen una AM elevada, el 22% del subgrup de nens amb DEAM tenen una AM alta.

Dins l'aula

- Els docents haurien d'intentar conèixer les percepcions dels estudiants cap a les matemàtiques. Aquestes percepcions es poden modificar pas a pas per a establir objectius de rendiment més complexos. Els mestres podrien construir una llista amb les creences del seu alumnat vers l'aprenentatge de les matemàtiques. Aquest llistat possiblement inclouria creences falses (per exemple, si no trobes la resposta correcta a un problema matemàtic amb poc temps, mai resoldràs el problema). Els mestres poden comentar les respostes amb els seus alumnes i posar-los exemples reals per demostrar la falsedat d'algunes conviccions. Aquesta activitat pot millorar l'autocompetència dels estudiants (l'autocompetència fa referència a la capacitat percebuda en les diferents àrees acadèmiques).
- La retroalimentació té com a objectiu reconèixer l'esforç invertit i la millora, enlloc de comparar només els resultats de l'alumne amb altres nens o amb el seu grup-classe.

L'esforç i la dedicació sempre han de destacar-se, fins i tot quan les solucions no són perfectes o presenten errors. La retroalimentació ha d'emfatitzar els nous conceptes apresos i l'esforç

realitzat per damunt del rendiment. La retroalimentació ha de centrar-se en el procés que deriva cap a la solució i no només en el seu aspecte de correcte/incorrecte de les respostes finals. Òbviament, és important obtenir la resposta correcta a un problema matemàtic però, per a millorar l'autocompetència, s'ha d'ajudar l'alumnat a comprendre les dificultats per arribar a la solució correcta i l'esforç que encara cal esmerçar-hi.

- Les tasques per a estudiants amb DEAM han d'incloure algunes activitats que puguin resoldre de manera correcta.

L'autoeficàcia i l'autoconfiança dels alumnes amb DEAM poden augmentar en funció de la percepció individual per fer front a tasques concretes. Els objectius de rendiment han d'augmentar de manera progressiva. D'aquesta forma es produirà un augment gradual d'autoconfiança i autoeficàcia en relació amb les matemàtiques. Si els nens erren de manera sistemàtica en algunes tasques, els docents haurien d'esforçar-se per vincular aquestes tasques amb altres que, prèviament, s'hagin resolt.

- Cal evitar la pressió del temps (tasques "contra rellotge") sempre que sigui possible en el cas d'alumnes amb DEAM i AM alta.

Eludir la pressió del temps disminuirà els nivells d'AM i permetrà alliberar recursos mentals per enfocar la tasca a resoldre.

- S'haurien de posar exemples concrets quan es presenten conceptes matemàtics nous.

Es pot demanar als estudiants que cerquin diferents estratègies per tal de trobar la resposta correcta. Si un mètode/solució és preferible a un altre per al grup (per exemple, perquè és més ràpid) caldrà assegurar-se que l'alumnat compregui aquesta alternativa i perquè un mètode en particular és preferible.

Lectures recomanades: Carey, Hill, Devine, y Szűcs, 2016; Mammarella, Donolato, Caviola, y Giofrè, 2018; Devine, Hill, Carey, Szűcs, 2018.

6. Els problemes emocionals i cognitius relacionats amb les matemàtiques són diferents

Es necessiten diferents actuacions per afrontar els problemes d'aprenentatge matemàtic d'origen cognitiu vs. emocional.

