

# Matemàtiques i grups interactius: ensenyament i aprenentatge des del punt de vista de les interaccions

Javier Díez-Palomar\*

Lourdes Rué Rosell\*\*

Paloma Garcia Wehrle\*\*\*

Maria Brown\*\*\*\*

## Resum

Les recerques prèvies mostren que la interacció és una variable explicativa de l'aprenentatge. En aquest article s'analitza si les interaccions en una escola urbana de primària tenen com a conseqüència la millora dels resultats dels i les alumnes. S'analitza l'impacte que tenen les interaccions en els aprenentatges dels i les estudiants. La discussió se centra en l'aprenentatge de matemàtiques. El marc metodològic que es pren és la metodologia comunicativa crítica. Es conclou que es confirma aquesta relació entre interacció i aprenentatge; que un dels elements clau en aquestes interaccions és la presència de persones adultes (o companys/es més capaços); que l'aprenentatge, com a fet social, cal entendre'l en el context on es produeix; que un context positiu porta a una millora dels resultats acadèmics, i que la diversitat és un aspecte enriquidor per als aprenentatges.

## Paraules clau

interacció, grups interactius, comunitats d'aprenentatge, aprenentatge dialògic, matemàtiques

Recepció de l'original: 1 de desembre de 2009

Acceptació de l'article: 5 de gener de 2010

## Introducció

Aquest article tracta sobre la importància de la interacció i de la formació de grups interactius en l'ensenyament-aprenentatge de les matemàtiques. S'expliquen les bases teòriques que fonamenten aquesta importància, ressaltant les aportacions d'alguns autors, com Vigotski (1979), Mead (1973), Luria (2004), Cole i Scribner (1977) i Moll (1990), entre altres. Tots aquests autors estan en la línia de treball, encetada per Vigotski (1979), que demostra que l'aprenentatge és un fet social.

(\*) Professor lector del Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona. Dirigeix diversos projectes de recerca a escala nacional i europea en la línia de matemàtiques i aprenentatge dialògic. Entre les seves darreres publicacions destaca «Everything is math in the whole world: Integrating critical and community knowledge in authentic mathematical investigations with elementary Latina/o students», a la revista *Mathematical Thinking and Learning*. Adreça electrònica: javier.diez@uab.cat.

(\*\*) Professora associada de la Universitat Rovira i Virgili. Treballa en la línia de recerca de diàleg entre ciència i societat, des de l'àmbit educatiu. Ha participat en diverses recerques del Programa Marc de la Comissió Europea com TRAMS. Training and Mentoring of Science Shops i en altres recerques del Plan I+D+I dins de les seves línies d'investigació. Adreça electrònica: lourdes.rue@gmail.com.

(\*\*\*) Professora titular i directora del Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica de la Universitat de Barcelona. Ha dirigit projectes de recerca del Plan Nacional I+D+I i té una àmplia trajectòria sobre innovació docent i recerca en l'àmbit de la didàctica de les ciències i les persones adultes. És membre del projecte INCLUD-ED: Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe (Comissió Europea). Adreça electrònica: palomagarcia@ub.edu.

(\*\*\*\*) Investigadora de la Facultat d'Educació de la Universitat de Malta i membre del projecte INCLUD-ED: Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe (Comissió Europea). Els seus interessos de recerca inclouen educació, comunitat, capital social, polítiques socials, treball i ocupació. Entre les seves darreres publicacions, destaca «Discouragement Amongst Ageing Workers in Malta within an EU Context», a la revista *Societies without Borders*. Adreça electrònica: maria.brown@um.edu.mt.

En l'article es discuteix part del treball de camp dut a terme dins del projecte 6 pertanyent a *INCLUD-ED: Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe*, únic projecte europeu del VI Programa Marc centrat en educació obligatòria. Les dades que es presenten en aquest article provenen d'una escola de primària ubicada a Terrassa (Barcelona), que és un exemple de bones pràctiques. S'analitza com la inclusió de la interacció i de la formació de grups interactius (Aubert i García, 2001) en aquesta escola va influir positivament en l'aprenentatge dels alumnes, millorant substancialment les seves competències bàsiques, i alhora, els resultats de tot el centre educatiu.

## La interacció dintre del procés educatiu

La recerca prèvia en l'estudi de l'aprenentatge mostra que existeixen elements del medi que influeixen en l'aprenentatge. En aquest sentit podem trobar les teories de l'aprenentatge basades en l'empirisme (Aliberas, 1989). Les persones que treballen des d'aquesta orientació defensen que el coneixement s'adquireix amb la detecció pels sentits d'estímuls provinents de l'exterior. Aquest corrent afirma també que la ment de les persones és una *tabula rasa*, i que mitjançant l'associació d'idees s'acumulen els coneixements. L'aprenentatge seria un procés des de fora a partir dels estímuls rebuts de l'ambient. Les teories conductistes i neoconductistes comparteixen aquestes idees bàsiques: si l'ambient és l'adequat per a l'aprenentatge, aquest tindrà lloc inevitablement, sense que la voluntat de la persona pugui fer-hi gaire cosa.

Envers aquesta orientació epistemològica de l'aprenentatge, les teories racionalistes (Aliberas, 1989) proposen un canvi en el paper que juga la persona que aprèn. No es tracta ja d'un objecte passiu que rep l'efecte de la interacció amb el medi a través dels seus sentits, sinó que pren part activa del procés. El racionalisme defensa que en els processos d'adquisició de coneixement és necessari un cert ordre en les informacions que provenen de l'exterior. És a dir, la persona que aprèn té una part activa en la construcció del coneixement, idea contrària a les tendències empiristes que implicaven una persona passiva. En aquestes teories es contempla l'aprenentatge com quelcom que atribueix unes estructures a uns estímuls, i que aquest serien una realització de les possibilitats endògenes, tot tenint en compte el desenvolupament segons les experiències de la persona en el medi. L'aprenentatge és aquí un procés de dins cap a fora, més qualitatiu que quantitatiu, i els seus principals mecanismes serien l'organització i integració dels nous coneixements als coneixements previs.

A banda d'aquestes orientacions, també trobem les teories de caire sociohistòric i cultural. Aquestes teories tenen el seu origen en el treball dut a terme per Vigotski (1979), que després va continuar la seva escola. Seguint les aportacions de Hegel i Marx, les persones que treballen des d'aquest punt de vista parteixen de la idea epistemològica que no és la consciència la que determina l'ésser de l'individu, sinó que la seva existència social és la que determina la seva consciència. S'entén que les persones aprenem a ser els éssers socials que som, de manera que l'aprenentatge es conceptualitza com a resultat del que la persona fa i experimenta dins de l'estructura social on està inserida. D'igual manera que en les teories racionalistes, la persona participa activament en la construcció dels seus coneixements, tot i que, en aquest cas, es posa èmfasi en el paper mediador dels agents socials i dels instruments culturals en uns contextos socials i històrics determinats.

Vigotski (1979) va concloure que l'aprenentatge implica la internalització de les activitats que originàriament s'han dut a terme en contextos socials. D'aquesta manera, els nens i les nenes aprenen mitjançant la seva participació en activitats realitzades amb altres persones (adultes) que tenen un major domini d'aquella activitat. Aquestes persones aniran guiant la conducta del nen o de la nena, fins que assolixi majors nivells d'autonomia i responsabilitat en interioritzar el que ha executat en interacció amb altres persones. Mitjançant aquest procés el nen/a va adquirint nous coneixements, habilitats i estratègies que s'han anat acumulant al llarg dels segles, històricament.

