

# COM SÓN ELS SIGNIFICATS MATEMÀTICS QUE CONSTRUEIXEN ELS NENS? LA FUNCIONALITAT DE LA LòGICA

Carlos Gallego Lázaro

Allò que transforma un col·lectiu de persones en un grup social amb identitat és la construcció d'un punt de vista propi i compartit sobre el significat de la realitat i dels comportaments humans, que es tradueix, en la pràctica, en un mateix saber-fer.

Per això, per molts esforços que fem per adaptar-nos els uns als altres i intentar caminar junts a l'escola, el que veritablement ens convé en comunitat és compartir amb altres docents un sentit íntim d'allò que és evidentment vertader i raonable en l'educació i d'allò que pot ser possible o impossible d'imaginar i fer a les aules.

Doncs, bé, alguns docents compartim la convicció que necessitem construir un nou saber-fer professional que ens permeti crear una escola que respongui, per una banda, les necessitats dels nens i de les nenes i, per l'altra, la manera com aquests creen, usen i comparteixen significats amplis sobre el món.

La tasca en què estem implicats no és fàcil, perquè construir un nou saber-fer educatiu no és solament la conseqüència d'aprendre coses noves, sinó que cal també desorganitzar conviccions antigues que han estat fermament assentades en la nostra ment professional i conquerir, amb una nova imatge d'allò que és possible en l'educació, nous espais de llibertat per als nostres comportaments professionals.

## 1. Lectoescriptura i matemàtiques

Això ha passat, per exemple, en l'ensenyament de l'escriptura. Hem après a crear situacions funcionals d'escriure i llegir, a permetre als nens i nenes emprar els seus coneixements del llenguatge escrit i, sobretot, a sentir-nos bé en un ambient d'escriptura obert, canviant i divers; i a saber de quina manera liderar aquest pro-

cés social que ara anomenem “aprendre a llegir i escriure”. Hem passat moments durs i confusos. Hem sentit la por en no saber com reaccionar (tan natural que sembla ara!); el temor que els nens no aprenguessin si no fèiem un aprenentatge sistemàtic, lletra per lletra; la preocupació que els pares i mares no ens entenguessin...

Veniem d'estar preocupats pel nivell de maduració i pels colors de les lletres. I per tal de crear una nova possibilitat real d'ensenyar a llegir i escriure, hem hagut de desfer la nostra certesa en la bondat de la normativa social per construir una nova certesa. Aquest cop basada en el valor simbòlic de la funcionalitat de l'escriptura (i no de la norma) i en el valor, també, de la comprensió infantil d'aquest contingut.

Per tant, hem après a treballar de manera diferent perquè hem construït nous valors i conviccions sobre el contingut que estàvem ensenyant. Hem passat de considerar-lo com una normativa social a transmetre, a valorar-lo com un codi a reinventar; per considerar-lo, finalment, com la construcció d'un vincle personal i comprensió entre els nens i les nenes i les formes textuais, que són les que doten el llenguatge escrit d'una existència real en l'entorn social.

Per què no s'estén aquesta forma de pensar i de treballar als continguts matemàtics? Per què continuem centrats en el valor de la normativa social en les matemàtiques, quan ja hem après a renunciar-hi en l'escriptura? Per què seguim treballant els números, la mesura o els conceptes espacials sistemàticament, pas a pas, en situacions especials dissenyades per nosaltres, quan en altres continguts ens deixem dur per les necessitats que van apareixent a l'aula?

Per què continuem presoners d'antigues formes de fer i de pensar, si ens referim a les matemàtiques i la lògica, quan ja hem trencat molts lligams i hem reconvertit molts valors en altres continguts i en altres activitats mentals dels nens i les nenes?

## **2. Algunes creences i metàfores que fem per ensenyar**

Mantenim unes creences i imatges sobre la psicologia de la lògica i de les matemàtiques que impedeixen que generalitzem a aquests continguts el saber-fer que estem construint per a d'altres. Aquestes creences no responen a la naturalesa real ni de la lògica ni dels continguts matemàtics, sinó al significat particular que hem construït sobre aquests.

## Un context especial per a les matemàtiques i la lògica

Una creença irracional fonamental és aquella idea “evident” tan generalitzada que les matemàtiques i la lògica són coneixements radicalment diferents als altres; i que els nens i les nenes els construeixen usant una activitat cognitiva diferent a la que fan servir per a qualsevol altra cosa, com per exemple, per entendre les relacions interpersonals o el món natural.

Que “s’ha de donar de menjar a part” a les matemàtiques perquè tenen una naturalesa mental i una autoritat científica per damunt d’altres coneixements, és gairebé una concepció mítica de la nostra cultura. Per això, les activitats matemàtiques han de ser divertides, però no han de ser autènticament funcionals per tal que res distregui l’atenció dels nens i les nenes de les normes i veritats que han d’interioritzar.

A l’empara de la imatge que la lògica és un coneixement autònom, diferent dels altres, han aparegut materials especials, màquines, etiquetes... i, sobretot, gestos. El gest de caminar per sobre les línies seguint les consignes de la mestra, el gest d’aparellar objectes en correspondència, el gest de reunir els nens dibuixats amb pantalons verds. Ara posem això aquí; ara, allà. Ara pintem això a sobre i ara, a sota; i ara fixa’t que aquesta és la màquina de sumar 1, i ara posa cada ànec amb la seva gàbia..., gestos trivials viscuts pels docents (i potser apresos a viure també pels nens) com allò que té un significat educador del pensament i de la racionalitat, no ja important, sinó IMPONENT.

La idea que “basta que un nen repeteixi una, cinc o deu vegades (vet aquí la diversitat) un mateix gest perquè passi a formar part automàticament de la seva estructura mental” és un mite adultocèntric que nega, precisament, que el nen o la nena tinguin una identitat psicològica pròpia, diferent de la nostra. Es justifica amb l’argument (aparentment piagetia) que les operacions lògiques s’estructuren mentalment amb l’organització interior de les accions-gest. Per tant, l’acció es repeteix acuradament i la seva forma interna queda enregistrada com una operació lògica en la ment dels nostres alumnes... Per a tota la vida!

### Aprenem com aquell que puja una escala

I què hem de dir de les creences en el “pas a pas” i en el “compte que estem posant els fonaments!” per justificar-nos de fer coses trivials, avorrides i sense sentit?

Un altre dels mites simbòlics que ha regit el nostre pensament professional des de sempre consisteix a creure que els continguts, quan es tracta d’aprendre a pensar amb lògica, han d’estar molt jerarquitzats. Utilitzem metàfores físics que ens

permeten autojustificar aquesta evidència personal sense necessitat de tenir en compte les reaccions dels alumnes. És molt poètic, però molt poc realista, imaginar que, especialment en qüestions de lògica i de matemàtiques, s'aprèn com aquell que puja una escala o com aquell que construeix un edifici.

