

Tesi Doctoral

Núria Planas i Raig

**Obstacles en l'aprenentatge matemàtic:
La diversitat d'interpretacions de la norma**

Departament de Didàctica de la Matemàtica
i de les Ciències Experimentals

Universitat Autònoma de Barcelona

2001

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	1
1. Presentació	2
2. Justificació	6
3. Antecedents personals	8
4. Aportacions principals	14
5. Estructura de la memòria	18
PART I: MODEL TEÒRIC DE REFERENCIA	22
Capítol 1 Interpretació del fracàs matemàtic escolar en els grups de risc	23
1.1. Documentació i contextualització del fracàs matemàtic escolar en els grups de risc	24
1.2. Elements teòrics per a interpretar el fracàs	30
1.2.1. L'aula de matemàtiques dins l'escenari social	34
1.2.2. L'aula de matemàtiques com a escenari social: dificultats i obstacles comunicatius	37
1.3. El fracàs matemàtic escolar interpretat des de l'articulació de la identitat i del context sociocultural	47
Capítol 2 Interpretació dels obstacles en l'aprenentatge matemàtic des de les teories de la identitat, el significat i el discurs	57
2.1. Una teoria social de l'aprenentatge matemàtic	58
2.2. La identitat	65
2.2.1. Les dimensions individual i col·lectiva de la identitat	67
2.2.2. La sociogènesi dels processos individuals	69
2.2.3. Els processos de mediació semiòtica	72
2.2.4. La participació i la no participació	76
2.2.5. La identificació i la negociabilitat	81
2.2.6. Les interrupcions en la participació des de la perspectiva de la identitat	86
2.3. El significat	90
2.3.1. Les interaccions socials i la cognició individual	92
2.3.2. Els processos de negociació de significats a l'aula	96
2.3.3. Els actes comunicatius i els espais d'intersubjectivitat	100
2.3.4. Les emocions associades als significats	104
2.3.5. Les interrupcions en la participació des de la perspectiva del significat	109

2.4. El discurs	113
2.4.1. El coneixement matemàtic	116
2.4.2. Les pràctiques discursives a l'aula de matemàtiques	122
2.4.3. El concepte discursiu de norma sociomatemàtica	128
2.4.4. Els valors i les legitimitats dins el discurs	133
2.4.5. Les interrupcions en la participació des de la perspectiva del discurs	138

PART II:

APLICACIÓ DEL MODEL TEÒRIC A L'ANÀLISI D'UNA SITUACIÓ 142

Capítol 3

Problema d'investigació: experiència de distància sociocultural i interrupcions en l'aprenentatge matemàtic 143

3.1. Punts de partida	144
3.2. Establiment del problema	147
3.2.1. Nucli del problema	147
3.2.2. Concreció del context social	154
3.3. Formulació de la qüestió d'investigació	163
3.4. Objectius	167
3.5. Propòsits generals	175

Capítol 4

Metodologia i mètodes de la investigació 179

4.1. Enfocament metodològic	181
4.1.1. Tipus d'estudi i fonamentació	183
4.1.2. Supòsits de la fase empírica	188
4.2. Mètodes per a l'obtenció d'informació	190
4.2.1. Selecció de la mostra	191
4.2.2. Programa d'actuació didàctica	194
4.2.3. Recollida de dades	200
4.3. Disseny de l'anàlisi central	205
4.3.1. Mètodes d'identificació, localització i selecció d'interrupcions	209
4.3.2. Mètode d'identificació de divergències entre normes sociomatemàtiques i distàncies culturals emergents	223
4.3.3. Mètode d'identificació de valoracions i distàncies socials emergents	229
4.3.4. Mètode d'identificació d'experiències de distància sociocultural	234
4.3.5. Mètode de construcció de rutes explicatives	238
4.4. Criteris de validesa i d'adequació	242
4.4.1. Validesa del disseny i dels instruments	242
4.4.2. Adequació de les decisions metodològiques	246

Capítol 5	
Construcció de la ruta explicativa: exemplificació de tres casos	249
5.1. El cas d'A1 a C1	251
5.1.1. Identificació i localització de la interrupció $T_{A1, C1}$	251
5.1.2. Construcció dels grafs culturals de $T_{A1, C1}$	258
5.1.3. Construcció dels grafs socials de $T_{A1, C1}$	266
5.1.4. Construcció del graf experiencial de $T_{A1, C1}$	273
5.1.5. Construcció de la ruta explicativa de $T_{A1, C1}$	275
5.2. El cas d'A13 a C6	281
5.1.1. Identificació i localització de la interrupció $T_{A13, C6}$	281
5.1.2. Construcció dels grafs culturals de $T_{A13, C6}$	288
5.1.3. Construcció dels grafs socials de $T_{A13, C6}$	298
5.1.4. Construcció del graf experiencial de $T_{A13, C6}$	307
5.1.5. Construcció de la ruta explicativa de $T_{A13, C6}$	311
5.3. El cas d'A20 a C11	317
5.1.1. Identificació i localització de la interrupció $T_{A20, C11}$	317
5.1.2. Construcció dels grafs culturals de $T_{A20, C11}$	325
5.1.3. Construcció dels grafs socials de $T_{A20, C11}$	333
5.1.4. Construcció del graf experiencial de $T_{A20, C11}$	340
5.1.5. Construcció de la ruta explicativa de $T_{A20, C11}$	342
PART III:	
RESULTATS I CONCLUSIONS	348
Capítol 6	
Estudi conjunt de les rutes explicatives	349
6.1. Les interrupcions	351
6.1.1. Descripció de les interrupcions	351
6.1.2. Categorització de les interrupcions	368
6.1.3. Exclusió d'interrupcions	380
6.2. Les divergències entre normes	384
6.2.1. Descripció de les divergències	384
6.2.2. Categorització de les divergències	398
6.3. Les valoracions	414
6.3.1. Descripció de les valoracions	415
6.3.2. Categorització de les valoracions	424
6.4. Les experiències de distància sociocultural	439
6.4.1. Descripció de les experiències	440
6.4.2. Categorització de les experiències	449
6.5. Les rutes explicatives	459
6.5.1. Descripció de les rutes explicatives	460
6.5.2. Descripció de les dificultats i els obstacles comunicatius	465
6.5.3. Les connexions entre dificultats, obstacles i emocions	479