Vigotski (1979) ens va ensenyar que no només és important i necessari la mediació amb altres persones, sinó que a més és important la mediació instrumental, referida tant al llenguatge com a altres eines que les persones hem creat i acumulat al llarg del temps. Aquests dos elements (llenguatge i eines) són centrals per entendre el desenvolupament infantil. Per Vigotski (1979) el llenguatge contribueix al desenvolupament del pensament. Aquest autor estudia les formes d'intel·ligència pràctica i abstracta. És en aquest moment que el llenguatge i l'activitat convergeixen, i això marca el pas del període preverbal al període verbal. Una vegada que sorgeix el llenguatge, i només després d'haver-lo fet servir en interaccions amb altres persones, la persona el fa servir com a eina per planificar l'acció.

El pensador rus va indicar aquestes idees en l'anomenada Llei de la doble formació dels processos psicològics:

En el desenvolupament cultural del nen, tota funció surt dues vegades: primer a nivell social, i més tard, a nivell individual; primer entre persones (interpsicològica), i després a l'interior del propi nen (intrapicològica). Això pot aplicar-se igualment a l'atenció voluntària, a la memòria lògica i a la formació de conceptes. Totes aquestes funcions superiors s'originen com a relacions entre éssers humans. (Vigotski, 1979, p. 94)<sup>1</sup>

Aquesta postura suposà un avenç radical i revolucionari a la seva època, quan la major part de les teories psicològiques de l'aprenentatge pensaven que aprendre era un fet individual, que en tot cas s'havia d'estudiar des del punt de vista de la cognició. Piaget (1970, 1973) amb la seva epistemologia genètica s'havia fet ràpidament amb el centre de les explicacions cognitivistes i constructivistes. Les propostes de Gagné (1962, 1965) sobre l'aprenentatge jeràrquic també tenien molts seguidors, i més endavant les propostes d'Ausubel *et al.* (1989) també van tenir cert impacte a l'Estat espanyol, juntament amb les tendències del que s'anomena processament de la informació (Stewart i Atkin, 1982).

Les limitacions d'aquestes aproximacions teòriques des del punt de vista de la interacció i pel que fa a l'aprenentatge han estat prou confirmades (Aubert *et al.*, 2008). Piaget va contribuir a posar el focus d'atenció en l'aspecte cognitiu de l'aprenentatge (quelcom que no havien fet els conductistes, ni els neoconductivistes). Tanmateix, la seva proposta dels estadis de desenvolupament relacionats amb l'edat del nen/a ha estat molt controvertida, primer pel poc rigor de la seva metodologia de treball, i en segon lloc perquè atribuïa falsament 'retards' en el desenvolupament

---

(1) Aquesta llei ha estat confirmada per molts altres estudis posteriors. Cal destacar-ne els treballs de Scott (1998), que parla de la Llei general genètica del desenvolupament cultural, amb dues categories clau: la interpsicològica (referent al que s'adquireix en relació amb altres persones), i la intrapsicològica (el que s'aprèn dins d'un mateix/a, en un diàleg intern).

a nen/es que no estan a l'edat que 'els toca', mentre que altres estudis han mostrat abastament que el context i les interaccions que rep el nen/a són claus per entendre fins a quin punt s'ha desenvolupat (o ha après més coses). Un nen/a que visqui en un context de baixes expectatives, i amb unes interaccions poc motivadores pel que fa a l'aprenentatge, difícilment podrà arribar al nivell d'un altre nen/a que sí que hagi estat envoltat per persones que l'animen a aprendre i el recompensen positivament. I això és així malgrat l'edat.

El constructivisme d'Ausubel *et al.* (1989) també va contribuir a destacar el paper de la part cognitiva en l'aprenentatge. Malauradament, la seva tesi sobre l'aprenentatge previ (que forma part de les teories de la bastida [*andamiage*]) no explica com és possible que les persones puguem aprendre coses totalment noves per a nosaltres, absolutament desconnectades de la nostra experiència prèvia. Això és molt cert en el cas de les matemàtiques: sovint, els currículums es proposen de manera 'lògica', fent seguir uns temes després d'altres, amb els que mantenen algun tipus de relació conceptual. Malgrat tot, hi ha treballs que mostren que els i les estudiants aprenen conceptes aparentment desconnectats entre si, i que d'altres que els segueixen lògicament (conceptualment) no els assoleixen. Ausubel no ens explica per què passa això (Aubert *et al.*, 2008).

Davant d'aquest context de treballs previs, en el cas de l'estudi que estem discutint aquí volem situar-nos en el marc dels enfocaments teòrics que es fonamenten en el paper de les interaccions, perquè hi ha suficients evidències empíriques que suggereixen que ocupen un lloc clau en el procés de l'aprenentatge.

Ja hem vist que Vigotski (1979) va ser un dels primers pensadors que va intuir la importància de les interaccions en l'aprenentatge. D'aquest autor agafem les idees de desenvolupament interpsicològic i intrapsicològic, la idea de nivell de coneixement efectiu (allò que el nen/a és capaç de fer per sí mateix a cada moment), el nivell de desenvolupament potencial (allò que pot arribar a fer amb la col·laboració d'un adult o altra persona més capaç), i la zona de desenvolupament proper. Més endavant, a la discussió, tornarem sobre aquestes idees. De fet, una de les principals metodologies didàctiques que analitzem, els grups interactius (Aubert i García, 2001), d'alguna manera tenen en compte totes les contribucions vigotskianes sobre la importància de la interacció per esperonar l'aprenentatge a partir de la col·laboració entre persones adultes i estudiants<sup>2</sup>.

D'altra banda, trobem també les aportacions d'un sociòleg molt conegut, com és George H. Mead (1973). Ell va trobar moltes evidències que mostraven que la interacció social és l'origen de la persona. La identitat com a persones, el fet de ser individus, s'explica perquè vivim en societat, ens comuniquem, i és mitjançant aquestes interaccions que ens anem definint com a persones individuals per a la resta i per a nosaltres mateixos/es. Des del punt de vista del nostre estudi, Mead (1973) posa les bases per entendre la transformació que es produeix quan es generen noves interaccions que redefeixen la identitat dels i les estudiants (així com la de la resta dels

(2) Volem fer un incís aquí: quan parlem d'aprenentatge, volem manifestar que entenem que el tradicional «triangle constructivista» que explica la pràctica pedagògica (estudiants, professorat i continguts) es queda molt limitat, perquè no inclou altres contextos d'aprenentatge que també són importants per als nens i les nenes (família, amics/es, Internet, TV, etc.), i que no es poden obviar. Per això, estem d'acord amb la posició que és pren a Aubert *et al.* (2008) sobre aquest aspecte.

agents educatius), i es veuen a si mateixos/es com a persones amb capacitats que poden aspirar a una pedagogia de màxims.