Aquesta imatge, i no la realitat de les coses, és la que fa que sembli evident i objectiu, per exemple, treballar l'1 abans que el 2 i aturar-nos en el 9, perquè abans de treballar el 10 cal la desena. Mentrestant, les criatures intenten entendre què fa globalment significativa la numeració oral dels adults i construeixen curioses paraules per dir números grans al fil de la seva comprensió; com per exemple aquella nena de quatre anys que, mentre està treballant el número 3 a classe, demana a la mestra que la deixi saltar "trenta-deu" o "quaranta-vint" vegades a l'hamaca (Castán, Beatriz). Fins i tot conjeturen les regles que formen globalment el sistema d'escriptura dels números grans, com les tres nenes de cinc anys d'aquest exemple. Estan escrivint, amb l'ordinador, una carta dirigida als nens del poble veí. Quan posen la data, no poden copiar de la pissarra l'escriptura de l'any ("mil nou-cents noranta-nou") i han de pensar com l'han d'escriure. Fan servir números que ja coneixen (mil, nou, cent, noranta i vuit) i, sobretot, usen la hipòtesi que els números grans s'escriuen component el seu significat amb números més petits, i creen una correspondència directa entre la numeració oral i escrita; un coneixement infantil sobre la manera que tenen els adults d'usar la composició per numerar, que després derivarà en la construcció del concepte de xifra i de la regla de posicionalitat.

Els nens i les nenes ens envien contínuament referències que els seus coneixements no creixen amb un ordre intern tan rígid com suposen les nostres metàfores. Però aquestes dades de la realitat no tenen la mateixa força de convicció que la imatge de l'escala. Apliquem aquesta metàfora, fins i tot, per concretar aquest curiós ordre-presó, que també sembla tan evident, d'estudiar l'entorn: la família, el carrer, el barri, la ciutat... I la prehistòria? I els dinosaures? I la selva, la sabana i els lleons? I Van Gogh? I la pluja, el cel i els morts? Així, la Marina, una nena de quatre anys, deia a la resta de la classe: "Jo no sé res dels núvols i vull veure com fan la pluja i com poden tenir aigua a dins. No sé com els arriba" (Anguita-Romero, 1999).

## La llibertat d'ensenyar

"L'escala" o "l'edifici" són imatges utilitzades per tal de justificar-nos una creença mítica que consisteix a pensar que les coses, per ser apreses amb lògica, han d'ordenar-se segons un principi intern de mida: primer, allò que és petit, allò que és a prop i allò que és simple; després, el que sigui una mica més gran, una mica més llunyà, més compost.

Per a molts docents, la lògica s'oposa al tempteig, el dubte o la recerca d'explicacions personals; en la seva ment hi ha, per tant, una oposició radical entre els valors de la sensibilitat i de la subjectivitat i els valors de la lògica i de la comprensió matemàtica.

Aquesta creença en l'oposició dels valors de la lògica i els de la subjectivitat coarta enormement la llibertat d'ensenyar perquè fa que aquests docents només puguin reaccionar a l'aula de dues formes diferents. O bé renunciant a qualsevol preocupació per l'educació lògica i matemàtica dels nens i nenes d'Infantil per centrar-se solament en el plaer, el joc o l'afectivitat. Renuncien, per tant, a tenir en compte, valorar o impulsar la construcció infantil de relacions com la reciprocitat, la conservació, les posicions en l'espai, la mesura, la numeració...

O també poden reaccionar tenint en compte aquests continguts lògics i matemàtics, però creant un espai i un temps especial per treballar-los sistemàticament separant-los de les coses naturals que tenen lloc a les aules.

Conquerir noves llibertats docents passa per imaginar com a reals altres escenaris d'aula, enderrocant les metàfores amb què edifiquem les nostres evidències i rectificament profundament l'oposició que hem creat entre els valors de la lògica i els de la subjectivitat.

### **3. L'emoció, la lògica i la racionalitat**

Us convido, per tant, a reflexionar sobre la relació natural que hi ha entre les persones petites, la lògica i les matemàtiques perquè és una bona excusa per estudiar alguns dels fantasmes més importants que regeixen les nostres conviccions professionals i coarten la nostra llibertat d'ensenyar. Intentaré refutar dues quimeres molt vinculades entre si: Aquella imatge que l'Escola Infantil ideal no ha de preocupar-se per educar la racionalitat dels nens i nenes i aquella visió de la lògica com un pensament modèlic buit de valors i de sentiments.

#### **La funcionalitat de la lògica**

Els nens i nenes viuen en la tensió emocional que suposa l'oposició entre el principi del plaer que els impulsa a assimilar l'entorn a les pròpies pulsions i necessitats i el principi de realitat que els empeny a acomodar-se a la realitat externa i a identificar-se amb els altres reprimint impulsos, creences i imatges massa personals com per permetre'ls la socialització. Per això, solament podem entendre el valor humà que tenen les operacions lògiques i els continguts matemàtics en aquesta primera fase de la infància si els tenim en compte en el marc d'aquestes tensions emocionals i si estudiem com ajuden a construir un sentit d'allò que és objectiu i subjectiu i d'allò que és possible o impossible d'imaginar com a real.

Aquesta representació adaptativa de la lògica i de les matemàtiques fa miques moltes idees profundament arrelades en l'imaginari col·lectiu de la nostra professió. Exigeix que suprimim l'oposició que hem creat entre l'activitat cognitiva, l'afectivitat i les emocions; ens obliga a revisar el paper que donem, en l'educació de les criatures, al que és llunyà i al que és pròxim, al misteri i a la quotidianitat; ens força a considerar, al mateix temps, el valor que té per a les persones el coneixement íntim que cadascuna construeix sobre el món, i la necessitat que també senten aquestes mateixes persones de fer coincidir els significats dels seus coneixements per sentir-se membres de la mateixa comunitat cultural.

## **El valor del coneixement**

Els valors del coneixement són una referència perfecta per rearmar-nos ideològicament en la professió.

El pensament que apliquen les persones en cada moment de la seva vida no és un simple resum d'experiències anteriors, sinó una creació de valors i significats sobre les circumstàncies que estan vivint que es desborden en projectes personals de comportaments.

Tanmateix, els valors i els significats que crea una persona sobre les circumstàncies de la seva vida quan pensa no li aporten sempre una plusvàlua d'autonomia, d'identitat o d'obertura. A vegades, els significats que creem sobre les circumstàncies que estem vivint ens assetgen tancant-nos en allò que és obvi i palpable, i obturen l'obertura de la nostra ment, ens fan dependents d'idees dogmàtiques alienes, tan rotundes i concloents que acaben per convertir-se en un autèntic pany del nostre propi pensament.