Resultats de la recerca

- A prop del 80% dels alumnes amb AM elevada tenen un rendiment alt. És una creença errònia freqüent pensar que només els estudiants que obtenen resultats baixos mostren alts nivells d'AM. Tanmateix, al voltant del 80% dels nens amb AM alta són estudiants amb rendiment matemàtic elevat. És prioritari lidiar amb l'AM i les possibles dificultats emocionals d'aquests alumnes. Cal destacar que mentre uns nivells moderats d'ansietat poden millorar el rendiment, els nens de les característiques descrites, experimenten nivells alts d'AM enlloc de nivells moderats. Aquests nivells d'AM alts tenen més probabilitats de tenir conseqüències negatives que no pas positives. De fet, l'impacte més notable de l'AM alta és la manca d'alumnes de rendiment alt amb nivells molt alts d'AM, enlloc de tenir molts alumnes de molt baix rendiment amb nivells molt alts d'AM. Es pot especular que l'AM pot dificultar que els nens amb capacitats normals aconseguixin desenvolupar el seu potencial en matemàtiques.
- A prop del 80% dels nenes amb un rendiment baix no presenten una AM alta. El 80% de l'alumnat amb dificultats d'aprenentatge de les matemàtiques (DEAM) o "discalcúlia evolutiva" (DE) no tenen una AM alta (veure Secció 6). Aquest fet pot significar que les criatures amb baix rendiment no tenen valors internalitzats relacionats amb l'èxit de les matemàtiques i/o no anticiparan cap reacció negativa/positiva dels pares relacionada amb la seva destresa matemàtica. També és possible que alguns nens amb baix rendiment matemàtic no disposin d'habilitats metacognitives per poder reflexionar sobre el seu propi procés.
- Els estudiants d'alt rendiment poden optar per no rebre formació de matemàtiques optativa. Degut al seu alt nivell de rendiment, aquests alumnes poden excloure, poc a poc, les oportunitats de rebre una formació matemàtica optativa; poden reduir al mínim l'elecció de les matemàtiques (en funció de les expectatives de pares i mestres) i, possiblement, no s'inclinaran cap a carreres relacionades amb les matemàtiques, fins i tot preferint-les.

Dins l'aula

- Els mestres han d'estar atents als signes d'AM alta entre els estudiants que presenten un bon rendiment matemàtic.
Per exemple, alguns nens amb bon rendiment poden rebutjar de manera sistemàtica oportunitats de formació relacionades amb les matemàtiques. Aquesta postura pot ser un signe d'AM alta (és obvi que alguns nens prefereixen carreres alternatives a les relacionades amb les matemàtiques).
- Els mestres han de fer un esforç per comprendre com valoren les matemàtiques els estudiants.

Les valoracions i les autoavaluacions de rendiment dels estudiants es podrien reunir abans i després dels exàmens (per exemple, per mitjà de qüestionaris) i comparar-les de manera anònima amb els resultats reals de l'examen. Entre els estudiants de rendiment mitjà a bo, és possible que com més gran sigui la vàlua que l'estudiant confereixi a les matemàtiques, més gran sigui l'AM (les proves de matemàtiques representen una activitat de més risc per a aquests estudiants). En canvi, l'alumnat de rendiment baix pot no atribuir gaire valor a les matemàtiques. Les valoracions anònimes, les autoavaluacions i la seva relació amb els resultats reals podrien debatre's a l'aula. En general, les creences relacionades amb la competència poden moderar la influència de l'AM. Per tant, els debats de grup poden ésser útils per generar diferents punts de vista i poden ser, indirectament, útils per als estudiants que mostrin una discrepància entre les seves creences de competència i els resultats obtinguts.

- Sempre que sigui possible, els exercicis de matemàtiques han de poder relacionar-se amb situacions del món real.

Per a l'alumnat més vulnerable és important fer-los veure que les matemàtiques poden ser divertides i útils. Als nens més petits, els jocs lúdics relacionats amb les matemàtiques els poden ser especialment favorables per poder reduir l'AM. La tasca i els exercicis han de tractar de reproduir situacions de la vida real. Els docents també podrien preguntar al seu alumnat respecte de les professions preferides per desenvolupar d'adults i analitzar de quina manera les matemàtiques serien útils per obtenir èxit en els seus objectius laborals. Una activitat d'aquesta mena podria ajudar a millorar la motivació intrínseca dels estudiants cap a l'aprenentatge de les matemàtiques.

7. La interpretació de les experiències és decisiva com a factor desencadenant d'ansietat cap a les matemàtiques

Els estudiants amb AM baixa i alta experimenten situacions similars a l'escola però les interpreten de manera diferent.