Finalment, també volem reprendre algunes de les reflexions del gran pedagog que va ser Freire (1970, 1997). El treball d'aquest autor no està ubicat dintre de la perspectiva sociocultural. Freire va ser un autor de la pedagogia crítica. Però ell, igual que els autors que s'emmarquen a les teories socioculturals, va mostrar clarament que l'aprenentatge és un fet social. Per Freire (1970, 1997), un aspecte essencial de l'aprenentatge és la capacitat crítica de la persona. Aquest autor va mostrar que quan no hi havia llibertat en el plantejament de la pràctica pedagògica d'alguna manera les interaccions entre els/les estudiants i els/les mestres (el diàleg que anomenà ell) esdevenien oprimides. Aquest tipus de pràctiques donaven lloc a una «educació bancària». Ell sempre defensà la necessitat d'un context on l'aprenentatge es basés en interaccions apoderades (*empowered*) per promoure un autèntic aprenentatge, basat en la llibertat. Freire (1970, 1997) ens donà les lents de la postura crítica, per fer una mirada també crítica a les dades que s'han recollit sobre el paper de la interacció al centre educatiu de primària que discutim en aquest article. Com va escriure:

[...] el diàleg no pot existir sense humilitat [...] Com puc dialogar si sempre projecto ignorància sobre els altres i mai en percebo la meua mateixa? [...] Arribar al diàleg requereix una intensa confiança en la Humanitat [...] L'home dialògic esdevé en els altres. (Freire, 1970, p. 71)

## El paper de les interaccions en el procés d'aprenentatge en una comunitat d'aprenentatge: clau metodològica

*INCLUD-ED: Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe* és l'únic Projecte Integrat dels programes Marc de recerca de la Comissió Europea que estudia l'educació escolar. INCLUD-ED ha identificat les actuacions educatives d'èxit arreu d'Europa que estan menant els centres educatius a superar el fracàs escolar i fomentar la cohesió social. Aquestes actuacions educatives d'èxit s'implementen a les comunitats d'aprenentatge.

L'objectiu principal de les comunitats d'aprenentatge és la superació del fracàs escolar i la cerca d'una igualtat de resultats educatius per a tot l'alumnat i, al mateix temps, una convivència enriquidora i solidària entre tots els membres de la comunitat. Per aconseguir aquest objectiu, el poder de les interaccions esdevé fonamental. Així, la transformació no afecta tan sols a l'aula o al centre, sinó que inclou tota la comunitat, més enllà de les parets de l'escola, ja sigui el barri o el poble, com agent educatiu. D'aquesta forma, les fronteres entre el centre i l'entorn desapareixen, i la creació d'una comunitat d'aprenentatge es converteix en una intervenció global.

L'experiència que discutim en aquest article se centra en una escola de Terrassa, el CEIP La Vida<sup>3</sup>. Aquest centre és una escola pública situada a Terrassa, ciutat propera a Barcelona. En aquest centre es fa classe a nou cursos (tres a infantil, no obligatoris, i sis cursos d'educació primària). Per tant, en aquesta escola trobem nens/es des dels 3 fins als 12 anys d'edat. Aquesta escola va decidir convertir-se en comunitat d'aprenentatge durant el curs 2001-2002. En aquests darrers anys els resultats que

(3) Tots els noms d'escoles i/o persones que surten en aquest article són pseudònims, per tal de preservar l'anonimat tant de les persones, com de les institucions.

han assolit els i les estudiants de l'escola han millorat substancialment. La millora no només ha estat pel que fa als resultats acadèmics: l'escola s'ha convertit en un espai dinamitzador i integrador de la diversitat d'un barri receptor d'immigració extracomunitària en els darrers anys (CREA, 2008b).

El marc metodològic que prenem de rerefons en el nostre treball ha estat la metodologia comunicativa crítica (Gómez *et al.*, 2006). L'objectiu d'aquesta metodologia és aconseguir una utilitat social, és a dir, mantenir-se proper a la realitat de les persones posant especial atenció a les situacions d'exclusió, no només per comprendre aquesta realitat sinó també per aportar resultats i conclusions que contribueixin a transformar les situacions de desigualtat. Per aquest motiu aquesta es considera una metodologia crítica. Per altra banda, és una metodologia comunicativa perquè persegueix la transformació a través de la intersubjetivitat, és a dir, per mitjà de les interaccions i de la comunicació entre les persones, basant-se en la reflexió i autoreflexió a partir de les interpretacions i teories de les persones que formen part de la realitat que s'investiga. En la metodologia comunicativa crítica els enuncis científics són producte del diàleg entre l'equip investigador i les persones i grups protagonistes de la investigació, de forma que totes les persones participants de la investigació se situen a un mateix nivell en una relació horitzontal, trencant el desnivell metodològic i la jerarquia interpretativa.

Les dades que hem fet servir procedeixen del projecte INCLUD-ED, recollides mitjançant enregistraments d'aula (de grups interactius), entrevistes, ús de dades quantitatives de fonts primàries (avaluacions internes i externes), observacions participatives i notes de camp. Per fer-ne l'anàlisi hem emprat tècniques d'anàlisi del discurs, tot buscant cites significatives que informessin sobre el tema de reflexió (l'impacte de les interaccions en l'aprenentatge de la matemàtica), i també triangulació amb altres fonts de dades (quantitatives) per evidenciar si hi havia o no alguna mena de transformació en els resultats assolits per als i les estudiants d'aquest centre.

## Reflexions sobre la interacció des de l'aprenentatge dialògic

Vigotski (1979) va analitzar en profunditat la relació entre la base biològica de la conducta i els seus components socials i culturals. En estudiar el desenvolupament, va trobar evidències que mostraven sens dubte que el que ell anomenà «estructures elementals» (de caire biològic) aviat eren substituïdes per les «estructures superiors» que marcaven els processos psicològics de la persona. Aquestes estructures superiors són resultat del que després diversos sociòlegs anomenaran socialització, i que ve marcat pel propi procés d'aprenentatge. Luria i els seus col·laboradors (2004) afirmen que els components que formen part d'aquestes estructures superiors depenen de les experiències socials que viu la persona (els nens i les nenes), al llarg de la seva vida. En altres paraules, l'aprenentatge és un procés social que té com a resultat la construcció d'una sèrie d'estructures cognitives (o mentals).

La conclusió a què arribà Luria, entre d'altres, seguint els treballs iniciats per Vigotski (1979), va transformar les concepcions sobre l'aprenentatge que s'estaven fent servir fins aleshores a Europa i a altres parts del món, molt basades en els treballs de Piaget (1973, 1970). Segons Piaget (1973, 1970), l'aprenentatge es produïa com a conseqüència d'un procés d'assimilació i acomodació. Des del seu punt de vista marcadament biologicista, la persona interactua amb el seu medi, de manera

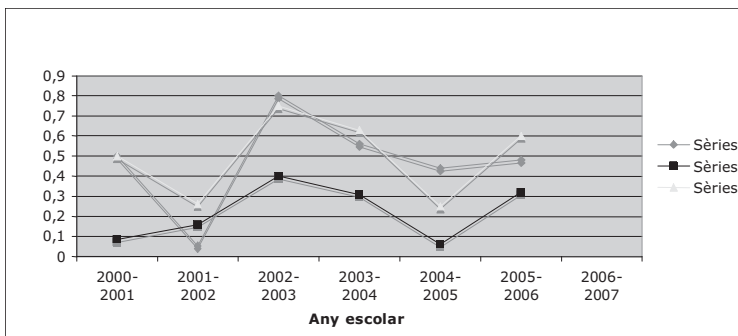
que va integrant les experiències que rep de l'exterior en les seves estructures cognitives. Quan alguna cosa «no encaixa», llavors la persona posa en joc tot un seguit de mecanismes per acomodar la nova informació en l'esquema que ja coneixia prèviament. Quan això ocorre, el «sistema» s'ha tornat a equilibrar. Les interaccions amb altres persones donen als i les estudiants la possibilitat de contrastar el que ja saben amb nous punts de vista. Però el fet crucial de l'aprenentatge és un procés intern que es produeix en l'àmbit cognitiu de la persona. Aquesta era la base de la teoria de l'aprenentatge feta servir durant la reforma dels anys noranta, a les escoles de l'Estat espanyol, que sovint feia servir la idea d'«adaptació» per reduir els nivells i acomodar el contingut curricular al nivell previ dels nens i les nenes.