Per tant, una educació centrada en "els valors del coneixement" no s'interessa, simplement, en quelcom tan neutre com "ensenyar a pensar", sinó que s'ha de preocupar per les qualitats de la plusvàlua que aporta a les persones la manera com pensen sobre elles i les seves circumstàncies.

Es tracta, per tant, d'educar la racionalitat dels nens i de les nenes per assegurar un valor autèntic, genuí i efectiu per al seu coneixement. Es tracta d'educar aquesta comprensió crítica, personal i compartida del món que tots necessitem per situar-nos-hi, per ser nosaltres mateixos i per construir-nos en societat sense diluir-nos en la col·lectivitat.

Veiem, per tant, que les emocions creen un marc general de necessitats que solament es poden satisfer si eduquem la "raó" dels més petits. Aquesta educació de la racionalitat equival a educar la mirada comprensiva dels nens i de les nenes

sobre el món i sobre ells mateixos. Aquest escenari és el que dóna sentit i funcionalitat a la lògica i les matemàtiques.

#### 4. El desig de jugar i el desplegament de la racionalitat

Els jocs col·lectius, aquells en què “los niños participan conjuntamente de acuerdo con unas reglas convencionales que especifiquen algún clímax preestablecido y lo que deben hacer los jugadores en roles de carácter interdependiente, opuesto y cooperativo” (Kamii - De Vries, 1980, 19), són un bon lloc per observar la funcionalitat integradora i natural de la lògica en la construcció d'un significat compartit de la realitat.

#### La construcció d'un significat de realitat

Tots hem vist alguna vegada com és de difícil per a les persones de tres o quatre anys d'edat jugar a jocs col·lectius reglats. Quan juguen a tocar i parar, per exemple, tots corren alhora, uns a l'encontre dels altres, sense importar-los ni poc ni molt que les regles del joc determinin que uns han de perseguir i els altres han de ser perseguits. En els jocs de fet i amagar, tota la classe s'amaga en un mateix lloc i fa esforços notoris per tal que el nen que para sàpiga exactament on estan amagats, com si tinguessin por d'amagar-se tanta, tant... que puguin sentir-se realment perduts en un espai gran que no acaben de comprendre.

Asun, la mestra d'aquests nens de tres anys del CEIP d'Alaior (Menorca), ha fet fotos que mostren la manera de jugar dels seus nens a “Un, dos, tres... pica paret!”. “Això és un CAOS!”, escriu al seu diari. El nen que para mira, com si estigués hipnotitzat, els altres nens sense saber exactament què significa el rol que li ha tocat fer. Mentrestant, els seus companys avancen lliurement. Alguns l'imiten; altres, simplement, juguen amb la resta a qualsevol cosa. “Una nena fa l'estàtua quan veu que el company que para la mira!”

Al cap d'uns dies torna a fer una fotografia en el moment en què para el mateix nen. Les imatges ens mostren que la manera de jugar ha canviat radicalment.

El nen que para comprèn perfectament la seva funció i està atent al moviment dels seus companys. Assenyala una nena que ha vist que es movia i aquesta accepta tornar enrere per situar-se novament al punt de sortida. Mentrestant, la resta gaudeix controlant el moviment i conquerint, així, per mèrit propi, l'emoció de poder guanyar si s'arriba a la paret que defensa el company.

La diferència entre les dues imatges mostra clarament l'èxit dels petits en construir una comprensió objectiva i compartida del joc.

Les regles dels jocs regulen l'estil que han d'usar els jugadors per comportar-se i creen un marc spatiotemporal per a l'activitat que cal entendre. Encara que aquests marcs spatiotemporals són diferents per a cada joc, i per tant tenen un significat teòric, els nens i les nenes han de construir un sentit de realitat que els permeti coincidir en els seus comportaments d'acord amb els clímax naturals de cada un dels jocs.

Només es pot jugar, per tant, si els nens i les nenes construeixen un mateix significat d'allò que és possible o impossible de dur a terme en el joc i desenvolupen una imatge comuna de la realitat objectiva que creen les seves regles. El desig de jugar amb els altres nens posa en funcionament l'activitat cognitiva necessària per satisfer aquesta necessitat.

### **Els recursos per pensar amb racionalitat quan juguem**

La naturalesa psicològica d'aquesta activitat mental és molt complexa perquè integra moltíssims recursos personals de les criatures. Alguns són emocionals, com reprimir i sublimar emocions, i projectar-se o identificar-se amb altres persones. Altres recursos són molt més col·lectius i fan que els jocs tradicionals també puguin considerar-se com rituals metafòrics vinculats a la identitat cultural. Laburthe-Tolra i Warnier distingeixen significats globals com la "competició" que atorga el triomf al "mèrit" o aquella altra en què "l'èxit depèn de l'atzar"; el "simulacre" en què el jugador es disfressa d'un altre o la recerca del "vertigen en el remolí" (Etnologia i Antropologia, p. 167).

Altres recursos són lògics: Cada grup de jugadors forma una classe, i de la seva comprensió depèn l'existència de rols; s'han d'entendre les causes i els efectes de les interaccions socials; els jugadors han d'anticipar i coordinar els moviments, i això exigeix crear una imatge objectiva de l'estructura espacial que fixi algun valor per a la forma, la posició o la manera de moure's de les persones.

### **La funcionalitat autèntica de "la raó"**

El desig de jugar posa en funcionament, per tant, una activitat cognitiva formada per la integració de les emocions, les metàfores culturals i les operacions lògiques. Aquesta activitat cognitiva és creadora i autènticament funcional perquè el joc real a què els nens juguen no és el de les regles, sinó el de la realitat construïda amb el desplaçament d'aquesta comprensió.

Això es pot observar clarament en aquestes dues representacions gràfiques. Es tracta d'una nena de quatre anys i un nen de cinc que han estat jugant junts a empaïtar-se. Al pati hi havia un espai marcat per córrer i un banc que permetia que el jugador se salvés si hi pujava abans que l'agafessin.



Aquest primer dibuix és el de la nena. Representa com els dos nens corren en paral·lel donant voltes pel pati sense que el moviment tingui cap més objectiu que passar-ho bé corrent junts i canviant contínuament de direcció i sentit.

Contràriament, el seu company de cinc anys dibuixa els dos corredors i representa perfectament com es coordinen els moviments. La nena el persegueix i ell intenta esquivar-la mentre corre cap al banc per salvar-se.

