
Les matemàtiques com a eina d'inclusió i d'equitat per a l'alumnat llatinoamericà nouvingut als centres educatius de Catalunya. El cas equatorià¹

Núria Rosich, Paula López, Josep M. Núñez, Manel Montanuy, Sergi Muria

Grup de Recerca Diversimat del Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica (DCEM) de la Universitat de Barcelona

Resum

Les matemàtiques constitueixen un element imprescindible per a l'alumnat, per tal que puguin esdevenir ciutadans responsables, ja que es tracta d'una disciplina que pot ajudar a interpretar la realitat. Per tant, considerem que l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques és una qüestió d'equitat per a l'alumnat nouvingut. En aquest estudi, es mostren les semblances i les diferències de l'alumnat llatinoamericà (concretament d'alumnes equatorians) respecte als alumnes autòctons d'ESO en la resolució de problemes matemàtics. Aquest estudi aporta el coneixement de la realitat educativa equatoriana i la comparació amb els alumnes del nostre país. Junctament amb aquesta recerca, s'ha fet també un estudi de cas sobre la realització de problemes matemàtics amb alumnes nouvinguts a l'aula d'acollida i s'han comparat els resultats amb els dels alumnes autòctons. Finalment, a partir de les dades obtingudes de l'estudi de camp s'ha dissenyat un portal web que dóna pautes d'ajuda per a l'acolliment dels alumnes.

Paraules clau: estudi comparatiu, resolució problemes, alumnat, secundària, nouvinguts.

1. Aquest estudi ha rebut un ajut de la Secretaria per a la Immigració i de la Direcció General de Recerca dins la convocatòria ARAI-2006.

1. Les matemàtiques: un problema d'equitat i didàctic

L'educació matemàtica és un dels coneixements que cal saber si volem tenir uns ciutadans que sàpiguen interpretar els codis del món on vivim. Les societats occidentals, cada vegada més tecnificades, demanen que els seus ciutadans tinguin un coneixement matemàtic bàsic que els ajudi en la comprensió de la resolució de problemes en què la tecnologia juga un paper important. És el que es coneix per competència matemàtica. D'altra banda, sabem que l'educació matemàtica és un dels coneixements que dona accés a diverses carreres i estudis tècnics que són en general valorats per les empreses. Així doncs, des d'aquesta perspectiva hem de considerar l'aprenentatge de les matemàtiques no només com un saber escolar, sinó com una qüestió d'equitat en la nostra societat.

Tot i que hi ha nombroses investigacions fetes sobre la interculturalitat a l'aula en diverses temàtiques, comparativament són poques les recerques fetes sobre l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques en aquest camp. Les principals recerques sobre les matemàtiques i els aspectes culturals s'han fet als Estats Units i des de fa uns anys també s'han començant a endegar a la Unió Europea i al nostre país.

Entre els estudis multiculturals que s'han fet per atendre els alumnes nouvinguts als centres educatius hem de citar els de Díaz Aguado (1996), Bartolomé (1997), Secada (1997), Ladson-Bilings (1997) i Essomba (1999). Les matemàtiques són universals, però una de les dificultats principals que tenen per ser ensenyades i apreses és que primer han de ser contextualitzades per tal de poder ser abstretes.

Els alumnes immigrants arriben amb un bagatge cultural diferent al dels alumnes locals² i, per tant, poden desenvolupar alguns significats que difereixen dels establerts en el context de l'aula i en el context escolar en general, cosa que pot dificultar el seu aprenentatge; és per això que creiem necessari tenir una cura especial amb els conflictes que puguin sorgir d'aquestes diferències. De la mateixa manera, la distància entre els valors i significats atribuïts a situacions de l'aula pel professor i els atribuïts per l'alumne es deriven de situacions de crisi que s'anomenen *conflicte cultural*.³ Per molt que les matemàtiques siguin universals, això no significa que l'ensenyança i aprenentatge de la matemàtica hagi d'ignorar la individualitat de l'alumne o el context social i cultural de l'ensenyament. Per tant, serà convenient analitzar aquests factors i conflictes per poder-los pal·liar.

En el camp de les matemàtiques i la diversitat, ens trobem amb un corrent anomenat *etnomatemàtiques*⁴ que es refereix tant a l'estudi de les relacions entre les matemàtiques com a la cultura en què aquesta està inserida, com també a les pràctiques matemàtiques concretes que es porten a terme a les comunitats d'aprenentatge on està ubicada l'escola; es tracta, per tant, d'incorporar les matemàtiques al

2. Alro-Skovsmose, 1996.

3. Bishop, 1994.

4. D'Ambrosio, 2001.

món cultural, és el que anomenen el context. Segons aquest autor, en ambients diferents, les etnomatemàtiques són diferents; per tant, les matemàtiques han de ser alguna cosa viva, lligada a les situacions reals del temps i l'espai.

Un altre aspecte que ha estat estudiat són les normes que hi ha en la base dels processos de comunicació matemàtica a l'aula i que formen part del que genèricament anomenem gestió de l'aula.⁵ En aquest estudi, s'han considerat les normes a l'aula de matemàtiques de la manera següent: la norma social, la norma matemàtica i la norma sociomatemàtica.⁶

L'estudi Pisa,⁷ que avalua la competència que tenen els alumnes de catorze anys de diversos països de la Unió Europea (UE) en la resolució de problemes matemàtics relacionats amb contextos quotidians (competència matemàtica), ha posat de manifest les dificultats que mostra l'alumnat d'ESO en la resolució d'aquests problemes, tant pel que fa a alumnes autòctons com, sobretot, pel que fa a alumnes immigrants. Per tant, per poder avaluar quines són les possibles dificultats que té l'alumnat nouvingut en la resolució de problemes matemàtics als centres de secundària de Catalunya, hem pres com a referència els diversos estudis Pisa que s'han fet a la Unió Europea. Els problemes que planteja l'estudi Pisa estan classificats segons diversos tipus i nivells per tal de valorar les set competències: pensar i raonar, argumentar, comunicar, modelar, plantejar i resoldre problemes, representar i utilitzar el llenguatge simbòlic, formal i tècnic i les operacions.⁸