Capítol 7	
Els obstacles en l'aprenentatge matemàtic i la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques	493
7.1. Factors comunicatius rellevants per a entendre algunes interrupcions	494
7.1.1. Les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic	494
7.1.2. Les divergències entre normes sociomatemàtiques	496
7.1.3. Les valoracions associades als alumnes	499
7.1.4. Les experiències de distància sociocultural	501
7.1.5. Les explicacions de les interrupcions	504
7.1.6. Sumari dels factors comunicatius més rellevants	506
7.2. La complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques	509
7.2.1. Els obstacles en l'aprenentatge matemàtic derivats de la complexitat sociocultural de l'aula	509
7.2.2. Connexions entre la comprensió de les normes i l'aparició d'obstacles en l'aprenentatge matemàtic	512
7.2.3. Els alumnes minoritaris i els obstacles en l'aprenentatge matemàtic	514
7.2.4. Sumari de conclusions en relació a la qüestió d'investigació	518
7.3. Un model integrat de les interrupcions	521
7.3.1. Les interrupcions com a producte i font generadora d'obstacles	521
7.3.2. Les connexions entre identitat, significat i discurs	525
7.3.3. Línies futures d'investigació	535
7.4. Els conflictes socials a l'aula de matemàtiques i el fenomen de fracàs matemàtic escolar	536
7.4.1. Interpretació del fracàs matemàtic escolar basada en la dimensió social de l'aula de matemàtiques	536
7.4.2. Actituds a promoure a l'aula de matemàtiques derivades d'una interpretació positiva del conflicte cultural i social	540
BIBLIOGRAFIA	547
ANNEXOS	557
Annex 1: Transcripció d'una sessió de classe	557
Annex 2: Protocols d'alumnes	585

Introducció

Molt probablement, la descoberta més important en la meva relació amb l'educació matemàtica han estat els processos socials que influencien, modelen i acaben confonent-se amb la pròpia activitat matemàtica.

D'entrada, aquesta descoberta significa un cop brusc a la meva primera concepció, idealitzada i sense fissures, del fet educatiu ja que l'observació dels processos socials em porta, inevitablement, a prendre consciència de les precàries oportunitats d'aprenentatge i la difícil integració a les aules de molts alumnes. Més endavant, m'he anat adonant que constatar aquesta situació, juntament amb el compromís adoptat des de la tasca investigadora i docent, és un veritable pas per a comprendre millor el que ocorre a l'aula de matemàtiques.

En observar el panorama actual d'investigació, però, no deixa de ser per a mi una incògnita el fet que, majoritàriament, s'accepti la construcció social del coneixement matemàtic i que, en canvi, continuï sense parar-se especial atenció a l'entorn social on es produeixen els aprenentatges que construeixen aquest coneixement. Sembla obviar-se que, per a què sigui possible la comunicació al voltant de les idees matemàtiques, cal que els interlocutors compreguin prèviament les normes del diàleg que fa de mediador en la discussió d'aquestes idees.

Tot això fa que senti la responsabilitat i la satisfacció de dur a terme una recerca agosarada, amb la plena consciència que no es tracta d'una recerca de solucions immediates ni de seguir una moda dels nostres temps. L'elecció del tema d'estudi, i la pròpia elecció d'elaborar un treball d'aquesta naturalesa, són el producte del ferm convenciment que fer visibles la complexa dimensió cultural de l'aula de matemàtiques i els processos socials que interactuen amb els processos d'aprenentatge és una condició necessària i urgent per a una democratització real de l'educació matemàtica.

Les pàgines que vénen a continuació s'han d'entendre des d'aquesta posició personal. Abans de passar a exposar en detall la recerca, presentem els trets principals que la defineixen, justifiquem la seva importància, recollim les motivacions que la generen i les aportacions principals que se'n desprenen i, per últim, descrivim l'estructura general de la memòria. Malgrat que aquest resum no substitueix l'estudi en profunditat de la memòria, ha de servir per a facilitar el seguiment del treball.

1. Presentació de la recerca

La recerca que presentem, *Obstacles en l'aprenentatge matemàtic: la diversitat d'interpretacions de la norma*, desenvolupada en aules amb grups de risc social, pretén contribuir a l'estudi de les oportunitats d'aprenentatge dels alumnes minoritaris i, més en general, aportar elements que serveixin per a millorar la comprensió de les condicions d'aprenentatge matemàtic de tots els alumnes.