Han jugat junts, han experimentat la mateixa situació i, no obstant això, han construït dos significats metafòrics diferents per al joc. La nena, una cosa semblant a un remolí, i el nen, el d'una competició en què el triomf depèn de la vàlua que tingui la manera de córrer. Al mateix temps, cada un d'aquests nens ha creat també una imatge geomètrica diferent del moviment i del valor de la posició, la direcció i el sentit. La nena, uns valors geomètrics adequats al seu significat metafòric de remolí, i el nen, els valors geomètrics necessaris per donar vida a la seva metàfora del "mèrit en la manera de córrer".

Quan els nens i les nenes aprenen a jugar, construeixen significats cada vegada més complexos, subtils i satisfactoris per a l'activitat. Tanmateix, en cada moment de la seva construcció, els significats elaborats tenen sempre el sentit de cosa real per a les persones que juguen i porten associats tot un desplegament de possibilitats i de certeses que formen, encara que moltes vegades siguin inconscients, les veritables raons que duen els nens a jugar d'una o altra manera.

## **5. El paper de la lògica en el joc col·lectiu**

La lògica és un element funcional d'aquesta construcció del que és objectiu, possible o cert en els jocs; però no és funcional per ella mateixa, sinó integrant-se amb les emocions o les metàfores. De la mateixa manera que les metàfores culturals també són elements funcionals constructors d'un significat de realitat per al joc, però tampoc ho són per elles mateixes sinó integrant-se amb les emocions i amb les operacions lògiques. I les emocions també es converteixen en elements funcionals del coneixement solament si s'integren amb les metàfores i amb les operacions lògiques.

Per tant, l'activitat mental, el desplegament racional, que permet construir un significat de realitat per a tots els jocs s'organitza i creix com a resultat de la cooperació funcional i adaptativa de les metàfores, les emocions i les operacions lògiques.

## Un exemple de la funcionalitat de la lògica: l'abstracció geomètrica

Cal observar una mica més aquesta funcionalitat de la lògica i de les matemàtiques per crear un significat objectiu de realitat en una activitat, com el joc, tan lligada a les emocions, les percepcions subjectives i el plaer. Vegem aquests exemples en què nens i nenes de tres, quatre i cinc anys dibuixen com es juga a determinats jocs col·lectius. També provenen del CEIP d'Alaior (Menorca).

El primers són de dos nens de tres anys que dibuixen com es juga a "Tresors amagats". Es tracta d'un joc molt simple en què tots els nens de la classe s'asseuen a terra formant un cercle i el nen que para va passant per davant de tots els jugadors i deixa, a un d'ells, una peça que duu a la mà.

El primer nen ha dibuixat una línia que representa la forma global que té el grup quan s'asseu a terra per jugar. És un espai tancat i rodó. Dins, marcat a traços discontinus, hi ha el moviment del nen que para.

En el segon exemple, podem observar el dibuix d'una altra nena de la mateixa classe. També dibuixa la forma global que formen els nens, però n'afegeix algun a sobre de la línia. Crida l'atenció el contrast entre la forma humana elemental de la figura, pròpia dels nens d'aquesta edat, i que, malgrat això, tingui interès a tenir en compte, com a dada important de l'activitat que suposa jugar, una abstracció com és la forma global del grup i el seu significat espacial (tancada i rodona).

En aquest altre exemple, es tracta de nens de quatre anys que estan jugant a "Martín pescador". Una part dels nens ha de fer el tren que passa per sota d'un pont format per altres companys amb els braços estesos. Com que el clímax del joc consisteix que el tren passi per sota del pont, els moviments que fan els jugadors tenen la finalitat d'aconseguir una forma creada per dos direccions perpendiculars.

Això és el que dibuixa, precisament, el nen de l'exemple: els nens de la classe repartits en dos grups que compleixen rols diferents i la geometria de l'espai físic que creen els jugadors en moure's. Un espai que té un ordre geomètric format per dues direccions que es troben de la manera més frontal possible i es crea una relació que no pot ser una altra que la perpendicularitat; tot i que, naturalment, el nen no utilitza mai aquesta paraula ni assigna el mateix significat impersonal i mètric que nosaltres donem a aquesta relació geomètrica.

Aquests tres dibuixos ens mostren una activitat lògica i un interès pel significat geomètric, encara que sigui subtil i abstracte, sorprenent essent nens tan petits.

Tracten l'estructura geomètrica del joc com un valor fonamental per comprendre'l i s'esforcen a abstrure la configuració global dels jugadors i assignar un sig-

nificat geomètric a la seva forma; en els nostres exemples, que sigui rodona i tançada, o bé que sigui una forma oberta organitzada per dues direccions secants i perpendiculars.

Es tracta d'una dada realment abstracta perquè els nens no han vist aquesta forma tal com apareix al dibuix. Ells formen part del joc, per tant, mai poden observar-lo des de la perspectiva en la qual el dibuixen. Fan l'abstracció lògica de la forma i del moviment perquè és necessària per construir el saber-fer que els permet gaudir jugant.

## Una lògica lligada a la significació de les situacions

També sorprèn el punt de vista des del qual es dibuixa la forma del joc. No és un dibuix en alçada, sinó que els nens han escollit un punt de vista especial per dibuixar el joc: aquell que permet representar la seva estructura global i no un punt de vista que reflecteixi algun element particular dels nens quan juguen.

Aquests dibuixos evolucionen amb l'edat. Com es pot observar en aquest altre exemple, aquest cop d'un nen de cinc anys, desapareix la línia que reflecteix la imatge global de la forma, la qual s'aconsegueix tenint cura de la posició de cadascun dels jugadors, cosa que indica una nova operació lògica (amb un significat geomètric d'inclusió) que permet integrar les posicions de cadascun dels jugadors i el significat global de la forma sense necessitat de centrar-se únicament en aquesta darrera.

Encara hi ha quelcom més que sorprèn. La representació gràfica que els nens fan dels jocs no depèn solament del seu nivell de comprensió, sinó també de la importància que tingui la forma en ells. No és el mateix representar "tresors amagats" que jugar a empaïtar-se, on no hi ha una estructura geomètrica estable. Aquesta adaptació del dibuix al valor relatiu que pot tenir la forma segons la situació indica clarament que els nens estan actuant com a observadors molt actius i seleccionen en quins moments la forma és una dada important. Naturalment, es tracta d'una activitat "geometritzant" totalment inconscient.