2. Finalitats i objectius de la recerca

La finalitat de la recerca que presentem és conèixer les diferències i les semblances respecte de la resolució de problemes matemàtics, com també detectar algunes de les dificultats que presenten els alumnes nouvinguts llatinoamericans als centres educatius de secundària de Catalunya. A partir de la detecció d'aquestes dificultats, la recerca proveeix materials i recursos que puguin ser útils tant per a l'alumnat com per al professorat, com també orientacions pedagògiques per al professorat de l'aula d'acollida i de matemàtiques, amb l'objectiu de contribuir a la integració d'aquests alumnes a les aules. Finalment, la recerca ha propiciat la creació del lloc web Migra-Mat com una ajuda tant per als alumnes nouvinguts com per a les famílies i els docents implicats, ja que pensem que avui en dia la tecnologia ens pot ser de gran ajuda per a la intercomunicació de tota la comunitat educativa. Pensem que aquesta recerca contribueix a la millora de l'educació secundària a Catalunya en una àrea considerada difícil, amb la voluntat de disminuir el fracàs escolar dels alumnes nou-

5. Voigt, 1985.

6. Yackel-COBB, 1996.

7. Pisa, 2003-2006.

8. Nis, 2000.

vinguts llatinoamericans i augmentar la seva autoestima per tal d'afavorir la seva integració als nostres centres educatius.

En aquest article, ens centrem en l'alumnat de l'Equador, encara que hi ha alguns aspectes que són compartits amb l'alumnat d'altres països llatinoamericans, com hem vist en altres recerques dutes a terme.

3. Metodologies utilitzades

D'acord amb els objectius plantejats, s'han utilitzat diverses metodologies depenent de la fase de la recerca portada a terme. La recerca s'ha fet en dues grans fases:

- *Primera fase. Realitzada a Catalunya. Anàlisi qualitativa:* aquesta fase s'ha dut a terme en centres de secundària obligatòria de Catalunya amb aules d'acollida. La població de l'estudi l'han format dotze alumnes procedents de l'Equador que assistien a l'aula d'acollida, del segon cicle de l'ESO i que feia, com a màxim, un curs que eren a Catalunya. Una vegada estaven dissenyats els instruments de l'estudi i es comptava amb els alumnes nouvinguts equatorians, també es va demanar a les escoles que hi poguessin col·laborar dotze alumnes autòctons de la mateixa edat que els alumnes equatorians i del mateix centre per tal de poder contrastar les dades. Aquest estudi és l'anomenat estudi qualitatiu microetnogràfic d'estudi de casos, que es realitza a l'aula d'acollida i que ens ha permès comparar la influència del context en els enuncis dels problemes i prendre un primer contacte amb l'alumnat nouvingut equatorià i les seves dificultats a l'aula ordinària de matemàtiques en centres educatius catalans.
- *Segona fase. Realitzada a l'Equador. Anàlisi quantitativa:* aquesta fase s'ha dut a terme en centres educatius de l'Equador per tal de conèixer la realitat de les escoles de l'Equador i el seu sistema educatiu. Per fer aquest segon estudi, l'equip va decidir desplaçar una persona a l'Equador per passar la prova diagnòstica de resolució de problemes (basada en els problemes de l'estudi Pisa) a 564 alumnes de diversos centres de l'Equador i passar-los uns qüestionaris sobre les seves situacions, creences i trets personals característics. A part dels treballs amb els alumnes, durant tota l'estada es van dur a terme observacions en diverses aules de matemàtiques de centres de l'Equador de múltiples característiques (públics, concertats, privats, mixtos, masculins, femenins) i diverses províncies i regions del país amb la finalitat de veure les dinàmiques a l'aula de matemàtiques, recursos utilitzats, currículum donat, etc. Si bé disposem de dades sobre la resolució per part d'alumnes catalans d'alguns dels problemes de la prova dels ítems alliberats del Pisa 2005 que es van passar als alumnes de l'Equador, no era així en tots els problemes; per tant, per poder contrastar amb fiabilitat els resultats dels alumnes dels centres de l'Equador

amb els alumnes catalans, es va decidir passar la mateixa prova a 124 alumnes autòctons d'escoles catalanes. Les proves passades als 564 alumnes equatorians de l'Equador més les proves passades als 124 alumnes catalans és el que metodològicament constitueix l'estudi quantitatiu de la nostra recerca, les dades del qual són les que ens han permès comparar els resultats i trobar les semblances i diferències en la resolució de problemes de manera general i extreure les conclusions més generalitzables de la nostra recerca.

Presentem a continuació en una taula resum els objectius, els diversos estudis que s'han dut a terme al llarg de la recerca, els tipus d'anàlisi emprats en cada cas, les poblacions i els instruments utilitzats.

Objectius	Fases de la recerca	Població	Instruments
Conèixer i comparar els plans d'estudi i les dinàmiques de classe de l'educació secundària al país dels alumnes nouvinguts i al nostre.	Estudi comparatiu curricular.		Currículums escolars dels dos països.
Saber com influeix el context dels enunciats en la resolució i l'elaboració de problemes matemàtics.	Estudi qualitatiu microetnogràfic d'estudi de casos.	12 alumnes equatorians. 12 alumnes locals.	Qüestionari de l'alumne. Qüestionari del professor de l'aula d'acollida. Qüestionari del professor de l'aula de matemàtiques de Catalunya i del seu país d'origen. Observacions recollides amb àudio i vídeo.
Comparar els alumnes culturalment diferents amb els alumnes de la nostra cultura la dinàmica de l'aula de matemàtiques de secundària i la resolució de problemes.	Estudi quantitatiu.	564 alumnes de l'Equador. 124 alumnes de centres de Catalunya.	Prova diagnòstica de resolució de problemes elaborada a partir de l'estudi Pisa. Qüestionari de l'alumne.
Conèixer les competències matemàtiques dels alumnes llatinoamericans respecte dels alumnes locals.			