Aquesta recerca s'inscriu en els estudis que prenen una perspectiva sociocultural crítica davant dels fets de l'aula de matemàtiques. Com en aquests estudis, prenem atenció a la pluralitat de significats, valoracions, legitimitats i identitats coexistents a l'aula i, simultàniament, a la gestió social que es fa d'aquesta pluralitat. L'aprenent de matemàtiques és, en aquest treball, algú amb significats personals no sempre coincidents amb els canònics, que està sotmès a les valoracions de l'entorn, que concedeix diferents graus de legitimitat als emissors d'aquestes valoracions i que, entre tot això, reconstrueix contínuament la seva identitat en funció de les pràctiques en què participa i aquelles en què deixa de participar.

L'aprenentatge matemàtic resulta difícil perquè en el procés de construcció dels coneixements intervenen un conjunt d'aspectes de caràcter intrapersonal que són veritables obstacles a superar. Però, a més dels obstacles cognitius derivats de les situacions intrapersonals en els processos individuals d'aprenentatge, existeixen obstacles en la comprensió de les formes de participació a l'aula que influeixen inevitablement aquests processos. L'objectiu principal d'aquest treball és posar de manifest alguns dels problemes en l'aprenentatge matemàtic escolar sorgits de les dificultats amb què es troben els alumnes a l'hora de comprendre i aplicar els elements legítims de la dinàmica general de l'aula de matemàtiques.

Partim del supòsit que l'experiència de distància cultural i social, viscuda per l'alumne en percebre significats que li són aliens i valoracions negatives, està íntimament relacionada amb l'experiència de dificultats comunicatives i obstacles per resoldre aquestes dificultats. La vivència reiterada de distàncies culturals i socials condiciona les formes de participació a l'aula i l'assignació d'escenaris emocionals negatius a aquesta vivència pot comportar múltiples interrupcions dins les trajectòries globals d'implicació i, moltes vegades, pot acabar generant perfils permanents de no participació amb els corresponents historials crònics de fracàs escolar i frustració personal.

El fet que les poblacions de risc social siguin un cas extrem, especialment afectat per les interrupcions en la participació i amb trajectòries de no implicació ben marcades, ha de facilitar l'accés al coneixement de factors comunicatius de l'aula de matemàtiques que provoquen obstacles en l'aprenentatge i que, en unes altres poblacions, poden quedar més encoberts. A pesar que tots els alumnes experimenten certes dificultats per interpretar els elements que regulen el funcionament de l'aula, els alumnes més distants de la cultura acadèmica i menys reconeguts dins d'ella semblen tenir una vivència més accentuada del contrast entre significats personals i canònics i córrer un major risc de no adequar-se a les formes esperades d'actuació.

Els obstacles en l'aprenentatge que ens interessin són essencialment de dos tipus: les dificultats comunicatives i els obstacles comunicatius. Per a nosaltres, el terme obstacle comunicatiu fa referència a una noció molt més complexa que el de dificultat comunicativa, malgrat que tots dos estan profundament entrelaçats.

Vinculem el terme dificultat comunicativa a la naturalesa cultural de l'aula i en referència als entrebancs que l'alumne experimenta quan intenta comprendre significats usats a l'aula que li són aliens. En canvi, vinculem el terme obstacle comunicatiu a la naturalesa social de l'aula i en referència als impediments que l'alumne troba en l'entorn social en intentar resoldre dificultats de comprensió de les pràctiques en què està implicat, o bé, en buscar espais on se li permeti comunicar els seus significats personals i on se li comuniquin els significats dels altres participants.

Una de les principals aportacions del treball és l'aproximació a les nocions de dificultat comunicativa i d'obstacle comunicatiu i la distinció que en fem. Totes dues nocions les considerem al voltant del context normatiu de l'aula de matemàtiques. La comprensió de les normes d'actuació legitimades a l'aula i l'adequació dels comportaments i les formes de participació de l'alumne d'acord amb aquestes normes són condicions necessàries per a què es doni l'accés al discurs pedagògic principal. Tanmateix, les oportunitats de comprensió i d'adequació tenen a veure amb la distància cultural de l'alumne als fets de l'aula, la seva distància social a la resta de participants i la particularitat dels seus processos individuals de dotació de sentit i de configuració d'escenaris emocionals.

Fetes aquestes consideracions, enunciem la nostra qüestió d'investigació principal:

- **Es poden establir connexions entre la comprensió que un alumne té de les normes sociomatemàtiques de l'aula i l'aparició d'obstacles en el seu procés d'aprenentatge matemàtic?**

Concretem la qüestió en el cas de les poblacions de risc, en les quals centrem la recerca:

- **Quines són aquestes connexions en el cas d'alumnes especialment distants de la cultura acadèmica i social representada a l'aula de matemàtiques de secundària?**

Finalment, incloem aquestes dues qüestions dins una formulació més àmplia relativa a una qüestió general d'educació:

- **De quines maneres els processos d'aprenentatge estan influenciats per les característiques socials del context on es produeixen?**

Amb el propòsit de contribuir a respondre aquestes qüestions, dissenyem un estudi basat en l'observació i l'anàlisi de 12 sessions de classe de quart curs d'ensenyament secundari obligatori, amb quatre sessions a cadascuna de les aules escollides a tres instituts situats a zones marginals de l'àrea metropolitana de Barcelona.