Aquestes representacions gràfiques ens indiquen que, quan juguen, els nens i les nenes de tres i quatre anys posen en funcionament una activitat lògica molt important per abstractre les relacions (en els nostres exemples són geomètriques) que són necessàries per donar significat i coherència al joc. Usen dades o relacions (com la de direcció, per exemple) sorprenents perquè no disposen de les estructures operatòries necessàries per tal de dur-les a terme. És a dir, que les operacions lògiques que els nens utilitzen no són conseqüència dels seus "estadis" maduratius, sinó de la significació global que té per a ells la situació. Fins i tot quan una part

d'aquesta significació és inconscient. D'una cosa semblant ens parla Piaget en la seva obra pòstuma (Piaget, García 1987).

Aquesta diferència entre les estructures operatòries que posseeixen i les operacions que els nens realment executen en una determinada situació és la mostra més evident que l'abstracció logicomatemàtica està al servei de la necessitat de situar-nos en el món.

El desig de jugar, per tant, no és una simple continuació del plaer però tampoc la seva negació, sinó el resultat de la interacció entre el plaer íntim del nen i l'existència de la realitat. El desig de jugar duu els nens a la recerca de la satisfacció i del benestar, però també es projecta, en la realitat del joc, la recerca, gairebé estètica, de l'ordre i de l'equilibri. Per tant, el desig de jugar els duu també a identificar, en la realitat, elements i relacions amb què es puguin crear imatges, intuïcions i models que donin un significat d'ordre i de coherència al joc. L'abstracció logicomatemàtica apareix com un recurs personal per construir aquest significat d'ordre i estabilitat per al joc; per això, està vinculada a la projecció, la identificació, la repressió i la sublimació per construir significats globals que tenen la virtut, com les metàfores, de crear sentits globals de realitat quan s'apliquen a les coses i a les situacions per tal d'explicar com són.

## **6. L'emoció del misteri i el desplegament de la racionalitat**

El desig, lligat a la necessitat de comprendre, no s'esgota en allò lúdic, sinó que també es desborda en la necessitat de conèixer el món humà i el món natural que envolta els nens, i també construeix per a ells un significat d'allò que és possible o impossible imaginar com a real.

Igual que en el joc, la necessitat de comprendre el món natural i el món humà impulsa els nens a construir un significat d'ordre i de coherència servint-se de l'abstracció logicomatemàtica. Vegem-ne alguns exemples relacionats amb cadascun d'aquests móns.

L'abstracció logicomatemàtica es posa en funcionament, per tant, per resoldre el misteri que representa l'estructura de la realitat.

### **Els codis numèrics, les seves formes textuals i les institucions socials**

La necessitat de crear un significat d'ordre i coherència per al món humà crea un interès genuí, entre altres coses, de comprendre els codis i les formes textuals que es fan servir en la complexa societat adulta.

Entre aquests codis hi ha els números, els diferents significats que adquireixen segons els contextos en què els adults els fan servir i les formes textuals amb les quals creem informació. No es tracta d'un interès directe pel número, sinó per les persones que els usen i els valors que aquests codis aporten a la vida social. Es tracta, per tant, d'entendre la numeració i els números com qui està interessat a entendre elements fonamentals de l'entorn social.

Potser un dels misteris més profunds sigui el de la numeració. Aquesta admiració que senten els nens i les nenes més petits pel fet que un adult sigui capaç d'anomenar i escriure tots els números del món! Que són... infinits. Un altre dels misteris que planteja l'entorn social als més petits està representat per l'existència de textos numèrics de major o menor complexitat.

Vegem-ne un exemple observat en una classe unitària de primer cicle de primària del CEIP de Fornells (Menorca); no es tracta el sistema de numeració perquè no disposem d'espai per narrar-lo.

Els nens i les nenes han estat estudiant "On hi ha números i per a què serveixen" i han confeccionat un dossier titulat Es nombres, per a què serveixen? per tal d'informar les mares i els pares d'allò que han après. El dossier finalitza amb una llarga carta escrita per la Carol, la mestra, en què explica com han anat duent a terme l'activitat.

*"El primer que van fer per dur a terme aquest projecte va ésser pensar entre tots moltes bandes on podríem trobar nombres i, llavors, ens vam posar a arregar-ne a ca nostra i per tot allà on en trobàvem.*

*Davant la impossibilitat de retallar-ne o dur-ne alguns que ens semblaven ben interessants (nombres de les cases, senyals de trànsit...), vam decidir fer una sortida pel poble per fotografiar-los."*

El número d'una casa o el que està escrit en un senyal de trànsit són pròpiament textos numèrics, perquè la grafia està inclosa en un context determinat i aquesta associació fa que el conjunt tingui un significat global propi. Com que es tracta d'un text, els nens i les nenes interpreten la informació que hi pot haver i intenten entendre la ment de la persona que l'ha pogut escriure. Busquen, per tant, en el fons del text numèric, la intenció, el valor, la funcionalitat que aporten els números a l'activitat humana i a l'organització social.

*"En un principi vam decidir agrupar els nombres de telèfon junts; les etiquetes de l'aigua i la llet per una altra banda ('perquè són per beure'); els nombres de la rifa, la primitiva, la travessa i el cupó de l'ONCE 'perquè són nombres que donen molts de doblers si treus', va dir en Santi...; amb l'etiqueta dels pebres no sabíem què fer, així que la vam decantar..."*

*Com vam ajuntar els nombres que diuen la quantitat? Una altra vegada vam agafar les etiquetes de l'aigua i de la llet, que teníem molt clar que anaven juntes, i la dels pebres; i vam pensar:*

*Jenni: Trob que l'etiqueta dels pebres va amb la de la llet i l'aigua*

*Carol: Per què?*

*Jenni: Perquè se semblen molt. Aquesta (aigua) diu quant hi ha d'aigua, i aquesta quant pesa.*

*Carol: I per a què ho posen?*

*Jenni: Perquè puguis sebre si és el que tu vols. Si en vols més, compres més bòtils, i si vols més pebres, pesarà més."*

La conversació serveix perquè els nens, que havien començat associant els números a les característiques físiques dels objectes o de les accions, es descentrin d'aquests elements tan evidents i passin a apreciar significats més subtils com el de la quantitat. Imaginen la quantitat com un valor associat a la planificació dels comportaments de la gent.

*"Quiky va agafar l'etiqueta de la jaqueta.*

*Quiky: La talla és per saber com és de gros.*

*Joan: Les vambes també duen talles.*

*Ruth: La talla és per saber si volem la jaqueta més grossa o petita.*

*Joan: Aquests nombres diuen la qualitat que en volem.*

*Jenni: No, la quantitat.*

*Joan: Ah, sí! Això volia dir, la quantitat.*

*Així que decidim ajuntar-los tots perquè ens ajuden a saber 'si en volem més o manco, si ho volem més gran o petit... la quantitat'."*

El resultat és un significat de quantitat que sorprèn per la seva naturalesa abstracta. Inclou la capacitat, el pes i la talla, i és tan ampli que també pot aplicar-se a altres dimensions més abstractes de la realitat, com la velocitat o la distància.