■ Poblacions de la recerca

Com s'ha dit anteriorment, la població de l'estudi qualitatiu etnogràfic es va fer a partir de dotze alumnes equatorians residents a Catalunya, procedents de diverses províncies de l'Equador que, com a màxim, feia un curs que estaven escolaritzats als centres educatius catalans i dotze alumnes autòctons. Els alumnes tenien una edat compresa entre els catorze i els quinze anys. A causa que el nivell de català dels alumnes nous era baix, segons van expressar els professors de l'aula d'acollida, es va decidir que, per tal de garantir que les dificultats de resolució dels problemes plantejats no fossin degudes a la comprensió del llenguatge, les proves es realitzessin en llengua castellana i en cas que tinguessin cap dubte els fos aclarit.

Els dotze alumnes locals de l'estudi pertanyien al mateix centre i curs que cada alumne equatorià nouvingut. La majoria eren de l'àrea metropolitana de Barcelona (l'Hospitalet de Llobregat i Barcelona, Ciutat Vella) i de Girona (Tossa de Mar, Lloret de Mar i Blanes) on es concentra la majoria de l'alumnat nouvingut de l'Equador a Catalunya, segons les dades proporcionades pel Departament d'Educació de la Generalitat.

D'altra banda, la població de l'estudi quantitatiu consta de 564 alumnes equatorians d'entre catorze i quinze anys de diversos centres de l'Equador. Els centres es van triar de manera que n'hi hagués de totes les tipologies que hi ha a l'Equador i de les províncies des d'on més immigren cap a Catalunya (segons el sondeig previ que es va dur a terme a tots els instituts públics de Catalunya), les dues regions de l'Equador (la costa i la de la serralada) i tant zones rurals com urbanes.

4. Resultats de la comparació curricular de Catalunya i l'Equador

Són moltes les diferències entre l'educació a l'Equador i l'educació al nostre país i no és fàcil adonar-se de la importància que juguen aquestes en la integració dels alumnes nous als centres educatius i, en particular, a l'aula de matemàtiques. Les diferències bàsiques estan referides en els punts següents:

- a) **Calendari escolar.** Depenent del lloc de l'Equador (serralada o costa), els alumnes fan un calendari acadèmic o un altre. Així doncs, a l'Equador hi ha dos tipus de calendaris escolars: el que segueix el calendari dels països de l'hemisferi nord (de setembre a juny), que es du a terme als centres de la serralada, i el calendari dels països de l'hemisferi sud (de febrer a desembre), que es du a terme als centres de la regió de la costa. Aquest és un dels primers problemes que han d'afrontar tant els centres educatius catalans i els professors com els alumnes nous d'incorporació tardana. Molts alumnes equato-

rians nouvinguts procedents de la part de l'Equador que segueix el calendari escolar de l'hemisferi sud desconeixen aquesta diferència. Algunes famílies equatorianes que sí que tenen aquesta informació es troben amb el problema que els seus fills han de perdre gairebé un any escolar per incorporar-se al setembre als centres educatius de Catalunya o bé repetir curs.

- b) **Organització dels cursos escolars.** L'organització dels cursos també és diferent de la nostra. A més, cal tenir en compte que a l'Equador han fet una reforma i, tot i que tots els centres haurien de funcionar seguint el currículum de la nova llei d'educació, en la pràctica hi ha centres que, de portes endins, continuen funcionant amb abans de la reforma. Per tant, les nostres escoles es poden trobar amb alumnes que han seguit el currículum d'abans de la reforma i d'altres que han seguit el de després de la reforma, amb organització dels cursos i currículums diferents.
- c) **Els continguts matemàtics als dos països.** Respecte als continguts curriculars matemàtics, si comparem els que es tracten en cada curs i en els que es tracten en el curs equivalent a l'Equador, aquests no són exactament els mateixos; per tant, podem trobar alumnes que, segons el nivell, desconeixen els continguts conceptuals que tindrien si haguessin estudiat aquí i que els professors pressuposen que els seus alumnes tenen o ja han vist. Per obtenir més informació, es pot veure en el lloc web MigraMat la relació de tots els continguts per cursos i per sistema educatiu.

5. La realitat escolar a l'Equador: anàlisi quantitativa

L'equip del projecte va dissenyar una prova diagnòstica de resolució de problemes a partir dels ítems alliberats (Departament d'Educació, 2005) per tal de poder avaluar les competències en matemàtiques que tenen els alumnes de l'Equador respecte dels alumnes locals.

Els criteris que es van utilitzar per confeccionar la prova van ser incloure problemes dels continguts següents:

- a) quantitat;
- b) forma i espai, i
- c) canvi i relacions.

Es va decidir no incloure problemes d'incertesa perquè, consultats els professors dels centres educatius catalans, ens van comentar, quan se'ls passava l'enquesta, que aquesta part de les matemàtiques a vegades no l'explicaven per falta de temps.

La prova diagnòstica ha quedat constituïda per deu problemes dels ítems alliberats de l'Informe Pisa 2003. Entre els problemes proposats, a continuació se'n reproduïxen dos com a exemple, per tal de mostrar el tipus d'anàlisi que es va fer:

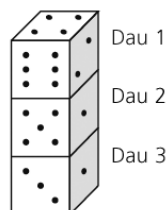
1. Problema dels daus

A la dreta hi ha un dibuix de dos daus. Els daus són cubs amb un sistema especial de numeració en els quals s'aplica la regla següent: el nombre total de punts en dues cares oposades és sempre set.



PREGUNTA 1:

A la dreta es poden veure tres daus col·locats un damunt de l'altre. El dau 1 té quatre punts a la cara de dalt. Quants punts hi ha en total a les cinc cares horitzontals que no es poden veure (cara inferior del dau 1, cares superior i inferior dels daus 2 i 3)?