Tanmateix, com hem vist en l'apartat anterior, la línia de treball encetada per Vigotski (1979) i seguida per la seva escola (Cole i Scribner, 1977; Luria *et al.* 2004; Moll, 1990) demostra que l'aprenentatge és, en si, un fet social. Si això és veritat, llavors sembla evident que s'hauria d'observar un augment dels aprenentatges quan s'incrementen les interaccions, que és el que passa quan s'apliquen els grups interactius al context de les comunitats d'aprenentatge (Aubert i García, 2001).

Si revisem els resultats aconseguits a les proves de competències bàsiques de Catalunya, veiem que hi ha una tendència claríssima a la millora de les notes assolides pels i les estudiants.

El centre que hem analitzat, el CEIP La Vida, partia d'una orientació pedagògica basada en la reforma educativa dels anys noranta. Els resultats havien anat empitjorant fins a 2001, quan varen començar a aplicar les actuacions d'èxit identificades per INCLUD-ED en el marc de comunitats d'aprenentatge. Les transformacions pel que fa al resultat assolit pels estudiants dels aprenentatges instrumentals van ser molt ràpides. Els resultats de les proves de competències bàsiques que es fan a tot l'Estat indiquen la millora significativa dels resultats assolits pels i les estudiants en l'àmbit de les matemàtiques (Gràfic 1).

**Gràfic 1. Competències bàsiques en matemàtiques (2000-2007). Avaluació externa**



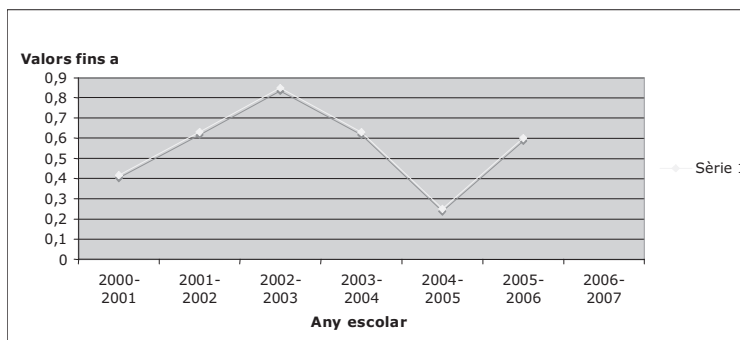
Font: CREA (2008a, p.8).

Nota: La sèrie 1 correspon al temps que trigen els estudiants a resoldre càlculs. La sèrie 2 correspon a resoldre càlculs exactes. La sèrie 3 correspon a fer estimacions per a realitzar els càlculs.

El gràfic 1 reflecteix que els estudiants d'aquesta escola milloren significativament la seva resposta pel que fa al càlcul (tant càlculs exactes, com estimacions), incrementant per línia general els seus resultats en totes tres competències analitzades (temps de resolució, càlcul exacte, i estimacions).

Aquests resultats són consistents amb les proves internes que fa la pròpia escola per controlar els resultats acadèmics dels seus alumnes. La figura 2 mostra com a partir del procés de transformació, els i les estudiants comencen a pujar el seu nivell de matemàtiques de manera més que notable. Aquestes dades corresponen a la part de geometria. Els i les estudiants que varen participar en aquesta avaluació interna del centre van passar d'un 40% que superava la prova en geometria, fins al 60% només 5 cursos després. Tret d'una davallada en els resultats durant el curs 2004-2005 (vegeu nota a peu del gràfic 2), sembla prou evident que la millora és palpable.

**Gràfic 2. Competències bàsiques en matemàtiques (2000-2007). Avaluació interna**

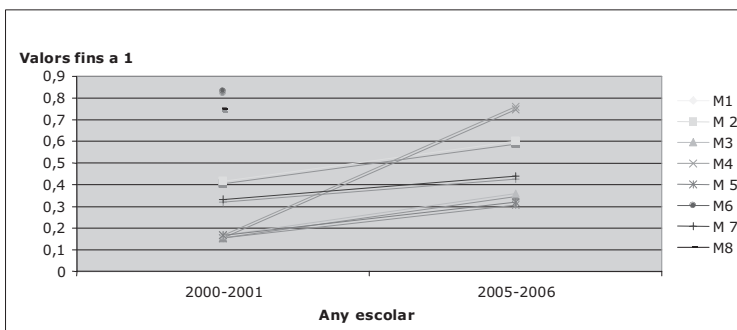


Font: CREA (2008a, p.9).

Nota: Al curs 2004-2005 es van incorporar a les estadístiques tots els estudiants. Fins llavors, sempre s'havia fet una mostra. Això explica la davallada en els resultats, però, d'altra banda, dona més notorietat a la millora detectada durant els darrers anys comptabilitzats, perquè la tendència a la millora es ratifica.

Tanmateix, tot i que les mesures preses per part del centre ajuden a contrastar les fonts externes, sempre són aquestes darreres les fonts més fiables, ja que no tenen tan perill d'esbiaixar-se per efecte de com s'han pres les dades. Si tornem a centrar l'atenció en aquestes fonts externes, la tendència de millora queda ben palesa: el Gràfic 3 mostra clarament com, en les diferents competències de matemàtiques avaluades durant les proves de competències (que són iguals i estàndards per a totes les escoles de Catalunya, i la resta de l'Estat), els i les estudiants mostren una clara tendència a la millora.

**Gràfic 3. Resum dels resultats en competències bàsiques de matemàtiques (2000-2006). Avaluació externa**



Font: CREA (2008a, p.11).



*Nota:* La sèrie M1 correspon a la competència «aplicar el coneixement del sistema de numeració decimal i de les operacions per comparar, relacionar números i operar amb rapidesa, buscant segons la situació una resposta exacta o aproximada». La sèrie M2 correspon a la competència «fer servir tècniques i estratègies de representació geomètrica per descriure, raonar i projectar canvis en les formes i en els espais». La sèrie M3 correspon a la competència «emprar amb precisió i criteri les unitats de mesura». La sèrie M4 correspon a la competència «usar amb propietat instruments i tècniques per dibuixar, mesurar i calcular». La sèrie M5 correspon a la competència «planificar i seguir estratègies de resolució de problemes i modificar-les, si no es mostren prou eficaçes». La sèrie M6 correspon a la competència «usar i interpretar llenguatge matemàtic com ara xifres, signes i altres representacions gràfiques o dibuixos per a descriure fenòmens habituals». La sèrie M7 correspon a la competència «interpretar la funció que fan els nombres quan apareixen en un context real (expressar quantitat, identificació, temps, mesura, intervals) i usar-los d'acord amb les seves característiques». I la sèrie M8 correspon a la competència «reconèixer la funció que fan els nombres que apareixen en un context real (expressar quantitat, identificació, temps, mesura, intervals) i usar-los d'acord amb les seves característiques».

Què és el que és diferent, entre el curs del 2000-2001, i el curs del 2006-2007? Què és el que ha canviat? Una cita d'un dels membres del professorat del centre ens pot donar pistes per tal de trobar la resposta.