*"També vam pensar que els senyals de trànsit els havíem d'agrupar amb tots aquests nombres.*

*Xavi: Diu que no pots anar a més de 80.*

*Santi: Serveix perquè els altres sepin que no podem anar més ràpid.*

*Jenni: Mesura la velocitat*

*Josep: Diu si podem anar a més o manco.*

*(Dels nombres col·locats en un indicador de carretera)*

*Jenni i Quiky: Serveix per saber quants de quilòmetres hi ha.*

*Jenni: Si vas més cap allà, serien 9 km i, si no, seran manco.*

*Així que també vam pensar que deia la quantitat de quilòmetres que havíem fet i vam adjuntar la foto en aquest grup."*

L'associació entre un número i un context és la forma textual més simple que podem trobar. En l'entorn social, podem trobar altres formes textuais, més complexes, que són el resultat dels processos històrics que ens han dut a crear els instruments socials necessaris per conviure. Els tiquets de compra, per exemple, tenen un disseny perfecte per compartir entre el comprador i el venedor tota la informació necessària per saber què s'ha de pagar i per què. Quan els nens i les nenes busquen informació en aquests textos o pensen com n'han d'escriure un per compartir amb altres la compra que s'ha fet, s'enfronten amb el significat global de l'activitat social de comprar i vendre, i amb la comprensió del significat que tenen les botigues com a institucions socials creades per regular aquestes activitats.

L'existència d'aquestes formes textuais, en què els números apareixen creant relacions de diferent tipus amb altres dades de la realitat sense que tinguin la forma d'oracions o de paràgrafs, posa també de manifest que el llenguatge escrit no és sempre la millor manera possible de compartir significats de la realitat.

### L'ordre i la coherència del món natural

El món natural també planteja nombrosos misteris als nens i nenes petits que han de desxifrar per crear un significat de realitat i d'objectivitat. Per exemple, el misteri de la vida amb les formes dels organismes i els números que ens permeten saber com són. Com per exemple el lleó. Si en construïm un a mida real, haurem de buscar i interpretar els números que ens indiquen les seves mides i el resultat és sempre sorprenent per als nens petits. Ells esperen una bèstia terrible, enorme, i el lleó és... una mica més baixet que alguns nens de la classe.

Ens caldrà llegir els números que indiquen l'alçada dels volcans més alts del món i usar-los per ordenar la mida si ens en volem fer una idea objectiva. Els atles ens permeten trobar les terres llunyanes on estan situats i, de passada, observar què fan els adults per poder crear imatges d'espais enormement grans i com fan servir aquestes imatges per compartir informació.

Altres vegades, necessitem abstroure relacions i assignar significats geomètrics per poder crear una imatge coherent de les coses misterioses. Això va fer, per exemple, la classe de segon de primària del CEIP Pau Vila (Esparreguera), que va estudiar, el curs passat, algunes coses relacionades amb un hipotètic viatge amb coet fins a la Lluna.

Els nens i les nenes pensaven que, per arribar realment a la Lluna, els coets havien d'anar equipats amb un volant i un telèfon de qualitat que els assegurés la comunicació amb la Terra durant tot el viatge. Suposaven que l'èxit del viatge depenia del fet que algú estigués mirant des de la Terra la seva trajectòria i la posi-

ció canviant de la Lluna i els donés les indicacions necessàries, per telèfon, sobre com variar el rumb (“cap a la dreta, una mica a l’esquerra...!”). Quan l’Iñaki, el seu professor, els va demanar que dibuixessin el que s’estaven imaginant, van representar una Terra i una Lluna petites, una trajectòria tancada i “rodona”, però imprevisible, de la Lluna al voltant de la Terra i un coet perseguint la Lluna desaperadament per l’enorme espai intersideral, com si jugués al gat i a la rata.

No podem viure amb una imatge caòtica del món perquè ens hi sentim perduts. Aquests nens tampoc podien acceptar com a raonable aquesta imatge de l’univers i del seu viatge; per això, la canvien per una de molt més estable i ordenada. La Lluna torna a descriure cercles en la seva trajectòria al voltant de la Terra, però aquesta vegada els cercles són “perfectes”. Aquest significat modèlic atribuït a la mecànica del moviment lunar els permet imaginar un coet que camina al punt de trobada amb la Lluna, que s’ha pogut calcular prèviament.

Geometritzen el seu viatge a la Lluna fent servir propietats com el moviment uniforme i circular, equidistància o arc. La paraula “perfecte”, al costat del cercle que ja havien dibuixat des d’un principi, converteix aquesta figura en una metàfora mecànica de l’espai que té la virtut de crear un significat d’estabilitat i ordre per a ell. El cercle ha de ser “perfecte” perquè aquest model estètic és l’única manera que tenen d’imaginar l’ordre que hi pot haver en els moviments de la Lluna al voltant de la Terra.

### **Emoció, lògica i abstracció matemàtica**

En aquest ambient emocional que crea la necessitat de comprendre quan ens enfrontem al misteri, ja sigui llunyà com la Lluna i els seus moviments o proper com els números i els seus significats, creixen les operacions lògiques i l’abstracció matemàtica. No es pot reduir a les emocions, però tampoc les emocions, i el sentit d’obertura que creen, es poden entendre sense aquestes.

La necessitat de comprendre el món en què vivim i el fet de situar-nos-hi fa també indispensable comprendre’ns a nosaltres mateixos i la manera com operem amb aquesta realitat. La presa de consciència de les relacions i les operacions lògiques és el resultat natural, precisament, que les persones som també observadors de nosaltres mateixos, que perseguim activament entendre la nostra racionalitat.

### **7. La psicologia de la lògica**

Com aconseguen, els nens i les nenes, arribar a considerar certa o falsa, possible o irreal una cosa o un fenomen? Quin és el criteri mateix de certesa que fan servir? Com es crea? Com es pot arribar a compartir? Com canvia?



## L'abstracció és... "reflexionant"

L'"abstracció reflexionant" és l'explicació piagetiana de com es construeix la lògica creant aquest vincle de realitat entre les persones i el seu món. Aquesta explicació inclou dues idees bàsiques: La primera és que podem compartir el mateix criteri d'allò que és cert i real perquè tots construïm un sistema similar d'operacions lògiques que crea un marc simbòlic comú en què és possible la comunicació. La segona és que la lògica es construeix projectant a la consciència el sentit de les situacions que vivim i el tacte amb què ens hi comportem.