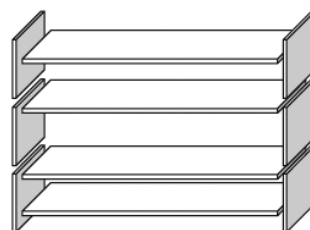


Resposta correcta: 17

2. Problema de les prestatgeries

Per construir una prestatgeria, un fuster necessita els elements següents:

- 4 plafons llargs de fusta,
- 6 plafons curts de fusta,
- 12 clips petits,
- 2 clips grossos,
- 14 cargols.



PREGUNTA 1:

El fuster té al magatzem 26 plafons llargs de fusta, 33 de curts, 200 clips petits, 20 clips grossos i 510 cargols.

Quantes prestatgeries senceres pot construir el fuster?

Resposta: prestatgeries.

Subescala: *Quantitat (ocupacional-connexions)*

Resposta correcta: 5

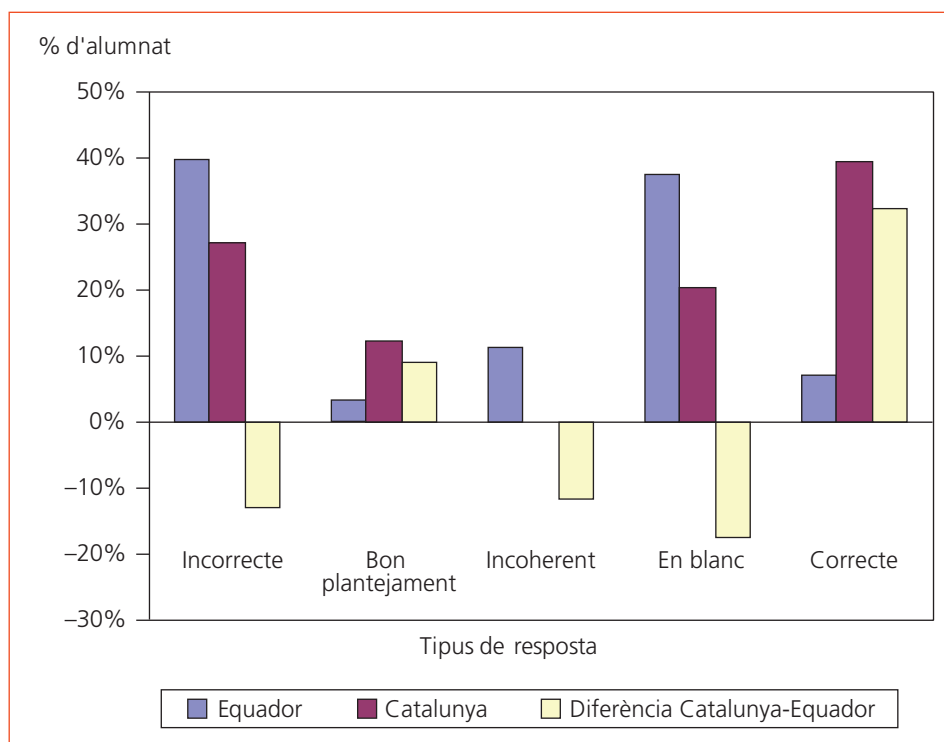
Els criteris utilitzats per a la correcció dels problemes han estat els mateixos que es van seguir per a l'estudi Pisa. Els experts de l'estudi Pisa han considerat que hi ha diversos nivells de profunditat i que, segons les activitats, es plantegen tipus i nivells cognitius diferents. L'estudi Pisa estableix tres tipus de complexitat a l'hora de considerar els ítems per avaluar les competències:

- **Primer nivell:** reproducció i procediments rutinaris. Són els problemes que són relativament familiars per als alumnes; la demanda que fan és, en general, la reiteració de coneixements practicats.
- **Segon nivell:** connexions i integració per resoldre problemes estàndards. Els problemes ja no són rutinaris, però els contextos que utilitzen són coneguts pels alumnes.
- **Tercer nivell:** raonaments, argumentacions, intuïció i generalització per resoldre problemes originals. Són els que requereixen una certa comprensió i

reflexió en tasques relativament complexes en què cal posar en funcionament competències cognitives altes.

A continuació, mostrem de manera sintètica alguns dels resultats d'aquests dos problemes (es va fer el mateix per als deu problemes de la prova que es va passar als 688 alumnes d'aquesta segona fase de l'estudi) i comparem les dades obtingudes pels alumnes equatorians de les escoles de l'Equador amb les dades dels alumnes catalans dels nostres centres.