En aquest context social, plantegem l'objectiu principal de la investigació i l'estructurem en cinc objectius específics que, a la seva vegada, queden operativitzats per la seva versió empírica:

- **Posar de manifest obstacles en l'aprenentatge matemàtic derivats de la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques.**
 - **Identificar moments d'interrupció en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic.**
 - A les tres aules escollides, buscar moments d'interrupció en la implicació dels alumnes que estaven participant en la tasca matemàtica proposada.
 - **Identificar divergències en la interpretació de les normes sociomatemàtiques a l'aula i distàncies culturals emergents.**
 - Per a cada cas d'interrupció, descriure les interpretacions de les normes, usades o suggerides en el període previ a l'abandonament, que generen contrast amb interpretacions personals de l'alumne.
 - **Identificar valoracions associades a l'alumne i distàncies socials emergents.**
 - Per a cada cas d'interrupció, descriure les valoracions assignades a l'alumne o a les seves interpretacions personals de les normes abans de produir-se l'abandonament.
 - **Identificar experiències de distància cultural i social.**
 - Per a cada cas d'interrupció, descriure les respostes emocionals de l'alumne i les successives reconstruccions dels fets de l'aula que realitza com a resultat de l'experiència de contrast de significats normatius i de valoracions.
 - **Elaborar rutes explicatives per a les interrupcions i indagar explicacions en base a les distàncies culturals, les socials i l'experiència que l'alumne en té.**
 - Analitzar la relació entre l'aparició de les interrupcions i les dificultats i els obstacles de tipus comunicatiu que semblen sorgir

de les distàncies culturals i socials, tenint en compte la identitat individual de l'alumne que les experimenta.

Un tret fonamental de l'estudi és el context social on es planteja la fase empírica. Les tres aules de la recerca compten amb un alt percentatge d'alumnes immigrants en situació de risc i amb un nombre important d'alumnes locals amb clars perfils de marginació. En concret, l'escassa matrícula dels tres centres fa que en el curs 1999-2000, durant el qual té lloc la recollida principal de dades, la *ratio* professor-alumne sigui molt baixa i les aules de la mostra siguin de 6, 11 i 7 alumnes.

El perfil d'exclusió social de bona part dels alumnes de les aules estudiades determina les eleccions metodològiques, el programa d'actuació didàctica i, en general, tot el disseny d'investigació. D'entrada, no és fàcil donar una classe en un entorn marginal on els alumnes no acostumen a tenir expectatives de mobilitat social i on l'horari escolar es compagina amb feines inestables de l'economia submergida. Ni tampoc és fàcil enregistrar una d'aquestes classes i aconseguir que els alumnes no se sentin amenaçats per una situació que els resulta desconeguda.

Un cop superat l'accés a l'escenari d'investigació, s'endega la recollida de dades. La gran varietat i riquesa de les dades qualitatives obtingudes és un altre tret essencial del treball. El mateix tema d'interrupcions en les trajectòries de participació a l'aula de matemàtiques es decideix després d'haver visitat diverses vegades els tres centres i descobrir la magnitud d'aquest fenomen, així com la possibilitat de connectar-lo amb la complexitat sociocultural d'aquesta aula. Per tant, la conveniència d'estudiar casos d'interrupció en els processos individuals d'aprenentatge per tal de localitzar dificultats i obstacles comunicatius no apareix fins avançat el procés d'investigació.

És important destacar que la concreció de la qüestió d'investigació i dels objectius durant l'estada als tres centres porta a una observació oberta i 'panoràmica' dels fets de l'aula, sempre des de l'interès dels factors comunicatius, que permet la detecció d'alguns aspectes sobre les trajectòries de participació que resulten del tot reveladors i que orienten el posterior enfocament del treball. Tant l'actitud 'panoràmica' inicial com la riquesa de les dades obtingudes són factors crucials a l'hora de decidir prendre una perspectiva holística que integri les visions de la identitat, el significat i el discurs davant dels fets socials de l'aula de matemàtiques.

Aquesta perspectiva holística porta a dissenyar una anàlisi de les dades amb dos nivells de discussió: a) el microscòpic, sobre aspectes d'identitat, significat i discurs vinculats a cada cas d'interrupció i b) el macroscòpic, sobre la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques i els obstacles en l'aprenentatge que se'n deriven. El primer nivell documenta casos concrets que serveixen per a desplegar el segon nivell, on es fa una reflexió conjunta que va més enllà de les dificultats i els obstacles específics viscuts pels alumnes de la mostra i es discuteix l'impacte de les distàncies culturals i socials en els processos d'aprenentatge matemàtic.

A més d'aprofundir les dimensions individual, cultural i social involucrades en l'aprenentatge matemàtic, al llarg del procés de recerca, descobrim noves connexions entre elles i adequem el marc teòric assumit en un primer moment. La visió de

L'aprenentatge matemàtic que sorgeix d'interpretar conjuntament els resultats de l'anàlisi microscòpica i de la macroscòpica, a més de confirmar la importància dels factors comunicatius, mostra la seva influència en els processos individuals de formació de la identitat de l'alumne i en els col·lectius de formació de la identitat de l'aula de matemàtiques.

En definitiva, des de la visió panoràmica inicial fins el producte final que presentem, tot el procés ha suposat aprendre i comprendre, i ha satisfet els propòsits personals i acadèmics amb què es va endegar. És absolutament necessari, però, que les conclusions arribin a més educadors matemàtics a fi de possibilitar el debat, la crítica i la difusió que han d'aportar el sentit últim d'aquest treball. Si bé no és la nostra intenció oferir cap decàleg d'actuació a l'aula, moltes conclusions admeten una lectura amb implicacions de caire didàctic i pedagògic que poden ser útils a d'altres educadors durant la tasca diària d'ensenyar matemàtiques.