Tot i que sabem en l'actualitat que no basten les operacions lògiques per crear el marc simbòlic comú, és cert que són necessàries. L'adjectiu "reflexionant" qualifica el substantiu "abstracció" per indicar que la lògica no es construeix com la gent sol pensar usant el sentit comú. No es tracta d'observar o experimentar atentament alguna realitat per captar algun element en particular de la seva forma, ni tampoc es tracta de percebre i interioritzar dades ni relacions que ja són a la realitat per fer-les nostres.

Els treballs de Piaget expliquen que la lògica i les matemàtiques són profundament funcionals. No es construeixen per elles mateixes, sinó per la necessitat que té l'esperit humà de situar-se al seu món i crear per a ell una imatge d'estabilitat, d'ordre i de coherència. Una imatge que, a més, pugui ser compartida amb la resta de persones.

L'abstracció reflexionant, que és l'etiqueta que Piaget proposa per a aquesta activitat mental constructora del sentit de la realitat, consisteix bàsicament a convertir-nos en observadors del nostre comportament i valorar allò que hi pot haver d'ordre, de constància i d'estructura. L'ordre que creiem percebre en nosaltres, el convertim en les raons que ens permeten descriure el món.

### El comportament i les seves circumstàncies

La lògica i el coneixement matemàtic no es construeixen, per tant, a partir de l'acció física o del gest, sinó de l'activitat psicològica que utilitzem per comportar-nos d'una manera o d'una altra. Per tant, estan lligats a la comprensió funcional de les accions que una persona pot dur a terme. Té el seu origen en els comportaments de les persones i les circumstàncies en què aquests es produeixen.

Es desenvolupa la lògica i les matemàtiques alhora que es construeix la visió íntima, complexa i subtil que tenen les persones d'aquestes circumstàncies, de l'essència mateixa de la manera de comportar-se i de les finalitats que persegueixen.

L'abstracció reflexionant respon a la necessitat que tenim les persones, des de petits, de comprendre'ns profundament, d'entendre'ns, d'explicar-nos davant de nosaltres mateixos. Converteix la comprensió de l'ordre intern del nostre comportament en raons essencials per explicar l'estabilitat i l'ordre de la realitat que li donen el significat d'objectiva i comprensible.

## **El sentit del que és veritable i objectiu**

La teoria de Piaget sobre la lògica és una teoria sobre la construcció de la significació. La psicologia genètica no explica com arribem a construir coneixements realment veritables i objectius, sinó com construïm un significat, compartit amb la resta de persones, de veritable i d'objectiu per als coneixements que també construïm.

La lògica o la racionalitat, que és el fruit mental que produeix l'"abstracció reflexionant", no explica, per tant, com, finalment, arribem a saber correctament totes aquelles veritats essencials del món necessàries per viure, sinó com construïm significats compartits de certesa i de realitat quan observem el nostre comportament i el del món en què vivim i com seleccionem aquelles relacions a les quals es poden aplicar.

Aquesta diferència entre "com arribem a saber amb certesa" i com arribem a comprendre i compartir "un cert sentit de certesa" és una de les concepcions piagetianes (sens dubte, no és l'única) que converteixen Piaget en un científic genial de l'època en què va viure. Mentre que la majoria de persones associa la lògica a normes impersonals per arribar a sabers veritables, Piaget defensa una explicació pròpia, única en la seva època, en què associa la lògica a la significació i, per tant, a la construcció d'una imatge d'allò que és possible o d'allò que és objectiu.

En realitat, no hem d'escollir entre els valors de la lògica o els de la subjectivitat. O entre els valors del rigor i de la sensibilitat. Es tracta de reconèixer el valor fonamental que té la lògica per educar la comprensió de la realitat i, per tant, la necessitat fonamental de treballar-la sense separar-la de les coses naturals que tenen lloc a l'aula. I aconseguir, per descomptat, que hi passin coses realment importants.

## **8. Conclusió: La lògica i l'educació epistemològica dels nens i de les nenes**

L'activitat mental que ens permet pensar a les persones és molt complexa perquè hi intervenen molts elements diferents amb aparença, fins i tot, contradictòria. Alguns dels elements que fem servir per pensar són conscients, però d'altres

són inconscients; usem les emocions i també la lògica; fem abstracció de dades de la realitat, però també hi projectem els nostres fantasmes i els tractem com si fossin coses objectives; fem servir imatges i també relacions; operacions i creences; a vegades pensar significa crear implicacions entre situacions o experiències, i altres vegades pensar significa recolzar-se en metàfores per fer relliscar els significats d'unes realitats a unes altres; utilitzem elements socials (característics de totes les persones de la nostra mateixa cultura) i també usem elements tan personals que ens diferencien de les altres persones que ens envolten.

Per tant, la lògica forma part de la raó, però situada en una xarxa molt més àmplia: vinculant-se a les emocions, a les imatges i a les metàfores; creant un procés cognitiu que és en part cultural i en part personal; i dóna lloc a significats conscients però també significats inconscients.

No és possible, per tant, educar el sentit de certesa i de realitat ignorant la lògica, però tampoc separant-la de les emocions, de les imatges, de les metàfores i del sentit cultural global que utilitzen els nens i les nenes i que forma el nucli mateix de la seva manera d'entendre el món.

Els nostres alumnes organitzen relacions lògiques, com la reciprocitat o la inclusió, i construeixen significats, com la cardinalitat o el paral·lelisme, amb la mateixa naturalitat amb què van aprendre a caminar o a parlar. Però creen totes aquestes coses al mateix temps que operen amb la realitat i hi projecten les seves emocions i vivències; i també, al mateix temps que reprimeixen, no solament les emocions, sinó també imatges i significats que resulten massa personals per sentir-se bé en el grup, ja que necessiten sentir que comparteixen una mateixa realitat objectiva amb les altres persones de l'aula.

## L'educació epistemològica

L'educació de la nostra comprensió concreta i personal del món i de nosaltres mateixos (i no una certa capacitat buida de raonar) és una necessitat bàsica que hem de satisfer les persones per poder ser nosaltres mateixos. Fins i tot pot ser considerada com la necessitat bàsica global, perquè l'afectivitat i les emocions formen part de l'activitat cognitiva que ens permet construir la comprensió del món i situar-nos-hi.

Tenim un conflicte curricular sobre el paper que ha de jugar l'Educació Infantil: d'una banda, allò visual, afectiu i lúdic i, de l'altra, allò racional i convencional i, fins i tot, d'una altra banda, allò llunyà i allò proper; allò misteriós i allò quotidià. Per tal de no haver d'escollir entre uns valors i els altres, cal integrar-los tots en un punt de vista més general que ens permeti entendre la funcionalitat que cadascun aporta. Aquest punt de vista més general pot ser l'educació epistemològica.

gica. És a dir, l'educació de la forma com els nens i les nenes es comprenen a ells mateixos, els altres i l'estructura de la realitat.