Gràfic 1. Resultats comparatius del problema dels daus



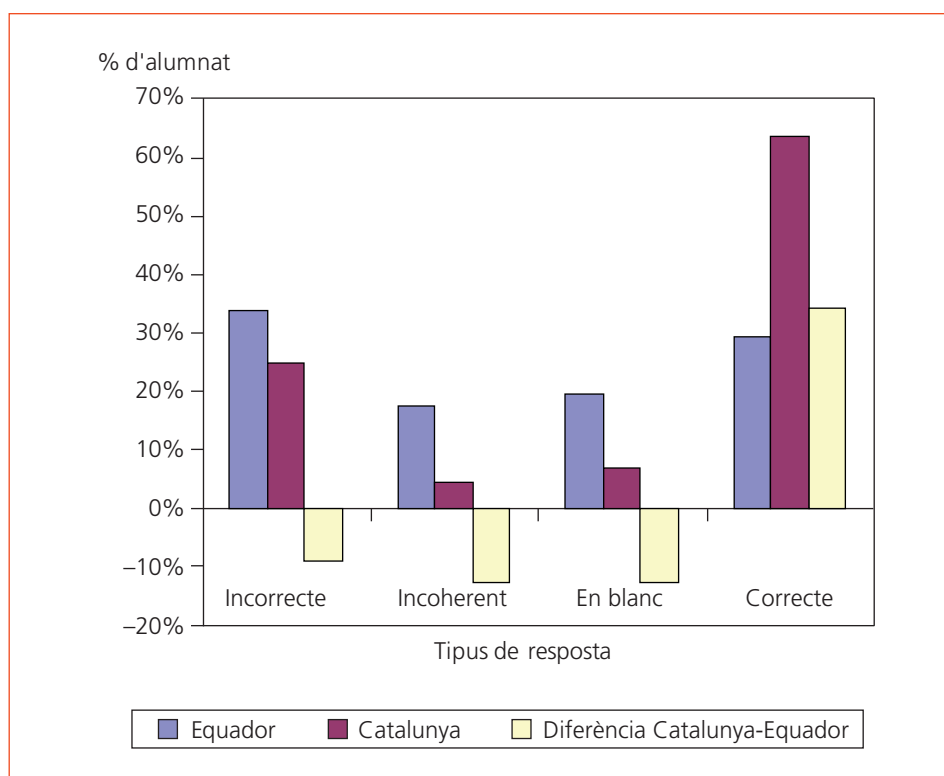
En la primera columna, podem observar com un 40 % de l'alumnat de centres de l'Equador resol malament el problema en contraposició a menys d'un 10 % que el resol bé. En canvi, pel que fa a l'alumnat català, s'inverteixen els resultats, ja que el 40 % el resol bé, mentre que no arriba al 30 % l'alumnat que el resol malament.

Un dels resultats que cal destacar és el 10 % d'alumnes equatorians que contesten incoherències respecte a la pregunta, cosa que ens indica que no han entès l'enunciat del problema. Quan s'ha preguntat als alumnes sobre aquesta qüestió, ens han dit que no entenien què havien de respondre, és a dir, que no entenien què se'ls demanava.

Si comptem els alumnes equatorians que no l'han respost bé, més els que l'han deixat en blanc, obtenim més del 90 %; en canvi, la situació a Catalunya és completament diferent, ja que tenim un 60 % de l'alumnat que el resol bé.

Creiem que els alumnes equatorians obtenen pitjors resultats en aquest problema a causa, d'una banda, del desconeixement dels daus, joc no gaire estès a l'Equador (cosa que ens mostra, com ja s'ha dit en diverses ocasions, la influència del context); i, de l'altra (tenint en compte els altres problemes de la prova), que no estan acostumats a realitzar problemes en què se'ls dóna algun tipus d'informació que han d'utilitzar per trobar la solució, ni tampoc problemes amb un enunciat tan extens sense demanar-los clarament què han de fer.

Gràfic 2. Resultats comparatius del problema de les prestatgeries



El que cal destacar en aquest problema és que la majoria d'alumnes catalans l'ha respost bé (més d'un 60 %). En canvi, menys d'un 30 % d'alumnes equatorians l'han sabut contestar, tot i que la majoria sabia fer les operacions necessàries per resoldre'l (com es va comprovar passant una altra prova en què només hi havia les operacions). Això ens indica que no han sabut plantejar bé el problema per fer les reparticions.

Si ho comparem amb els resultats de l'estudi Pisa 2005, podem observar que els resultats obtinguts en la nostra recerca són coherents amb aquells, en què un 60,9 % d'alumnes de Catalunya havia resolt bé el problema. Creiem, per tant, que la nostra recerca ratifica els resultats obtinguts en l'estudi Pisa 2005 i dona veracitat al nostre estudi quantitatiu.

6. Observacions a l'aula d'acollida: anàlisi qualitativa

L'estudi etnogràfic d'estudi de casos l'hem utilitzat per estudiar els alumnes nous a l'aula d'acollida dels centres catalans i així poder conèixer quines són les dificultats de resolució de problemes matemàtics en relació amb la comprensió de l'enunciat dels problemes, per tal que ens servissin com a referents per donar unes primeres orientacions metodològiques al professorat sobre com poder fer aquesta acollida. La població de l'estudi l'han constituït dotze alumnes procedents de l'Equador i dotze alumnes locals de diversos centres de secundària que tenen molta aflluència d'alumnat nouvingut de països llatins.

Un aspecte que es va destacar en l'estudi quantitatiu realitzat a l'Equador van ser les dificultats de comprensió del context dels problemes. És per això, que aquesta part de la recerca l'hem dedicada a veure com resolien problemes sobre la proporcionalitat directa i quines mancances manifestaven. Com que els alumnes equatorians nouvinguts feia menys d'un any que eren a Catalunya, es va decidir passar l'enunciat dels problemes en llengua castellana per tal que no hi influís el coneixement de la llengua. També durant la realització de la prova, si els alumnes tenien alguna dificultat de comprensió se'ls en donava un sinònim o se'ls n'intentava explicar el significat sense aportar informació nova al problema.

Per a l'estudi es van escollir tres problemes sobre proporcionalitat directa per poder determinar la importància del context dels enunciats i la influència del dèficit del llenguatge i conèixer els diversos procediments que utilitzaven. Un dels problemes versava sobre com realitzar una recepta d'arròs i com s'havien d'ampliar els ingredients si hi havia més familiars a dinar. El segon problema tractava sobre el preu dels bitllets de metro i el tercer girava entorn d'un dipòsit bancari. Cal remarcar que el procediment de resolució dels tres problemes era molt similar.

Els resultats de la resolució d'aquests tres problemes de proporcionalitat directa ens han mostrat en tots els casos que, efectivament, els alumnes responen millor si el context els és conegut i familiar; els alumnes immigrants han tingut les dificultats més altes en el segon i el tercer problema, mentre que els alumnes autòctons només en el tercer. Si bé aquests resultats no són generalitzables a causa del tipus d'estudi qualitatiu, sí que trobem que coincideixen amb altres autors que també han estudiat el tema de la influència del context.