Resultats de la recerca

- La interpretació de les experiències escolars és divergent entre estudiants amb AM alta i baixa.
Un estudi realitzat a través d'entrevista va trobar-se que molts nens de primària amb AM alta pensaven que la tasca de matemàtiques a fer era superior a les seves capacitats. Prop de la meitat dels alumnes amb AM alta tenien por d'haver de respondre a qüestions de matemàtiques davant els seus companys de classe; en canvi, la majoria dels nens amb AM baixa no tenien aquesta sensació. L'AM es va activar en comparar el treball amb els seus companys i germans. A vegades, l'èxit de les germanes o germans més grans fa molta pressió sobre els germans petits que no se senten capaços de desenvolupar un alt nivell.
- L'augment dels reptes pot desencadenar AM.
Alguns estudiants van manifestar una pèrdua de confiança en trobar-se una tasca més complicada que no pas les anteriors. Una sensació similar també pot sorgir quan els nens es troben en un grup de més alt rendiment, on hi ha expectatives més altes. "... en el 7è any estava en el grup mitjà, però estava al capdavant de la classe... quan ella em passà a un nivell superior...la meua confiança, senzillament, va baixar ... perquè em vaig donar compte de com eren d'intel·ligents els altres i que sabien molt més que no pas jo" (Extracte d'una entrevista a una estudiant de 12-13 anys).
Els estudiants entre 12 i 13 anys d'edat amb AM alta sovint van destacar una major duresa de les matemàtiques en relació a la seva experiència a primària, així com una major càrrega de feina. Sovint també opinaven que les expectatives eren més altes a secundària que no pas a primària i, aquesta convicció, podia haver generat un augment dels seus nivells d'AM.
- La interpretació positiva de les experiències i la resiliència són factors de protecció contra l'AM.
A diferència dels estudiants amb molta ansietat cap a les matemàtiques, els estudiants amb AM baixa interpreten sovint les seves experiències negatives des d'un angle positiu i remarquen la importància de la resiliència i l'alta autoeficàcia per a superar els reptes. " A vegades, la meua ment es confon una mica ... em vaig sentir realment frustrada...però dos dies més tard ... tot es va aclarir i ho sabia tot" (Extracte d'una alumna de 9-10 anys).

Dins l'aula

- L'assignació de nens a grups d'estudi ha de fer-se amb molta cura.
La manera d'agrupar ha d'estar ben planificada, ha de motivar els estudiants de baix rendiment a posar-se al dia. En disposar l'alumnat en grups de més alt rendiment, se'ls ha de deixar clar de

manera individual que les expectatives cap a ells són realistes.

- A vegades, si és possible, és aconsellable crear grups petits de treball amb habilitats mixtes.

Els estudiants amb habilitats baixes poden beneficiar-se de treballar amb estudiants de millors resultats perquè els companys amb alt rendiment els poden explicar les seves estratègies. Els alumnes de rendiment alt poden beneficiar-se de treballar amb companys de rendiment més baix per millorar les seves actituds de sociabilitat. Explicar les estratègies també millora la seva habilitat metacognitiva.

- Les escoles han d'ensenyar als estudiants mètodes per afrontar l'augment d'estrès abans dels exàmens i quan cal respondre preguntes davant la classe.

Els docents han d'assegurar-se que els nens no intimiden els seus companys quan s'equivoquen davant d'ells. Per exemple, han d'entendre que els errors es produeixen de manera inevitable i que han de corregir-se de manera constructiva. No han de tolerar-se actituds d'assetjament escolar.

- Els nens han de comprendre que respondre les preguntes de manera ràpida és més un requisit per aconseguir bona resultats a l'examen que per fer bones matemàtiques.

Alguns estudiants poden sentir-se satisfets quan descobreixen regularitats matemàtiques i, en canvi, trobar desagradable o no comprendre la importància d'haver de treballar sota la pressió del temps. Els docents han d'ajudar l'alumnat a comprendre la diferència entre obtenir una solució de manera ràpida (generalment necessària per obtenir bon resultats als exàmens ?) i el descobriment de les matemàtiques (generalment vinculades a la creativitat).