Els resultats acadèmics dels estudiants han millorat [...]. L'escola ha canviat molt d'abans de les Comunitats d'Aprenentatge i durant les Comunitats d'Aprenentatge. Abans de les Comunitats els i les estudiants aprenien el millor que podien i passaven durant molts cursos escolars sense aprendre grans coses, fins i tot ni tan sols sobre la vida mateixa. D'altra banda, ara podem veure que hi ha una atmosfera de treball a l'aula, un sentit de rigor, els mestres ajuden dintre de l'aula i comparteixen el mateix objectiu que és millorar l'educació dels nens amb l'ajuda d'altres persones que no són mestres i veient que això és possible, això assegura que hi ha una bona atmosfera a l'aula. (CREA, 2008b, p. 5)

Aquesta cita deixa entreveure l'impacte que té la variable que estem discutint en aquest article: la interacció. Aquestes dades demostren que els resultats acadèmics que assolixen els i les estudiants estan molt influenciats per les interaccions que tenen amb tots els agents socials implicats en la seva educació. La persona que fa aquesta afirmació explica que una de les diferències clau en la trajectòria educativa d'aquest centre ha estat la transformació de l'atmosfera de treball dintre de l'aula, i les expectatives de treball dels mestres i les mestres. D'altra banda, també es deixa entreveure un altre factor crucial: l'entrada a l'aula de més persones adultes, no només els i les mestres. Aquesta manera de procedir és consistent amb la troballa que va fer Vigosky (1979) sobre la importància d'incloure persones adultes en el procés d'ensenyament-aprenentatge, per tal d'ajudar el nen o la nena a assolir tot el seu potencial.

La investigació prèvia demostra que millorar el nivell educatiu de tots els agents vinculats a l'educació té un impacte positiu en l'aprenentatge dels i les estudiants (Aubert *et al.*, 2008). Aquesta premissa és consistent amb les dades que s'han recollit durant el treball de camp dut a terme a INCLUD-ED. Com diu una de les mestres del CEIP La Vida, entrevistada:

Han millorat els resultats acadèmics dels alumnes [...] L'escola ha canviat molt abans de comunitat i durant les comunitats. Un alumne abans de ser comunitats aprenia el que bonament podia i es passaven molts cursos sense grans aprenentatges ni de la pròpia vida i en canvi ara jo veig que a les classes hi ha un ambient de treball, un rigor, les mestres tenen ajuda a la classe i compartir el mateix objectiu que és millorar l'aprenentatge dels nens i les nenes amb altres persones que no són docents i veure que això és possible, fa que hi hagi un bon clima dins de les classes. (CREA, 2008b, p. 7)

Aquesta mestra explica l'impacte de les interaccions en l'alumnat a l'aula on a més a més dels propis membres del cos docent hi participen també altres persones, es tracta així d'una situació que sorgeix arran del procés de transformació de l'escola en comunitat d'aprenentatge, i que es tradueix per una banda en el rendiment acadèmic dels i les estudiants, i per altra banda en l'efecte positiu de l'augment en nombre i diversitat de les interaccions dintre de l'aula. Es fa evident el que la comuni-

tat científica havia descobert, que és que l'aprenentatge és un fet social, on no més val la voluntat individual de la pròpia persona, sinó que el context i l'ambient on viu hi té molt a veure.

Més endavant, llegint en el mateix informe escrit per CREA, en el marc del projecte, se'ns diu:

[...] el fet de treballar amb un reforç a l'aula ha afavorit molt l'aprenentatge dels alumnes, sobretot ha estat un reforç molt positiu pels alumnes nous. [...] el fet de treballar amb un reforç a l'aula i sobretot gràcies als grups interactius l'aprenentatge dels alumnes ha estat molt positiu. Hem pogut avançar molt més que el curs anterior i aprofundir molt en alguns aspectes. Els estudiants [...] han pogut participar molt més. (CREA, 2008b, p.8)

En aquestes paraules destaca la idea de «grup interactiu», un dels trets definitoris de la metodologia de treball que es fa servir a les comunitats d'aprenentatge, i que integra en bona mesura el que és l'impacte de la interacció sobre l'aprenentatge. Com deia Vigotski (1979), i han demostrat abastament després altres investigadors (Aubert i García, 2001; Luria *et al.* 2004; Scott, 1998), les «funcions superiors» (és a dir, l'aspecte cognitiu de l'aprenentatge) es constitueix primer en la relació amb altres persones (és a dir, en el context «extern» al nen/a), i després cada individu les interioritza i les integra en les seves estructures cognitives internes. Amb les matemàtiques veiem clarament que això ocorre d'aquesta manera: els nens i les nenes del CEIP La Vida aprenen els diferents conceptes observant, xerrant i interactuant amb els seus companys/es, i amb els dinamitzadors/es que hi ha dins l'aula. Els gràfics 1, 2 i 3 (especialment aquest darrer) mostren que aquells conceptes que estan presents a les seves converses durant el decurs de la sessió arrelen internament en les seves ments i després són capaços de fer-los servir durant les proves individuals (exàmens) de competències bàsiques. La diferència entre els resultats assolits durant el període considerat del que tenim dades previ a la comunitat d'aprenentatge i el període de «ser comunitat d'aprenentatge» és precisament l'ús de metodologies que potencien les interaccions dintre de l'aula, amb la qual cosa sembla que les dades suggereixen que les interaccions són una part de l'explicació de la millora dels resultats acadèmics en matemàtiques.

El tipus de millora, el nivell escrit, el nivell oral a nivell d'adquisició d'aprenentatge i perquè s'han donat aquestes millores, per la meua experiència perquè crec que sóc, participo en grups interactius de reforç en català i en matemàtiques i com que sóc marroquí i hi ha molts marroquins, en sobretot el 4t. i el 6è. i la meua presència com a marroquí va millorar molt, va motivar alguns alumnes marroquins. (CREA, 2008b, p.64)

Fet i fet, la recerca prèvia suggereix que la interacció social és una variable essencial del desenvolupament i l'aprenentatge perquè el funcionament individual és precedit i acompanyat per una funció interindividual (Pontecorvo, 1993). Segons aquest autor, les «funcions altes» cal primer practicar-les de manera no conscient i espontània, com a pas previ per interioritzar-les de manera conscient. I és quelcom semblant al que ja havia descobert Mead (1973) amb les seves investigacions. De fet, el coneixement és social i és quelcom que es confirma amb les dades que s'han recollit al CEIP La Vida durant el treball de camp. Durant les sessions observades de grups interactius en el centre, es veu clarament com d'una banda els nens i les nenes estan molt motivats, i de l'altra com no deixen d'interactuar entre ells, i sobretot amb les persones adultes, buscant la seva aprovació, ajuda, consell, etc. Per exemple, al CEIP La Vida, durant una activitat a la classe de matemàtiques, vàrem veure com els nens i les nenes participaven en les diferents experiències dissenyades, mentre no paraven

d'interactuar tant entre ells com amb les persones adultes que estaven a càrrec dels diferents grups interactius. Les dades recollides a les gravacions d'aula mostren estudiants dialogant constantment amb les persones adultes que faciliten els diferents grups, atenent el que diuen, fent les activitats proposades, i, sovint, fins i tot prenent la pròpia iniciativa de l'aprenentatge.

D'altra banda, l'altre element que surt a les dades que s'han recollit durant el treball de camp del projecte INCLUD-ED confirma la premissa central de la teoria de l'etiquetatge proposada per Rosenthal i Jacobson (1968): les expectatives posades sobre l'estudiant condicionen de manera clau els seus resultats. Aquests investigadors varen veure que quan s'etiquetava a un estudiant com a «bon estudiant», aquest alumne tendia a esforçar-se per «autocomplir» amb la imatge que se suposava que donava davant la resta de persones, i, per tant, les seves notes tendien a ser sempre bones. De la mateixa manera, quan l'etiqueta era negativa, l'estudiant solia assumir-ho i no s'esforçava gens. Per la seva banda, els i les mestres també veien els i les estudiants amb el biaix de l'etiqueta que els hi donaven.