7. Una eina per a la comunitat educativa: el portal web MigraMat

Un dels objectius de la recerca descrit en les finalitats del projecte ha estat la confecció d'un portal web per donar informació als alumnes, les famílies i els professors sobre les característiques dels dos sistemes educatius i sobre els continguts matemàtics que es treballen als dos països en els cursos escolars de l'educació secundària obligatòria. D'altra banda, i com a necessitat detectada a partir dels resultats obtinguts en l'estudi quantitatiu, també es proposa proporcionar recursos i ajudes per formar els alumnes nous en la resolució de problemes i assolir la competència matemàtica marcada en el currículum de la nova llei d'educació, tan necessària per a la inserció en la nostra societat. A continuació, mostrem la pàgina inicial del portal d'entrada del web MigraMat (<http://phobos.xtec.net/plopez38/migramat/presentacionmigramat.htm>).

Imatge 1. Pàgina inicial de MigraMat



Aquest portal té dues finalitats:

1. La primera està enfocada a donar informació tant a pares i alumnes com a professors de l'Equador i de Catalunya. Per això s'han dissenyat tres apartats en el menú principal:

- a) *Famílies*: el primer apartat és per a les famílies equatorianes. Aquí es pot trobar tot tipus d'informació sobre el nostre sistema educatiu, calendari, currículum, procediment de matrícula, tipus d'estudis, etc.
 - b) *Professors*: el segon és per als professors, tant de centres catalans com equatorians, amb la finalitat de donar-los informació sobre els sistemes educatius (els dos de l'Equador i el de Catalunya), amb les equivalències per curs i amb els continguts curriculars de matemàtiques per curs en cada cas. Amb aquest apartat, el que pretenem és que els professors puguin veure les diferències i similituds quant a continguts matemàtics per poder dur a terme les pertinents adaptacions curriculars específiques en cada cas.
 - c) *Alumnes*: el tercer apartat, dedicat als alumnes, a part de recollir informació que creiem que els pot interessar, forneix un seguit de problemes per treballar-hi.
2. La segona finalitat és proporcionar ajudes pensades perquè l'alumnat nouvingut pugui resoldre problemes matemàtics i contribuir que assoleixi la competència matemàtica. Els ajuts que es proporcionen en cada problema s'han dissenyat a partir de les dificultats detectades durant l'estudi. Aquests ajuts específics ho són tant de so (es pot escoltar una lectura precisa, clara i pausada de l'enunciat del problema) com d'observacions i de preguntes de reflexió, d'imatges fixes i d'imatges en moviment (*aplets*) per ajudar-los a comprendre els enunciats. A continuació mostrem un exemple d'aquestes ajudes referent al problema dels daus, en què s'ha creat un dau en moviment que permet a l'alumne manipular-lo i moure'l per veure'n les cares oposades i, per tant, arribar a resoldre el problema.

Imatge 2. Ajuda al problema dels daus del lloc web MigraMat

The screenshot shows the MigraMat website interface. At the top, there is a logo for MigraMat and a search bar. Below the logo, there are navigation links for "enllaços" and "Info MigraMat". The main content area is divided into two sections:

- 1) Llegeix amb atenció el problema
- 2) Utilitza el dau que pots veure en aquesta pàgina per ajudar-te en la resposta.

To the right of the second instruction, there is a 3D image of a die. Below the instructions, there are buttons for "Tornar" and "Ajuda". At the bottom of the page, there are buttons for "Guardar" and "Sortir". On the left side, there is a navigation menu with the following items: Iníci, Novetats, Currículum, Activitats, Famílies, Professorat, Fòrum, and Zona Privada. At the bottom left, there is a calendar widget for March 2009.

Amb aquesta part es busca que l'alumne equatorià pugui treballar la resolució de problemes des de l'Equador abans de venir a Catalunya o ja a l'aula d'acollida, per tal de millorar en un aspecte en el qual, tal com ha mostrat l'estudi quantitatiu, molts alumnes d'aquesta nacionalitat presenten dificultats respecte dels catalans. El mateix lloc web també pot ser d'utilitat per als alumnes locals que presenten les mateixes dificultats.

Un dels aspectes innovadors del portal ha estat cercar un format que permetés un treball interactiu tant per part dels alumnes nous com dels alumnes locals pel que fa a la resolució de problemes. Actualment, també s'està posant en funcionament un xat amb la finalitat que els professors equatorians i els catalans puguin comunicar-se entre ells per consultar qualsevol dubte que tinguin respecte dels currículums que segueixen als respectius països i el funcionament del seu sistema educatiu. El xat hauria de permetre també intercanviar experiències i estratègies per a la inclusió i la integració de l'alumnat nouvingut a l'aula de matemàtiques. Així mateix, es pretén que les famílies es puguin posar en contacte amb responsables de l'adaptació. Per acabar, també es pretén que aquest xat l'utilitzin els alumnes que estan en fase d'emigrar al nostre país per tal que els alumnes que ja són residents i assisteixen als nostres centres educatius els puguin orientar, i també perquè els professors responsables de MigraMat duguin a terme un seguiment de la seva integració a l'aula de matemàtiques i del seu treball en la resolució de problemes.

8. Conclusions

La multiculturalitat s'està tornant una de les característiques més remarcables de l'educació actual, ja que amb la mobilitat de persones i famílies les relacions interculturals són molt intenses.

La trobada intercultural genera conflictes que només podran ser resolts a partir d'una ètica que rau en l'individu: conèixer-se i conèixer la seva cultura i respectar la cultura de l'altre.

D'acord amb el corrent difós per Ambrosio, no posem en dubte la universalitat de les matemàtiques; però no s'han de confondre les característiques de la ciència matemàtica amb les característiques de l'educació matemàtica. Encara que les dues disciplines estudien els mateixos aspectes de la naturalesa, els seus objectius i mètodes són diferents. No és admissible transferir els mites de la matemàtica a l'educació matemàtica. No podem parlar de la universalitat de l'educació matemàtica i ignorar els aspectes de context en què té lloc, ni la diversitat entre les persones que la imparteixen i la reben.