2. Justificació

La rellevància acadèmica de la recerca ve justificada pel tractament que es fa de factors comunicatius de l'aula de matemàtiques que dificulten els processos individuals d'aprenentatge de tots els alumnes, que actuen selectivament sobre alguns d'ells obstaculitzant la igualtat d'oportunitats i que, malgrat això, encara no reben una atenció suficient des de la comunitat investigadora.

Pel que fa a la rellevància social de la recerca, cal tenir en compte les precàries condicions de l'educació matemàtica dels alumnes minoritaris i, davant d'aquest fet, la paradoxal manca d'actuacions oficials que assumeixin el repte de millorar-ne les oportunitats d'aprenentatge sense recórrer a perillosos processos d'estigmatització, ja siguin conscients o inconscients.

En resum, hi ha quatre raons principals que justifiquen l'elaboració del present estudi. Les dues primeres són d'ordre acadèmic, en relació a l'estat actual de la investigació, i les dues últimes són d'ordre pràctic, en relació a les problemàtiques d'aula associades al fenomen d'invisibilitat de les dificultats comunicatives en aules monolingües.

a) L'estat de la recerca en l'àrea d'investigació sobre el fenomen de fracàs matemàtic escolar dels alumnes minoritaris.

Les insuficients investigacions realitzades, tant en el nostre país com a nivell internacional, sobre el tema del fracàs matemàtic dels alumnes minoritaris, malgrat l'important increment dels índexs de baix rendiment degut a què els grups afectats es troben cada cop més representats quantitativament, justifiquen la necessitat d'ocupar-nos d'aquest tema.

A més, la majoria d'investigacions dutes a terme posen de manifest aspectes dels grups de risc que accentuen les diferències amb els grups majoritaris, enlloc de

destacar d'altres aspectes que són comuns i que poden trobar-s'hi radicalitzats. Aquest estudi no només pren el tema del fracàs dels grups de risc, sinó que en fa una aproximació integrada a la resta de grups. Es busquen elements teòrics, per a una interpretació del fracàs no associat a dèficit cognitiu, que assenyalin el risc que tots els alumnes corren d'experimentar-lo i, després, es contextualitzen aquests elements en el cas dels alumnes minoritaris. Això provoca que moltes conclusions i implicacions d'aquesta recerca siguin aplicables a tot l'alumnat.

b) L'estat de la recerca en l'àrea d'investigació sobre la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques.

A pesar que darrerament són més nombroses que anys enrera, l'escassa representació de les recerques en educació matemàtica amb un paradigma sociocultural crític, en comparació amb d'altres centrades en problemàtiques 'clàssiques', justifica la importància d'aportar dades dins d'aquest paradigma. Molt en especial, les poques recerques en el nostre país que posin l'èmfasi en la complexitat dels processos socials a l'aula de matemàtiques i, més en concret, la manca de recerques on la dimensió social es prengui des d'una perspectiva integrada que consideri les dimensions cultural i psicològica, mostren la rellevància d'aquesta investigació.

El present estudi en cap moment nega la transcendència de les anomenades problemàtiques 'clàssiques' en didàctica de la matemàtica. La nostra intenció és eixamplar el terreny epistemològic on habitualment s'ha mogut aquesta ciència fent-ho de manera inclusiva. En realitat, la consideració dels obstacles comunicatius ha de contribuir a aprofundir la comprensió dels obstacles cognitius al voltant de les nocions matemàtiques. Els processos individuals d'aprenentatge matemàtic no es poden entendre sense tenir en compte tant el medi cognitiu de processament dels conceptes com el medi comunicatiu a través del qual es té accés a ells i s'estableixen les pràctiques on es discutiran. Per aquest motiu, l'èmfasi en els processos socials és una assignatura pendent crucial en l'estudi de les condicions de mediació dels processos cognitius de l'aprenent.

c) La indefinició en les orientacions des dels àmbits institucionals de formació pel que fa a l'atenció a la diversitat cultural de l'aula de matemàtiques.

El grau d'inconcreció i d'indefinició que caracteritza els plans institucionals de formació inicial i permanent dels docents, així com la manca d'adequació de les activitats de formació a les problemàtiques reals de l'aula de matemàtiques en relació a la diversitat cultural, justifiquen la necessitat de buscar alternatives que millorin aquests plans i que puguin repercutir en la millora de la pràctica docent.

Les conclusions de l'estudi són un punt de partida per a desproblematitzar la diversitat cultural a l'aula de matemàtiques i pensar-la com un factor d'enriquiment. La diversitat de legitimitats s'apunta com l'autèntica font problemàtica de la comunicació a l'aula i s'enuncien propostes dirigides a prendre consciència de la complexitat dels processos socials a través dels quals l'alumne ha de fer possible la

seva implicació en les pràctiques matemàtiques. És imprescindible, doncs, revisar els models d'atenció a la diversitat introduïts per l'Administració Educativa, que incideixen en les actituds des de les quals els professors realitzen la seva tasca, tenint en compte la gestió social que es fa de les diferències culturals a l'aula de matemàtiques.

d) L'alarma generalitzada per la conflictivitat creixent als centres públics de secundària i, en concret, l'augment de comportaments violents i marginals a l'aula de matemàtiques.