Sí, he notat una gran millora. Els nens estan més motivats, estan més interessats. Es concentren en la seva feina més i aprenen més. I no només són els que sempre ho fan bé els que estan aprenent més perquè troben que és molt més fàcil aprendre, també aquells que solen tenir més dificultats i aquells que no haurien continuat a l'escola i que, diguem, no haurien estat implicats en un projecte com el nostre. Haurien quedat enrere i haurien marxat a un altre nivell. He vist molt de progrés. (CREA, 2008b, p. 49)

En relació amb aquest tema, però fent esment a la idea d'inclusió dels estudiants nouvinguts (que durant els darrers anys ha estat un fenomen habitual sobretot en escoles públiques situades a barris «diana» per als immigrants, com és el cas del barri on es troba el CEIP La Vida), els grups interactius també han estat una millora substancial respecte de la política de les «aules d'acollida».

A veure, jo sé que està la classe d'acollida, que la porta l'Antònia [professora] i la Rodríguez [professora] i sé que es porten als nens que encara no estan ben integrats i després està la Sònia [professora] que és d'educació especial que es porta els nens doncs que necessiten matemàtiques o altre tipus de repàs. Això ho fan a totes les classes i a la seva hora agafen 2 o 3 nens i marxen... i els dones més deures o més matemàtiques segons el reforç que calgui. (CREA, 2008b, p. 42)

Aquestes pràctiques contribueixen a la creació d'etiquetes. Els nens i les nenes saben qui s'emporten de classe, i posen «noms» a aquests altres estudiants, que a sobre, mentre són a l'aula d'acollida perden el fil de la classe regular. Quan tornen han de reenganxar-se a la classe i això suposa un desfasament. A les classes de matemàtiques observades durant el nostre treball de camp, nens i nenes nouvinguts són amb la resta dels companys i companyes. Formen part dels grups interactius, i segueixen al seu ritme les explicacions dels voluntaris (dinamitzadors), que, en tenir menys nens/es per grup (taula), poden destinar atenció més personalitzada. A més, formar part del grup, ser heterogenis, ajuda també que els uns aprenguin dels altres. Les gravacions mostren diversos episodis de solidaritat entre els nens/es, que s'ajuden mútuament. En cap moment se senten comentaris pejoratius contra els estudiants «diferents». En canvi, sí que de vegades el mestre o la mestra fa referència positiva a la procedència o ètnia d'alguns estudiants, amb la qual cosa reforça la seva identitat i es crea una atmosfera positiva de treball.

Les dades recollides durant el treball de camp realitzat al projecte INCLUD-ED també ens permeten fer una discussió des de la vessant instrumental (Flecha, 2000) dels aprenentatges de matemàtiques. Des d'aquest punt de vista, cal dir que les

activitats que es fan servir uneixen tant els continguts teòrics que apareixen als llibres de text com altres situacions més quotidianes, que exigeixen al nen/a posar en pràctica tot el que ha après, per resoldre un determinat problema. D'aquesta manera, la metodologia de comunitats d'aprenentatge és un marc perfecte que serveix per integrar les (noves) metodologies de l'aprenentatge basat en problemes o l'aprenentatge basat en les competències (Ramírez Arteaga, 2009), que formen part de les orientacions actuals en la didàctica de les matemàtiques.

La prioritització de l'aprenentatge amb molt de contingut (currículum basat en altes expectatives) és un dels trets bàsics que defineixen la característica de l'aprenentatge instrumental a les comunitats d'aprenentatge i que va de la mà dels grups interactius. A diferència d'escoles adaptadores basades en aprenentatges significatius, al CEIP La Vida veiem que el professorat té molt clar que cal anar més enllà del que ja saben els nens i les nenes, i, sobretot, incentivar l'aprenentatge de continguts (que d'altra banda és el que demanen els propis estudiants i les seves famílies). La cita següent il·lustra perfectament aquesta orientació, en el cas de les matemàtiques:

Sí perquè clar, el vaig castigar i vaig tenir amb ella una *gorda*, que per què li havia castigat!? Doncs perquè estava a matemàtiques i estava dibuixant, i em va dir: què passa? Aquí això sí que ho hem tingut, que no hem aixecat la mà perquè siguin bons, doncs avui ho deixem. No! Com a un col·legi normal i corrent, a matemàtiques es fan matemàtiques; a llengua tal, i aquí treballes, i ja està. No hem dit: oh, pobret, si total pel que farà... No, no! (CREA, 2006-2011)

D'altra banda, un altre dels elements clau que emergeixen de l'anàlisi de les dades recollides durant el treball de camp és el paper que té el professorat com a agent del canvi i, per tant, promotor de la millora dels resultats acadèmics dels i les estudiants. No es pot oblidar que el fet que una escola esdevingui una comunitat d'aprenentatge passa, en primer terme, per una voluntat positiva del claustre de professorat de tirar endavant el projecte de transformació, amb la participació de totes les persones de la comunitat. Si la totalitat del claustre no hi està d'acord, el projecte no es posa en marxa.

De fet, la recerca prèvia ha destacat abastament el paper crític i transformador que poden arribar a tenir els i les mestres per superar les situacions de desigualtat social i exclusió que han d'afrontar alguns nens i nenes (Apple i Beane, 1995; Giroux, 1990; Freire, 1997; Ladson-Billings, 1994). Les dades que s'han recollit al llarg del projecte de recerca INCLUD-ED mostren clarament la veritat d'aquesta afirmació no només pel que fa al cas de les comunitats d'aprenentatge, sinó que també ocorre igual a altres experiències educatives d'èxit.

## Conclusions

L'objecte d'aquest article era discutir l'impacte que tenen les interaccions en el cas d'una experiència educativa que ha aplicat les actuacions d'èxit identificades per INCLUD-ED, en el marc de les comunitats d'aprenentatge. Un cop examinades les evidències i discutides en la secció anterior, podem avançar algunes conclusions basades en l'anàlisi científica que hem dut a terme.

1. La interacció és una variable explicativa de l'aprenentatge. La interacció i la formació de grups interactius a l'escola ha afavorit la millora de l'aprenentatge dels alumnes, sobretot de les seves competències bàsiques. Les actuacions educatives d'èxit fonamentades en la interacció en un context de comunitats

d'aprenentatge, ha suposat a l'escola on s'ha fet l'estudi la superació del fracàs escolar, millorant, alhora tot l'entorn escolar. De fet, les dades recollides en el treball de camp dut a terme sobre la millora dels aprenentatges a INCLUD-ED i en el cas concret de l'escola de Terrassa mostren que l'augment de les interaccions amb tots els agents vinculats a l'educació té un impacte positiu en l'aprenentatge dels i de les estudiants. La triangulació amb dades quantitatives confirma aquesta conclusió. Això és especialment rellevant en el cas de l'avaluació externa, que no depèn de l'escola, i, per tant, no es troba subjecta a cap mena de biaix que provingui de la pròpia escola.