Els resultats de la prova diagnòstica realitzada a l'Equador amb els 564 alumnes de diversos centres equatorians ens han servit per contrastar els resultats amb els estudiants autòctons i veure les diferències en la resolució de problemes matemàtics

que parteixen d'enunciats amb entorns pròxims a la realitat (problemes de l'estudi Pisa) i constatar les dificultats que tenen.

Hem observat que una causa del fracàs escolar de l'alumnat nouvingut és la poca relació que hi ha entre les experiències i capacitats cultivades en els seus entorns culturals i les que es practiquen i valoren a les nostres escoles: com hem pogut veure en la comparació de l'estudi curricular i en les observacions dutes a terme a les aules de matemàtiques de l'Equador, les matemàtiques que fan els alumnes equatorians són molt més algorísmiques i estan poc lligades amb la realitat quotidiana, sense gairebé connexió amb el món real i amb una quasi inexistent resolució de problemes. D'altra banda, les interaccions amb els professors són molt diferents de les que tenen amb els adults de la seva comunitat, i els formats didàctics (abstractes) tendeixen a ser diferents als sistemes (pràctics) utilitzats en la seva vida quotidiana per conèixer i transmetre informació sobre la realitat.

En l'estudi Pisa, hem pogut copsar les dificultats que tenen els estudiants catalans en la resolució de problemes matemàtics, ja que també hi ha diferències entre els enunciats Pisa i els que solen trobar en els nostres llibres de text. La majoria dels enunciats dels llibres de text del nostre país intenten connectar amb la realitat, però en molts casos són recursos pedagògics que creen textos artificials amb l'objectiu d'ensenyar als alumnes a aprendre models utilitzant les matemàtiques. Però aquestes dificultats són molt més accentuades en el cas dels alumnes de l'Equador (i també d'altres països llatinoamericans com hem vist en recerques posteriors).

La realitat de les aules, tant d'acollida com de matemàtiques, la podem resumir amb una de les frases citada per un professor, que durant l'entrevista, ens va dir: «Som un centre d'acollida, més que simplement una aula d'acollida. Si no es fa una acció conjunta per part de tot el centre i per extensió, de l'administració, és molt difícil que aquests alumnes tinguin una bona integració». El professorat sap que s'estan fent molts esforços, però encara se n'han de continuar fent.

Amb aquesta recerca hem mostrat en diversos nivells algunes de les dificultats de l'alumnat nouvingut equatorià, tant en l'àmbit curricular com en la prova de resolució de problemes (estudi quantitatiu) i en l'estudi més qualitatiu de la resolució de problemes de proporcionalitat directa.

Hem detectat algunes de les dificultats que tenen els alumnes nouvinguts en la resolució de problemes matemàtics, no només des de la perspectiva curricular del nostre país, sinó també a l'Equador, i hem vist que el tipus d'exercicis i de problemes que se'ls demana està molt allunyat dels que es demanen aquí. Amb la recerca presentada, hem pogut conèixer quines són algunes d'aquestes dificultats i dissenyar el recurs MigraMat com a eina per ajudar la comunitat escolar de Catalunya en relació amb la resolució de problemes matemàtics. Amb això volem contribuir a millorar la integració dels alumnes equatorians i facilitar informació d'interès a les famílies i al professorat de matemàtiques sobre els diversos currículums.

Per disminuir el fracàs dels alumnes equatorians en l'àrea de matemàtiques creiem que seria convenient que, quan s'escolaritzin per primera vegada als centres educa-

tius del nostre país, no només es treballin els aspectes relacionats amb la llengua a l'aula d'acollida, sinó també els aspectes curriculars matemàtics que desconeix l'alumnat nouvingut en relació amb l'alumnat autòcton. Aquest treball es pot dur a terme amb l'ajut del portal web que hem realitzat i es pot plantejar d'una manera transversal amb l'aprenentatge del català a partir dels enunciats dels problemes.

9. Bibliografia

- Abreu, G. «Studying Social Representations of Mathematics Learning in Multiethnic Primary Schools: Work in Progress». *Papers on Social Representations*, 7(1-2), 1998, p. 1-20.
- Adajian, L. B.; Fennema, E.; Secada, W. G. *Equidad y enseñanza de las matemáticas: nuevas tendencias*. Madrid: Morata, 1997.
- Alro, H.; Skovsmose, O. «Students' Good Reasons». *For the Learning of Mathematics*, 16(3), 1996, p. 31-38.
- Alro, H.; Skovsmose, O.; Valero, P. «Communication, conflict and mathematics education in the multicultural classroom». Presentat a CERME3, 2003.
- Ambrosio, U. *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade. Autentica*. Brasil: Belo Horizonte, 2001.
- Ambrosio, U. «Socio-cultural bases for mathematical education». Actas de ICME 5.
- Araujo, J. «Afectividad y demostración geométrica en la formación inicial de profesores de matemática». Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, 2004.
- Bartolomé, M. *Diagnóstico a la escuela multicultural*. Barcelona: Cedecs, 1997.
- Bennet, N. «The quality of classroom learning experiences for children with special educational needs». A Aiinscow, M. (ed.). *Effective Schools for All*. Londres: David Fulton, 1991, p. 120-133.
- Bishop, A. J. «Cultural conflicts in mathematics education: developing a research agenda». *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 1994, p. 15-18.
- Bishop, A. J. *Enculturación matemática*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1999.
- Bourguignon, E. *Psychological Anthropology. An Introduction to Human Nature and Cultural Differences*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1979.
- Callejo, M. L.; Vila, A. *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Nanceas, 2004.
- Díaz-Aguado, M. A. *Escuela y tolerancia*. Madrid: Pirámide, 1996.
- Essomba, M. A. *Construir la escuela intercultural. Reflexiones y propuestas para trabajar la diversidad étnica y cultural*. Barcelona: Graó, 1999.
- Ginsburg, H. «The Myth of the deprived child: new thoughts on poor children». A Powell, A.; Frankenstein, M. (eds.). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*. Albany: State University of N.Y. Press, 1997, p. 129-154.
- Gómez Chacón, I. M. *Matemática emocional*. Madrid: Nancea, 2000.