- Ha d'emfatitzar-se la importància del treball permanent i de la concentració. Com a mostra, el darrer fragment de l'entrevista anterior. La perseverança és molt important per al progrés.

8. El professorat i el clima escolar són crucials en la concepció de l'AM

L'autoavaluació i la formació dels docents són claus per a disminuir l'AM

Resultats de la recerca

- Les ansietats acadèmiques específiques es generen a la secundària.

Com es va indicar a la Secció 3, l'AM esdevé una ansietat acadèmica més específica des de l'escola primària a la secundària. Els docents són els models a seguir més importants en aquest entorn.

- Molts mestres de primària tenen una AM alta, que poden transferir al seu alumnat.

Almenys als EE.UU., els mestres en formació per a l'educació primària (dones, molt majoritàriament) van mostrar nivells més alts d'AM per a les carreres universitàries. Les percepcions dels mestres vers els estereotips de gènere associats a les habilitats matemàtiques i a l'AM influeixen sobre els seus estudiants. Quan les mestres tenen una AM alta, el rendiment de les alumnes tendeix a minvar.

- Moltes més estudiants de secundària que no pas de primària atribueixen la causa de la seva AM a les relacions negatives amb els docents.

A l'educació primària, un dels desencadenants de l'AM és que els estudiants estan confosos davant els diferents mètodes d'aprenentatge utilitzats pels pares i pel professorat.

Dins l'aula

- Els docents han de valorar si ells mateixos presenten una AM alta.

Els ensenyants han de ser conscients que alts nivells d'AM i conviccions respecte de l'existència de diferències en les habilitats matemàtiques per raó de gènere, poden influir de manera negativa en el rendiment matemàtic del seu alumnat.

- Els centres escolars han de considerar una prioritat la implementació de programes de capacitatció per a reduir les mancances en el coneixement de matèries i metodologies d'aprenentatge.

La incertesa en el coneixement de la matèria pot induir a AM en els docents. Els programes de capacitatció podrien enfocar de manera explícita la qüestió de l'AM (per exemple, per mitjà d'un debat de grup realista). Algunes escoles poden tenir dificultats per poder contractar mestres de matemàtiques prou qualificats. Aquests centres podrien organitzar sessions on professionals més experimentats o millor qualificats poguessin compartir la seva experiència i coneixement de la matèria. Aquestes trobades no haurien d'ésser factors desencadenants d'ansietat per aquells professionals amb un coneixement menor de la matèria de matemàtiques. L'objectiu ha de ser debatre a fons i de manera honesta la matèria a ensenyar dins l'aula.

- Els docents han de valorar les seves habilitats comunicatives i identificar possibles mancances.

L'ensenyament pot ser un treball dur i de marcat estrès que demanda d'una comunicació constant i complexa. Els mestres han d'avaluar regularment el grau d'èxit per mantenir una comunicació equilibrada i canviar les seves estratègies si és necessari.

- Els mestres han de tractar de comunicar-se de manera adequada amb els nens amb la intenció d'ajudar-los a resoldre problemes.

Com totes les persones, els docents tenen les seves preferències personals. Si els mestres s'adonen del disgust que els provoca algun estudiant, han de tractar de comprendre les raons de les seves pròpies emocions, i assegurar-se que la seva manera de comunicar-se no perjudiqui a cap alumne per raó de les seves preferències personals.

- Els centres escolars han de decidir sobre els millors mètodes d'aprenentatge i les millors estratègies per ensenyar l'alumnat.

Alguns mestres ensenyen a través de mètodes millors/més accessibles que altres, en funció del seu coneixement de la matèria i, també, del seu propi aprenentatge formatiu. La justificació de la preferència per certes estratègies ha d'explicar-se als nens perquè la puguin entendre i acceptar.