Actualment, una de les preocupacions més expressades per la comunitat educativa del nostre país és el significatiu augment de conflictivitat als centres de secundària. En particular, molts educadors matemàtics expressen inquietud pel gran nombre de perfils de no participació a l'aula de matemàtiques, principalment a les franges d'edat que abans de la reforma educativa no eren d'escolarització obligatòria.

L'estudi dels processos socials de l'aula de matemàtiques ha d'ajudar a comprendre millor el fenomen de conflictivitat i fer parar l'atenció en els factors comunicatius involucrats. Algunes conclusions del treball confirmen la necessitat de substituir la idea d'alumne conflictiu per la idea més precisa d'alumne en conflicte cultural i social, en transició entre diferents maneres de fer i veure i en negociació constant entre diferents valoracions i legitimitats. Les creences que redueixen la noció de conflicte a la de conflictivitat són un entrebanc a l'hora de pensar i implementar models que tinguin en compte l'entorn sociocultural on es produeix l'aprenentatge i que no penalitzin els alumnes que hi tenen un encaix més complicat.

3. Antecedents personals

Aquesta investigació uneix els meus antecedents personals amb les meves reflexions actuals i representa el que entenc que ha de ser una de les principals línies de recerca del meu futur professional. L'estudi s'origina amb la inquietud de donar resposta a una problemàtica diagnosticada a l'aula de matemàtiques de secundària obligatòria. Cal buscar els antecedents personals que forgen l'estudi i condicionen l'enfocament posterior, d'una banda, en els anys d'experiència amb dedicació exclusiva a la docència, primer a un institut de batxillerat i més tard a un institut d'ensenyament secundari i, de l'altra, en els primers interessos de recerca que se'n deriven.

Al llarg dels cursos 97-98 i 98-99, desenvolupo la tasca professional en un institut públic de Barcelona classificat com a centre d'atenció educativa preferent per l'Administració Educativa degut a l'alt percentatge d'alumnes, majoritàriament de minories culturals, en situació de risc social. En el decurs de la meua experiència en aquest centre, començo a plantejar-me qüestions d'ordre didàctic i pedagògic que no semblen tenir una resposta ni immediata ni simple. En aquest context, comprovo la magnitud del fracàs escolar dels alumnes minoritaris i la seva dramàtica vigència malgrat la declaració d'intencions de la reforma educativa a l'Estat sobre la igualtat

d'oportunitats. Aquesta comprovació em porta a experimentar una forta frustració per la manera en què sembla estar-se implementant la reforma.

Inicialment, em tranquil·litza pensar que el centre d'atenció educativa preferent en què constato aquesta realitat extrema de fracàs escolar és un cas paradigmàtic, exclusiu i aïllat. Més endavant, a partir de la visita a d'altres centres durant l'estudi pilot previ a aquest treball, m'adono que moltes altres escoles de l'àrea metropolitana de Barcelona presenten característiques similars i que la situació que tinc al meu davant no és tant excepcional com havia pensat d'entrada. L'impacte d'aquesta evidència i la consciència d'un profundes limitacions per a intervenir en el redreçament de la realitat de fracàs escolar suposen un important punt d'inflexió dins la meva trajectòria professional.

Durant un temps em dedico a observar detingudament la realitat de l'aula amb la intenció de trobar idees sobre les mesures a prendre per tal d'activar un procés de canvi. Tot i la seva assistència bastant regular a les classes, la majoria d'alumnes del centre on treballa no accedeix al certificat final de l'etapa educativa obligatòria. En particular, existeix un grup important d'alumnes que, sistemàticament, suspèn les matemàtiques. D'entre els pocs alumnes minoritaris que accedeixen al certificat, un nombre molt elevat ho fa sense haver superat oficialment l'àrea de matemàtiques.

Alguns alumnes es mantenen de manera permanent al marge del que ocorre a l'aula, mentre que d'altres intenten participar amb moltes dificultats en les pràctiques matemàtiques. Tant els uns com els altres obtenen resultats semblants a les diferents avaluacions a què són sotmesos. El fracàs escolar en matemàtiques no és, per a mi, una novetat, però sí que ho és observar aquest fenomen cada dia i sentir la responsabilitat d'haver-hi d'incidir d'alguna manera sense saber com fer-ho.

La complexitat de la tasca diària en un context de marginació extrema i el repte de donar resposta a la diversitat sociocultural de tot l'alumnat em plantegen molts dubtes sobre la manera més adequada d'enfocar la pràctica matemàtica a l'aula. Em trobo davant alumnes que acumulen dificultats en la llengua vehicular de l'aprenentatge, historials d'escolarització molt diversos, dificultats generals d'aprenentatge i condicions econòmiques precàries, entre d'altres. Això em porta a qüestionar el meu propi model d'ensenyament i preguntar-me quin model és més coherent per tal d'afavorir expectatives positives i possibilitats de desenvolupament i d'integració en tots ells. La certesa d'haver d'ensenyar un currículum matemàtic mínim fixat no em resulta especialment tranquil·litzadora ja que encara queda per decidir com desplegar-lo.

Davant les profundes objeccions personals per a acceptar el caràcter estructural i inevitable del fracàs escolar dels alumnes de les meves aules, i en sentir la necessitat de repensar l'educació matemàtica com una autèntica eina crítica al servei de tothom, independentment de bagatges culturals i posicions socials, prenc el compromís d'aconseguir més implicació i més aprenentatge per a aquests alumnes com l'autèntica pedra de toc que justifica la meva tasca docent. Aquesta preocupació que engega el treball que avui presento és, en ella mateixa, una presa de postura tant ideològica com social. En realitat, aquesta postura és un tret d'identitat de tots els

professionals que han fet possible l'estudi col·laborant amb les seves aules, els seus alumnes i suggeriments.