- Gómez Chacón, I. M. «La tarea intelectual en matemáticas. Afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias». *Boletín de la asociación Matemática Venezolana*, vol. X, 2, 2003, p. 225-247.
- Gorgorió, N.; Deulofeu, J.; Bishop, A. *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona: Graó, 2000.
- Gorgorió, N.; Planas, N. «Estudio de la diversidad de interpretaciones de la norma matemática en un aula multicultural». *Enseñanza de las ciencias*, 19(1), 2001, p. 135-150.
- Gorgorió, N.; Planas, N. «Teaching mathematics in multicultural classrooms». *Educational Studies in Mathematics*, 47, 2001, p. 7-33.
- Gorgorió, N.; Planas, N. «Teaching mathematics to immigrant students: A multilingual situation». *Educational Studies in Mathematics* (en premsa).
- McNiff, J. *Action Reserach: Principles and Practice*. Londres: MacMillan Education Ltd, 1998.
- Muria, S. «Indicadores de diagnóstico para la implementación de una web geométrica con alumnos deficientes auditivos en aulas inclusivas». Tesis doctoral. Universitat de Barcelona, 2005.
- Oliveras, M. L. *Etmatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*, Granada: Ed. Comares, col·lecció Mathema, 1996.
- Planas, N. «Obstacles en l'aprenentatge matemàtic: la diversitat d'interpretacions de la norma». Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona, 2001.
- Secada, W. G.; Fennema, E.; Byrd Adajian, L. (comp.). *New directions for equity in mathematics education*. Cambridge University Press, 1995.
- Shoenfeld Alan, H. «Learnig to think of Mathemetcolly: Problem Solving, Macognition and sense making to Mathematics teaching and Learning». A Grouws, D. A. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Nova York: Macmillan, 1992, p. 334-369.
- Vilella, X. «Millorar l'atenció a la diversitat multicultural des de l'àrea de matemàtiques: elaboració d'unes pautes que aprofitin la potencialitat de tots i totes». Memòria del final de projecte de treball de recerca. Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, 1998.
- Vithal, R.; Valero, P. «Researching mathematics education in situations of social and political conflict». A Bishop, A. et al. (eds.). *Second International Handbook of Mathematics Education*, Dordrecht, Boston, Londres: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- Voigt, J. «Patterns and routines in classroom interaction». *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 6, 1985, p. 69-118.
- Voigt, J. «Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics». *Educational Studies in Mathematics*, 26, 1994, p. 275-298.
- Warren, B.; Rosebery, A. S.; Connant, F. R. «Cheche Konnen: Science and literacy in language minority classrooms». *BBN Technical Report*, 7.305. Cambridge: M. A. Bolt, Beranek & Newman, 1989.

Yackel, E.; Coobb, P. «Sociomathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics». *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 1996, p. 458-477.

Resumen

El conocimiento de las matemáticas constituye un elemento imprescindible para los alumnos, para que éstos puedan llegar a convertirse en unos ciudadanos responsables, donde las matemáticas les pueden ayudar a interpretar la realidad. Por tanto, consideramos que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es una cuestión de equidad para los alumnos recién llegados. En este estudio se muestran las semejanzas y diferencias del alumnado latinoamericano (concretamente, ecuatoriano) respecto a los alumnos autóctonos de ESO en la resolución de problemas matemáticos. En este estudio se aporta el conocimiento de la realidad educativa ecuatoriana y la comparación con los alumnos de nuestro país. Juntamente con esta investigación, se ha realizado un estudio de caso sobre la realización de problemas matemáticos con alumnos recién llegados en las aulas de acogida en comparación con los alumnos autóctonos. Finalmente, también se aporta el portal web diseñado a partir de los datos del estudio de campo y da pautas de ayuda para acoger estos alumnos.

Palabras clave: estudio comparativo, resolución problemas, alumnado, secundaria, recién llegados.

Abstract

The knowledge of the mathematics constitutes an indispensable element for the pupil. They can end up becoming responsible citizens, where mathematics can help them to interpret the reality. Therefore we consider that the teaching and learning of the mathematics is a question of justness for the recently arrived students. In this study the likeness and differences of the Latin American pupil are shown —concretely Ecuadorian— regarding catalan students of Secondary School in the resolution of mathematical problems. In this study it is contributed the knowledge of the Ecuadorian educational reality and the comparison of the students in catalan schools, as well as the study of case of the realization of problems with students recently arrived at the welcome classrooms in comparison with autochthons students. We also show the website designed from this research knowledge and where you can find guidelines for help when receiving students.

Key words: comparative study, resolution problems, students, secondary school, students recently arrived.

Résumé

La connaissance des mathématiques constitue un élément indispensable pour les élèves, afin que ceux-ci puissent devenir des citoyens responsables. Les mathématiques peuvent les aider à interpréter la réalité. Par conséquent, nous considérons que l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques est une question de justice pour les étudiants qui viennent d'arriver. Dans cette étude, les ressemblances et les différences des élèves Latino-américains sont montrées –concrètement, les élèves d'origine équatorienne– vis-à-vis les étudiants des lycées catalans dans la résolution de problèmes mathématiques. Cette étude contribue à la connaissance de la réalité pédagogique équatorienne et la comparaison avec des étudiants de nos écoles, aussi bien que l'étude de cas de la réalisation de problèmes avec des étudiants équatoriens récemment arrivés à nos classes en comparaison avec les étudiants du pays. Finalement, cette étude montre une page web conçue à partir des données de l'étude du travail de terrain et apporte des outils qui peuvent aider à accueillir ces étudiants.

Mots-clé: étude comparative, résolution de problèmes, lycée, l'élève récemment arrivé.