Conclusions

L'AM alta impacta a curt, mig i llarg termini. A curt termini, el rendiment de l'estudiant pot veure's afectat perquè els pensaments irrellevants sobre la tasca induïts per l'AM interfereixen en el rendiment. Aquesta disminució del rendiment pot afectar especialment en aquelles tasques més difícils, les que demanden més recursos mentals. Que això passi és coherent amb el fet que molts estudiants amb un rendiment raonablement bo mostren una AM alta i només ocasionalment demostren un nivell molt alt de rendiment. A mig termini, els estudiants amb AM alta defugiran escollir matèries optatives de matemàtiques a les escoles. Aquest fet suposarà una disminució de rendiment, comparat amb els companys que si en facin l'opció. Els nivells de rendiment inferior poden justificar l'AM alta dels estudiants. A llarg termini, els estudiants amb AM alta evitaran escollir carreres universitàries relacionades amb les matemàtiques. Més enllà de la infància, els adults amb AM alta poden tenir una qualitat de vida més pobre (per exemple, l'estrès provocat pel càlcul ràpid de les sumes a les tendes) i poden defugir situacions relacionades amb les matemàtiques amb resultats potencialment negatius (per exemple, reflectir de manera adequada els seus pagaments d'hipoteca o targeta de crèdit).

Com s'ha dit anteriorment, l'AM alta pot donar-se en diferents grups d'estudiants. Primer, l'alumnat de baix rendiment amb dificultats cognitives d'aprenentatge de les matemàtiques tenen el doble de possibilitats de desenvolupar una AM alta en comparació amb altres nens. Aquestes criatures tenen el risc de desenvolupar un cercle tancat entre la retroalimentació negativa d'un rendiment molt baix i una AM alta. En segon lloc, la majoria (prop del 80%) dels nens amb l'AM alta són estudiants d'alt rendiment. Tot i que aquests alumnes obtenen bons resultats a les proves, la seva AM alta els pot perjudicar en la seva formació matemàtica opcional/addicional i a l'hora d'escollir carreres relacionades amb les matemàtiques, inclús si n'estaven interessats i eren perfectament capaços d'estudiar-les. Per acabar, les dones tenen un risc més gran de desenvolupar una AM alta. La raó fonamental es pot buscar en els estereotips vers les matemàtiques que parteixen de la creença que aquesta matèria no és de domini femení. A més, les nenes semblen estar predisposades a nivells d'ansietat (informat) més alts, en general. Aquests nivells d'ansietat més alts també poden predisposar-les a desenvolupar una AM més alta que no pas el nen. És probable que aquests nivells d'ansietat més alts es construeixin, d'alguna manera, a nivell social, però els mecanismes exactes encara no són prou clars.

Els tres grups anteriors (estudiants de baix rendiment amb dificultats cognitives d'aprenentatge de les matemàtiques, estudiants d'alta rendiment amb alta AM i nenes) requereixen, probablement, diferents intervencions per a prevenir i disminuir l'AM. L'alumnat de baix rendiment pot beneficiar-se de la millora en el rendiment gradual per augmentar l'autoconfiança i l'autoeficàcia cap a les matemàtiques. Els alumnes que obtenen millors resultats amb AM alta s'afavoreixen fonamentalment de les seves habilitats metacognitives més grans i podran separar els seus nivells de rendiment de les seves preocupacions respecte de les matemàtiques. És possible que l'alumnat de rendiment alt necessiti controlar la seva ansietat quan es troba davant de tota la classe i que augmenti la seva confiança quan se'ls situa en grups de capacitat més alta (pot ser que només calgui la garantia del professor assegurant-li que té totes les capacitats necessàries per a fer-ho). Les dones poden ajudar-se si trenquen amb els estereotips de gènere respecte de l'aprenentatge de les

matemàtiques i les oportunitats professionals. El debat relacionat amb la preocupació per les matemàtiques i les seves possibles solucions és útil per a tots els grups d'estudiants que experimenten AM. Les intervencions poden combinar-se en alguns casos (per exemple, el cas d'una nena amb rendiment alt i AM alta).