A partir de la pràctica diària i com un resultat dels cursos emmarcats en el Programa de Doctorat de la Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona, aviat prenc consciència dels límits i les restriccions, a molt diversos nivells, que acompanyen la intenció de minimitzar les dificultats en l'aprenentatge matemàtic dels meus alumnes. D'entrada, intueixo la utilitat de nocions generals de la pedagogia crítica amb les que estic familiaritzada, però alhora entenc que la seva aplicació dins l'educació matemàtica requereix una reelaboració i particularització complexes que, en aquell moment, em desorienten.

D'altra banda, sé que l'intent de dur a la pràctica teories en un context real d'aula, i el fet de teoritzar-ne les pràctiques, és molt més difícil i arriscat que teoritzar i conjecturar fora de qualsevol context. Però la teoria que cerco ha d'estar profundament lligada a les condicions del context que em preocupa, lluny de discursos teòrics generalitzadors i vagues que no facin referència al problema que els va originar. La necessitat d'investigar i de teoritzar és, per damunt de tot, la d'indagar amb rigor factors que portin a millorar una realitat coneguda personalment i amb la que em sento implicada.

Aquesta idea amb què inicio la tasca investigadora continua vigent després d'incorporar-me al Departament esmentat de la Universitat Autònoma de Barcelona com a professora ajudant. Només el convenciment que una determinada teoria fonamentada i contextualitzada amb rigor ha de contribuir a la millora de les condicions d'aprenentatge dels grups de risc, i de tots els grups en general, em decideix a allunyar-me del contacte directe amb l'aula.

Per sort, no assumeixo el risc d'endinsar-me en el món de la investigació en solitari. Inicialment, l'esbós de l'estudi que acabarà sent aquest treball de tesi s'emmarca en un compromís col·lectiu més ampli articulat a través d'un equip de treball constituït el setembre de 1997 amb el suport de la Universitat Autònoma de Barcelona, el finançament de la Fundació Propedagògic i la coordinació de la Dra Núria Gorgorió. El projecte 'Multiculturalitat i Matemàtiques' està descrit amb detall a Gorgorió i al. (1998). L'educació matemàtica en relació als aspectes d'equitat i justícia social és l'àmbit específic de treball d'aquest grup. L'estudi principal que exposo aquí s'ha d'entendre com una part amb entitat pròpia inclosa dins els objectius marc d'aquest projecte en col·laboració entre docents i investigadors universitaris.

Alguns dels productes del projecte 'Multiculturalitat i Matemàtiques' han estat d'enorme importància en la definició del present estudi. Vull destacar aquells productes que considero de major influència en el meu procés personal de maduració del treball de tesi: Planas, Vilella i Gorgorió (1998, 1999a, 1999b, 1999c, 1999d); Civil, Planas i Fonseca (2000); Planas i Gorgorió (2001); Gorgorió i Planas (2000a, 2000b); Gorgorió, Planas i Vilella (2000; 2001; en premsa). L'elaboració conjunta d'aquests articles ha originat escrits individuals on es concreta progressivament el centre d'interès de la tesi. Els més representatius són: Planas (1999a; 1999b; 2000a; 2000b; 2001).

En el decurs del projecte citat, s'han intercanviat idees amb investigadors amb una llarga trajectòria en el nostre àmbit de recerca. En concret, la discussió amb aquests investigadors em suposa una veritable empenta dins el món de la investigació i em porta fins endegar un treball d'aquesta naturalesa. El contacte personal i intel·lectual amb ells ha estat crucial en un moment en què encara no intuïa amb claredat la necessitat de fer recerca amb rigor. L'esforç, en aquests fòrums de discussió, d'aprofundiment dels meus coneixements pràctics té un valor incalculable per a mi. Malgrat prendre total responsabilitat sobre els continguts de la meva tasca investigadora i a pesar que aquesta tesi és un projecte essencialment personal, és just reconèixer aquestes influències.

Dit això, vull destacar, molt especialment, la valuosa contribució dels professors Alan J. Bishop (Monash University, Austràlia) i Guida d'Abreu (University of Luton, Anglaterra) que, des de l'inici, han estat assessors externs del procés d'investigació del projecte en general i han suggerit fonts bibliogràfiques de gran interès per a aquest estudi en particular. Igualment, vull agrair a la professora Marta Civil (University of Arizona, Estats Units) i als professors Ken Clements (University Brunei Darussalam, Brunei) i Bill Barton (Auckland University, Nova Zelanda) les seves aportacions, sovint indirectes i a través de col·laboracions paral·leles al projecte, però no per això menys significatius per a aquest treball.

No puc deixar de referir-me al professor Stephen Lerman. L'estada al *Centre for Mathematics Education* de la South Bank University de Londres, al llarg del període que va de setembre a desembre de l'any 2000 ha estat un factor dinamitzador fonamental d'aquesta recerca. L'obtenció d'una beca concedida per la Generalitat de Catalunya ha fet possible aquesta estada de recerca. El treball amb el professor Lerman en aquesta universitat ha estat imprescindible per a avançar en la tesi i, en particular, per a consolidar el mètode d'anàlisi de les dades recollides.