Per fer-se autònoms, els nens de les Escoles d'Infantil han de satisfer necessitats de tipus afectiu i físic; però també han de satisfer la necessitat epistemològica de comprendre, perquè únicament construir i compartir la comprensió de nosaltres mateixos i del món ens fa membres actius de la cultura en la qual hem nascut.

Les emocions que sentim en un moment determinat formen part de la manera com les persones (també les petites) avaluem les situacions i els comportaments. Per tant, són part de la comprensió i de la racionalitat. I també la guien, perquè van determinant subtilment l'abstracció de dades que fem de les experiències, l'assignació de significats amb què les interpretem i la imaginació de les implicacions que té allò que vivim. I aquesta activitat cognitiva és la que fem servir per situar-nos comprensivament en el món i crear-nos una xarxa simbòlica de possibilitats d'actuació social i personal.

Així, doncs, aprendre a mirar i compartir críticament aquesta comprensió pròpia de les coses i de les persones, i de les emocions que ens produeix, és la necessitat bàsica que dona sentit i que ha d'organitzar la institució escolar.

### **Cal canviar la textura semiòtica de l'aula**

El pensament de les persones es desenvolupa com la construcció de la significació del saber-fer. La innovació en l'educació ha de consistir també en un problema de construcció de significacions, però aquesta vegada, de la vida quotidiana a les aules. Un exemple especialment interessant al nostre país fou el treball de M. Moreno i G. Sastre a l'IMIPAE i el projecte científic que elles van anomenar "Pedagogia Operatoria", l'objectiu últim del qual era "participar en la formació de individus autònoms, capaces de analitzar racionalment su realitat cotidiana" (Sastre-Moreno, 1980, 249). Per això, proposaven, ja fa 20 anys, que l'aprenentatge de l'aritmètica deixés de considerar-se com un fi en si mateix per convertir-se en un instrument per tal que el nen pogués integrar els continguts matemàtics en el seu univers d'actuació.

Per aquest motiu, proposaven redissenyar globalment el significat de les aules per modificar el model alineant que regeix la transmissió del saber a l'escola. "El niño tiene que encontrar su lugar en un mundo que todavía no ha explorado... las acciones que efectuamos para comprender y transformar el universo son las herramientas que nos permiten elaborar formas de actuar y de pensar cada vez más adecuadas al comportamiento de la realidad" (p.257).

Cada vegada tenim més coneixements professionals que comencen a permetre'ns dibuixar una renovació pedagògica global. És el canvi que es comença a observar en algunes aules d'Infantil que estan vivint profundes mudances que afecten el significat i el sentit dels comportaments de les persones; és a dir, la seva mateixa estructura semiòtica. Està canviant la manera com arriben a ser significatives a les aules accions com parlar, llegir, escriure. I també pintar, construir, dissenyar. I, sens dubte, jugar i pensar.

Això és possible perquè estem construint metàfores noves d'ensenyar, com la xarxa o l'autoorganització o la coderiva, que ens permeten imaginar significats més integrats i dinàmics sobre el que fem, una imatge més complexa de les potencialitats dels nens petits i una idea més flexible de la manera modèlica d'ordenar el temps i l'espai a les aules.

Si observem atentament aquests canvis profunds en la representació professional, veurem que estan provocant el desenvolupament de la convicció que hem de canviar el sistema de valors que regeix la vida quotidiana de les aules.

Les noves certeses educatives que compartim es tradueixen, a la pràctica, en una nova possibilitat mental de fer escola: Estem inventant aules com aquell que dissenya complexos i emocionants contextos socials d'aprendre, i permetem que el nen hi tingui una vida íntima i compartida.

**Carlos Gallego Lázaro.**

Grup de recerca EPISCIS FPCE

Blanquerna, Universitat Ramon Llull.

Seminari "La cultura matemàtica de les persones". ICE, UAB

Setembre 2000

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- CASTÁN, BEATRIZ (2000) "L'hamaca". INFANCIA, en premsa.
- DUCRET, JJ. (1990) Jean Piaget, biographie et parcours intellectuel. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- FORRELLAND, H; RIGOL, A; GALLEGO, C. La máquina del tiempo. Kikiriki, en premsa.
- FURTH, H.G. (1992) *El conocimiento como deseo: un ensayo sobre Freud y Piaget*. Madrid: Alianza Editorial.
- GALLEGO, C. (1998) "Lógica, sensibilitat i matemàtiques". *Cuadernos de pedagogía*, 271, 56-60.
- GALLEGO, C. (1999) *Lògica té nom de dona*. Aloma, núm. 5, 113-141.
- GALLEGO, C. (2000) El aula, escenario de las matemáticas. *Arbela*, 24-25, p. 62-67.
- GALLEGO, C i Seminari "Repensar les matemàtiques" (2000) *Repensar l'aprenentatge de les matemàtiques*. Palma de Mallorca: Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Educació i Cultura.
- KAMII, C; De Vries, R. (1988) *Los juegos colectivos en la primera enseñanza*. Implicaciones de la teoría de Piaget. Madrid: Visor Distribuciones.
- LÓPEZ, J. (1999) *La voz matemática de los niños*. Aula de innovación educativa, 87, 84-88.
- MONTERDE, M. (2000) *L'emoció de treballar amb nombres grans*. A l'Associació de Mestres Alexandre Galí et al.: *Matemàtiques per a tothom, matemàtiques per a tot*. Quarta setmana de l'ensenyament. Terrassa.
- MORENO MARIMÓN, M; SASTRE, G. (1980) *Descubrimiento y construcción de conocimientos*. Barcelona: Gedisa.
- MORENO MARIMÓN, M; SASTRE, G; BOVET, M; G. LEAL, A. (1998) *Conocimiento y cambio*. Barcelona: Paidós.
- PIAGET, J. *Introducción a la epistemología genética*. Tomo I. El conocimiento matemático. Buenos Aires: Paidós.
- PIAGET, J; García, R. (1997) *Hacia una lógica de significaciones*. Barcelona: Gedisa.
- PONS, CAROLINA, i nens i nenes del cicle inicial. *Els nombres, per a què serveixen?* (manuscrit sense publicar). CEIP Fornells. Fornells, Menorca, 2000.
- Seminari "Racó de matemàtiques". *Els jocs populars* (manuscrit sense publicar). CEIP Doctor Comas. Alaior, Menorca, 2000.
- VILLANUEVA, Iñaki, i nens i nenes de segon de primària. *El viatge a la lluna* (manuscrit sense publicar). CEIP Pau Vila, Esparreguera, 2000.