A més d'intervenir de manera individual amb els estudiants, és essencial que el professorat valori el seu propi nivell d'AM, les seves creences relacionades amb el gènere i l'aprenentatge de les matemàtiques, les seves habilitats i preferències de comunicació amb l'alumnat, així com les seves possibles mancances de coneixement sobre la matèria que poden generar AM. Els centres escolars han d'organitzar cursos de formació per als docents que incloguin aspectes com el coneixement de la matèria, els millors mètodes d'aprenentatge i comunicació, així com l'AM de professorat i alumnat. Els centres escolars han de decidir sobre el tipus d'ensenyament que desitgen i els mètodes de solució de tasques implementats dins les aules per no confondre els estudiants amb predisposició a una AM alta. És important que els mestres sàpiguen si les famílies tenen estereotips de gènere en els camps d'aprenentatge i el valor que atribueixen a les matemàtiques.

Referències

- Ashcraft, M. H. (2003). Math anxiety: Personal, educational and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 181-185
- Ashcraft, M. H. y Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin y Review*, 14, 243-248. doi:10.3758/BF03194059
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., y Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *PNAS*, 107(5), 1860–3. doi: 10.1073/pnas.0910967107
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., McLellan, R., y Szűcs, D. (2019). Understanding Mathematics Anxiety: Investigating the experiences of UK primary and secondary school students. 14 March 2019; <https://doi.org/10.17863/CAM.37744> (Free online publication.)
- Carey, E., Devine, A., Hill, F., y Szűcs, D. (2017). Differentiating anxiety forms and their role in academic performance from primary to secondary school. *Plos ONE* 12(3): e0174418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174418>
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., y Szűcs, D. (2016). The Chicken or the Egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6: 1987. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01987
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., y Szűcs, D. (2017). The Modified Abbreviated Math Anxiety Scale: A Valid and Reliable Instrument for Use with Children. *Frontiers in Psychology*, 8:11. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00011
- Dowker, A. (2005). "Maths doesn't like me any more": Role of attitudes and emotions. In: Dowker (2005): Individual differences in arithmetic. Psychology Press. Hove and New York.
- Chouinard, R., Karsenti, T., y Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 501–517. doi: 10.1348/000709906X133589
- Devine, A., Hill, F., Carey, E., y Szűcs, D. (2018). Cognitive and emotional math problems largely dissociate: Prevalence of Developmental Dyscalculia and Mathematics Anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 431-444. doi: 10.1037/edu0000222
- Dweck, C. S. (2007). Is Math a Gift? Beliefs that put females at risk. In S. J. Ceci y W. M. Williams (Eds.), *Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence* (pp. 47-55). Washington, DC, US: American Psychological Association. doi: 10.1037/11546-004
- Hill, F., Mammarella, I. C., Devine, A., Caviola, S., Passolunghi, M. C., y Szűcs, D. (2016). Maths anxiety in primary and secondary school students: Gender differences, developmental changes and anxiety specificity. *Learning and Individual Differences*, 48, 45-53. doi: 10.1016/j.lindif.2016.02.006
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., y Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, Validity, and Reliability. *Assessment*, 10; 178 doi: 10.1177/1073191103010002008
- Mammarella, I. C., Caviola, S., y Dowker, A. Eds. (2019). *Mathematics anxiety: What is known and what is still to be understood*. London: Routledge, Taylor y Francis Group

- Mammarella, I. C., Donolato, E., Caviola, S., y Giofre, D. (2018). Anxiety profiles and protective factors: A latent profile analysis. *Personality y Individual Differences*, 124, 201-208. doi: 10.1016/j.paid.2017.12.017
- Park, D., Ramirez, G., y Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology. Applied*, 20(2), 103–111. doi: 10.1037/xap0000013
- Ramirez, G. y Beilock, S. L. (2011). Writing About Testing Worries Boosts Exam Performance in the Classroom. *Science*, 331, 211-213. doi:10.1126/science.1199427
- Richardson, F. C. y Suinn, R. M. (1972). *The mathematics anxiety rating scale*. *Journal of Counselling Psychology*. 19, 551-554.
- Zirk, J., Lamprey, C., Devine, A., Haggard, M. y Szűcs, D. (2013). Help avoidance underlies math anxiety in 8 to 11-year-old children: A structural equation modelling study. *Developmental Science*, 17, 366-375.