2. La importància de la presència de persones adultes. Vigotski (1979) ja ho va avançar en les seves experimentacions: per aprendre, un factor clau és la presència d'algué més capaç (habitualment una persona adulta amb més experiència i coneixement acumulat), que pugui orientar l'estudiant en el seu procés d'aprenentatge. Moltes de les diferents cites que es discuteixen en l'apartat anterior il·lustren clarament que per aprendre sovint ens fixem en el que fan els altres, o els hi demanem explicacions, etc. Aprendre, per tant, no només es pot entendre com a fet individual exclusivament, des d'un punt de vista cognitiu (o cognoscitiu). Tot el que passa a dins de la ment interactua amb els estímuls que provenen de l'exterior. I el diàleg amb les persones que ens envolten és una variable rellevant.
3. Per tant, l'aprenentatge és un fet social. La consideració de l'educació com un fet social, implicant a tota la comunitat educativa, ha contribuït a l'augment dels aprenentatges, ja que les interaccions produïdes en els grups interactius de les comunitats d'aprenentatge han fet millorar substancialment els aprenentatges. Aquesta conclusió està molt relacionada amb la variable de «context social». Investigadors com ara Vigotski (1979) o actualment Rogoff i altres (2001) afirmen que la transformació del context és un element clau per millorar l'aprenentatge dels i les estudiants, reforçant les interaccions entre aquests nens i nenes i les persones adultes que els envolten (incloent mestres, familiars, grup d'iguals, etc.). A les cites s'evidencia que la millora dels aprenentatges ha estat posterior a la transformació radical del context de les escoles: de centres amb moltes dificultats, a centres on es viu una atmosfera d'il·lusió i motivació. Això és consistent amb les contribucions de la recerca prèvia que destaquen la importància de passar d'un ensenyament basat en baixes expectatives i currículum de la felicitat, a un ensenyament d'altres expectatives basat en la pedagogia de màxims (Aubert *et al.*, 2008; Freire, 1997). L'aprenentatge no només és un fet social, sinó que també l'ambient d'aquest context social el condiona de manera molt important: si l'atmosfera és positiva, els aprenentatges seran més grans i efectius.
4. La diversitat enriqueix i esperona l'aprenentatge. Les dades confirmen que el fet que els grups interactius siguin heterogenis fa que les interaccions que s'hi produeixen siguin més riques, tinguin més matisos i per tant promoguin molts més aprenentatges. Aquesta conclusió és coherent amb el que sabem, que els i les estudiants aprenen interactuant amb persones molt diverses. Durant el dia, un nen o una nena es pot creuar no només amb el/a mestre/a, sinó amb la seva família, germans/es, amics/es, persones del barri, de la biblioteca, de la ludoteca, presentadors/es de diversos programes televisius, persones que escriuen a

Internet, etc., i amb totes aquestes persones (programes, documents, etc.) manté interaccions. Per tant, l'heterogeneïtat és un factor que augmenta la possibilitat d'accedir a més coneixement (Aubert *et al.*, 2008).

5. Les comunitats d'aprenentatge com a pedagogia crítica. La pedagogia crítica de la que parla Freire (1970, 1997) és una pedagogia que, entre d'altres coses, es caracteritza per «problem posing». És a dir, enfront a l'«educació bancària», Freire parlava d'una educació que trencava amb els patrons verticals propis d'aquesta orientació pedagògica. Es tracta d'un enfocament que reclama la veu activa de les persones, i en destaca la seva capacitat crítica. Això no només inclou estudiants i professorat. Com diuen Borg i Mayo, les famílies també són pensadors/es creatives que tenen el dret a decidir (Borg i Mayo, 2006, p. 72). Les dades que s'han recollit en el marc del projecte INCLUD-ED il·lustren perfectament l'impacte de transformació<sup>4</sup> que té un enfocament crític sobre la millora dels aprenentatges. La participació crítica és una forma d'empoderament que hem vist que transforma les expectatives sobre l'escola en sentit positiu.

Finalment, volem acabar aquest article fent una crida a la importància que tenen aquestes conclusions per a la formació del professorat. L'impacte de les contribucions de la recerca en la formació del professorat ha estat tradicionalment molt més limitada. De fet, hi ha poques experiències documentades sobre experiències que realment fan servir la recerca per millorar la feina que desenvolupa el professorat dintre de l'aula (Anhalt *et al.*, 2007; Anhalt i Dumitrascu, 2009; Chokshi i Fernandez, 2004; Fernandez, 2002).

Les conclusions a què hem arribat aquí confirmen, en el cas de l'escola estudiada, l'impacte que tenen les interaccions positives per tal de millorar els aprenentatges. Això ho hem contrastat i confirmat en el cas d'una de les matèries més prototípiques com a exemples d'aprenentatge instrumental, les matemàtiques. Les dades suggereixen que el professorat tant en actiu com les persones que treballem en la formació de professorat, hauríem de ser sensibles a aspectes com la interacció, a més dels continguts curriculars, les estratègies didàctiques, i les aproximacions teòriques a les teories de l'aprenentatge. El projecte INCLUD-ED, i en concret les actuacions d'èxit com és el cas dels grups interactius en les comunitats d'aprenentatge, obren la porta a prendre consciència d'una manera crítica d'aquesta reflexió, i continuar pensant-hi i investigant-hi en el futur.

## Agraïments

Volem agrair en primer lloc a tots els i les estudiants, mestres, voluntaris i altres agents involucrats a l'escola que hem estudiat, ja que si no ens haguessin obert les portes i ens haguessin donat la benvinguda no hauria estat possible fer aquest estudi. També volem agrair tota la feina que estan realitzant les persones implicades en el projecte *INCLUD-ED: Strategies for inclusion and social cohesion from education in*

(4) Aquesta transformació és un canvi reflexiu. Per tal que els agents esdevinguin «apoderats» han de reflexionar sobre la seva posició envers l'educació i actuar d'acord amb ella. Aquesta praxi, com deia Freire (1997), és una característica de la humanitat, i la «font del coneixement i la creació». Quan parlem de reflexió, ens referim al sentit que li donà Freire no només de reflex, sinó de reflexió i reflex de la realitat («reflexive and reflective of reality»). En d'altres paraules, Freire volia dir que la reflexió és un procés intern que implica una postura activa i crítica per part de la persona (una mena de presa de consciència).

Europe, sense les quals no es podria continuar la transformació de l'educació sota bases científiques i de rigor. A totes les persones implicades en aquest article, el nostre agraiment.

## Referències

- Aliberas, J. (1989) *Didàctica de les ciències*. Vic, Eumo Editorial.
- Anhalt, C.; Dumitrascu, G. (2009) «Teacher Reflections from a Research Lesson: Latino Students Working with Fractions». *Annual Meeting of the American Education Research Association*. San Diego, CA (comunicació).
- Anhalt, C.; Ondrus, M.; Horak, G. (2007) «Issues of language: Insights from middle school teachers' participation in a mathematics lesson in Chinese». *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(1), p. 18-23.
- Apple, M.; Beane, J.A. (1995) *Escuelas democráticas*. Madrid, Morata.
- Aubert, A.; Flecha, A.; García, C.; Flecha, R.; Racionero, S. (2008) *Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información*. Barcelona, Hipatia Editorial.
- Aubert, A.; García, C. (2001) «Interactividad en el aula». *Cuadernos de Pedagogía*, 301, p. 20-24.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1989) *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas.
- Borg, C.; Mayo, P. (2006) *Learning and Social Difference*. Londres, Paradigm Publishers.
- Chokshi, S.; Fernandez, C. (2004) «Challenges to importing Japanese lesson study: Concerns, misconceptions, and nuances». *Phi Delta Kappan*, 85 (7), p. 520-525.
- Cole, M.; Scribner, S. (1977) *Cultura y pensamiento. Relación de los procesos cognoscitivos con la cultura*. México, Limusa.
- CREA (2006-2011) «INCLUD-ED. Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe». FP6 028603-2. Sixth Framework Programme. Priority 7 Citizens and governance in a knowledge-based society. Comissió Europea.
- (2008a) «Case analysis of local projects working towards social cohesion – Spain Project 6 (2nd Round)». INCLUD-ED. Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe. FP6 028603-2. Sixth Framework Programme. Priority 7 Citizens and governance in a knowledge-based society. Comissió Europea.
  - (2008b) «Case studies of local projects working towards social cohesion. Project 6. WP 22. Preliminary report. Spain». INCLUD-ED. Strategies for inclusion and social cohesion from education in Europe. FP6 028603-2. Sixth Framework Programme. Priority 7 Citizens and governance in a knowledge-based society. Comissió Europea.
- Díez-Palomar, J. (2006) «Parents' engagement in children mathematics education in borderland communities: Possibilities to overcome inequalities». *105th American Anthropological Association (AAA) Annual Conference*. San Jose, CA (ponència).
- Elboj, C.; Puigdemívol, I.; Soler, M.; Valls, R. (2002) *Comunidades de Aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona, Graó.
- Fernandez, C. (2002) «Learning from Japanese approaches to professional development: The case of lesson study». *Journal of Teacher Education*, 53 (5), p. 393-405.

- Flecha, R. (2000) *Sharing words. Theory and practice of learning*. Lanham, M.D, Rowman & Littlefield.
- Freire, P. (1970) *Pedagogía del oprimido*. Madrid, Siglo XXI.
- (1997) *A la sombra de este árbol*. Barcelona, El Roure.
- Gagné, R. (1962) «The acquisition of knowledge». *Psychological Review*, 69 (4), p. 355-365.
- (1965) *Las condiciones del aprendizaje*. Madrid, Aguilar.
- Giroux, H. (1990) *Los profesores como intelectuales*. Madrid, Paidós.
- Goldman, S.; McDermott, R.; Reyes-Robles, I.; Díez-Palomar, J.; Gutierrez, K.; Moll, L.; Delgado-Gaitán, C. (2006) «Cultural perspectives on life and learning with families». *105th American Anthropological Association (AAA) Annual Conference*. San Jose, CA (ponència).
- Gómez, J.; Latorre, A.; Sánchez, M.; Flecha, R. (2006) *Metodología Comunicativa Crítica*. Barcelona, El Roure.
- Habermas, J. (1987) *La teoría de la acción comunicativa* (2 vols.). Madrid, Taurus.
- Hernández, A.; Queiruga, A.; Queiruga, D. (2008) «Interacción, aprendizaje y enseñanza: Trabajo colaborativo en el aula». *IX Congrés Internacional d'Interacció*. Albacete (comunicació).
- Ladson-Billings, G. (1994) *The dreamkeepers: Successful teachers of African American children*. San Francisco, Jossey-Bass.
- Luria, A.; Leontief, A.; Vigotsky, L.S. [ed.] (2004) *Psicología y pedagogía*. Madrid, Akal.
- Mead, G.H. (1973) *Espíritu, persona y sociedad: desde el punto de vista del conductismo social*. Barcelona, Paidós.
- Moll, L.C. [ed.] (1990) *Vygotsky and education: Instructional implications and applications of sociohistorical psychology*. Nova York, Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1970) «A conversation with Jean Piaget». *Psychology Today*, 3 (12), p. 25-32.
- Piaget, J.; Inhelder, B. (1973) *Psicología del niño*. Madrid, Morata.
- Pontecorvo, C. (1993) «Social interaction in the acquisition of knowledge». *Educational Psychology Review*, 5 (3), p. 293-310.
- Ramírez Arteaga, A.M. (2009) *La competencia de comunicación en el desarrollo de las competencias matemáticas en la secundaria*. Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona (tesina de màster; directors: Jordi Deulofeu i Javier Díez-Palomar).
- Rogoff, B.; Goodman, C.; Bartlett, L. [ed.] (2001) *Learning together: Children and adults in a school community*. Nova York, Oxford University Press.
- Rosenthal, R.; Jacobson, L. (1968) *Pygmalion in the classroom*. Nova York, Holt, Rinehart & Winston.
- Scott, P.H. (1998) «Teacher talk and meaning making in science classrooms: a Vygotskian analysis and review». *Studies in Science Education*, 32, p. 45-80.
- Stewart, J.H.; Atkin, J.A. (1982) «Information processing psychology: a promising paradigm for research in science teaching». *Journal of Research in Science Teaching*, 19 (4), p. 321-332.
- Vigotsky, L.S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, Crítica.



## *Matemáticas y grupos interactivos: enseñanza y aprendizaje desde el punto de vista de las interacciones*

**Resumen:** Las investigaciones previas muestran que la interacción es una variable explicativa del aprendizaje. En este artículo se analiza si las interacciones en una escuela urbana de primaria tienen como consecuencia la mejora de los resultados de los y las alumnas. Se analiza el impacto que tienen las interacciones en los aprendizajes de los y las estudiantes. La discusión se hace para el caso del aprendizaje de matemáticas. El marco metodológico que se toma es la metodología comunicativa crítica. Se concluye que se confirma esta relación entre interacción y aprendizaje; que uno de los elementos clave en estas interacciones es la presencia de personas adultas (o compañeros/as más capaces); que el aprendizaje, como hecho social, tiene que entenderse en el contexto en el que se produce; que un contexto positivo lleva a la mejora de los resultados académicos, y que la diversidad es un aspecto enriquecedor para los aprendizajes.

**Palabras clave:** interacción, grupos interactivos, comunidades de aprendizaje, aprendizaje dialógico, matemáticas

## *Mathématiques et groupes interactifs : enseignement et apprentissage du point de vue des interactions*

**Résumé:** Les recherches préalables montrent que l'interaction est une variable explicative de l'apprentissage. Dans cet article, nous cherchons à comprendre si les interactions dans une école primaire urbaine ont comme conséquence l'amélioration des résultats des élèves, garçons et filles. Nous analysons l'impact des interactions dans les différents apprentissages des élèves. Nous avons centré la discussion sur l'apprentissage des mathématiques. Le cadre méthodologique qui est adopté est la méthodologie communicative critique. Nous concluons que cette relation entre interaction et apprentissage est effectivement confirmée ; que l'un des éléments clés de ces interactions est la présence d'individus adultes (ou de compagnes/gnons plus capables) ; que l'apprentissage, en tant que fait social, doit être compris dans le contexte où il se produit ; qu'un contexte positif mène à une amélioration des résultats académiques ; et que la diversité est un aspect enrichissant pour les apprentissages.

**Mots-clés:** interaction, groupes interactifs, communautés d'apprentissage, apprentissage dialogique, mathématiques

## *Mathematics and interactive groups: teaching and learning from the perspective of interactions*

**Abstract:** Previous research has shown that interaction is an explanatory variable of learning. In this paper, we assess whether interactions in an urban primary school lead to an improvement in student results. We study the impact of interactions on the students' learning. The study focuses on learning mathematics, and uses the methodological framework of critical communication research. We draw the following conclusions: there is a relationship between interaction and learning; one of the key aspects of these interactions is the presence of adults (or classmates with more ability); learning, as a social act, should be understood in the context in which it occurs; a positive environment leads to an improvement in academic results; and diversity is one of the aspects that enriches learning.

**Keywords:** interaction, interactive groups, learning communities, dialogic learning, mathematics