També en aquest període, la participació en seminaris coordinats pel professor Dylan William a la Facultat d'Educació del King's College de la mateixa ciutat reforça el convenciment que la metodologia central de l'anàlisi de dades és vàlida i que l'enfocament progressiu del treball va en bona direcció. Els pocs estudis realitzats en el nostre país dins del paradigma sociocultural crític en educació matemàtica i sobre el fracàs escolar dels grups de risc, malgrat l'augment de treballs durant la darrera dècada, fan que per a mi aquests seminaris tinguin una gran transcendència.

Considero igualment essencials els professors de secundària i investigadors universitaris amb els quals he col·laborat, per diferents motius, durant la fase preliminar de l'estudi. La constitució, a inicis del curs 98-99, d'un grup de treball de professors de matemàtiques a l'Associació de Mestres Rosa Sensat ha estat crucial a l'hora de recollir les dades empíriques de la tesi i contrastar idees durant la seva etapa embrionària.

En general, el contacte regular amb els professors del grup de treball de Rosa Sensat m'ha ajudat a tenir present, especialment en el moment en què deixo d'entrar a l'aula de secundària com a professora, que la millora de les condicions d'aprenentatge de l'alumne és la finalitat última de qualsevol recerca en educació. Havent compartit les diferents visions i els diferents bagatges d'aquests professors, he aprofundit aspectes

que, altrament, podrien haver passat desapercebuts i he assolit fites que a nivell individual haurien estat difícils d'aconseguir. En definitiva, el fet d'haver treballat en aquest grup, paral·lelament a l'elaboració de la tesi, m'ha obligat a no oblidar la importància de finalitzar l'estudi apuntant implicacions per a la pràctica educativa.

L'embrió més concret de la qüestió d'investigació principal d'aquesta recerca apareix en una reunió dels membres del projecte 'Multiculturalitat i Matemàtiques' a finals de l'any 1998. En aquesta reunió, sorgeix una pregunta que, si bé ara pot semblar lluny de la formulació última del problema, després de successives reinterpretacions personals, l'acaba originant. La qüestió plantejada va ser la següent: quins aspectes de la nostra pràctica educativa hem de tenir en compte per a millorar les condicions d'aprenentatge d'alumnes amb bagatges i comportaments diferents dels esperats a l'aula de matemàtiques? Aquesta qüestió inicial estava centrada en el fenomen d'ensenyament i caldria tota una maduració posterior per a formular-ne la versió dins l'aprenentatge.

La formulació de l'interrogant enunciat apareix enmig d'una discussió sobre les formes de participació no habituals detectades en els alumnes de risc social a les aules de matemàtiques de secundària de membres del projecte. El fet que alguns professors del projecte donin classes en escoles popularment anomenades 'ghetto' fa que puguem documentar nombrosos episodis de transgressió i conflictivitat, juntament amb múltiples trajectòries permanents de no participació. Tots els presents en aquella reunió coincidim en interpretar que el caràcter transgressor de les accions d'alguns alumnes no necessàriament respon a la voluntat d'alterar l'ordre de l'aula.

Sembla que els alumnes desconeixen la dimensió desestabilitzadora de les seves accions. No es tracta simplement d'alumnes conflictius, sinó d'alumnes en transició entre móns diversos i, probablement, molt més desorientats que els propis professors que els observen. El fet de trobar-me amb tot un grup de professionals intentant explicar fets de l'aula sense recórrer al tòpic de l'alumne conflictiu i de la conflictivitat resulta un element catalitzador que fa quallar una sospita personal.

Un altre aspecte de consens en aquella reunió apunta vers el grup d'alumnes més afectat per la generalització d'una pràctica educativa que no té en compte els bagatges culturals i socials representats a l'aula. Estem d'acord en considerar que els alumnes amb referents culturals i socials més diferents són els que acaben experimentant en major grau una situació d'exclusió dins l'aula. Els alumnes més diferents són considerats com una autèntica problemàtica que amenaça la identitat de la institució escolar ja que, quan es comporten d'una manera no esperada, poden desestabilitzar-ne l'ordre social.

Després de la reunió i durant la feina realitzada en el marc del projecte, endeguem el procés de documentació de les que anomenem inicialment 'situacions de crisi'. Aquest moment és un punt d'inflexió ja que es deixa de donar prioritat a les qüestions d'ensenyament i a la recerca d'estratègies d'aula fins no conèixer millor el risc de conflicte en ella. Personalment, em centro en l'estudi de les regles de joc establertes a l'aula i dels conflictes sorgits quan, davant d'una mateixa situació, s'apliquen dues o més regles diferents. Començo a sospitar que bona part dels

conflictes existents queden encoberts per la dinàmica de l'aula i que les situacions de crisi només són la punta de l'*iceberg*.

Com a conseqüència de les primeres indagacions, trobem nombrosos episodis on alguns alumnes no participen a l'aula i es comporten de manera inesperada. Ja sigui perquè així ho han escollit o perquè no han comprès amb claredat les regles, comprovem que aquests alumnes sovint transgredeixen normes bàsiques de l'aula i impedeixen el desenvolupament de la classe. Les ocasions en què l'alumne no entra en el joc de normes establert i no provoca conflictes d'importància, però, passa desapercebut. Des del punt de vista del professor, aquesta situació no és pròpiament de crisi, tot i que és molt probable que l'alumne la visqui com a tal.

A partir de les reflexions endegades en el si del projecte i l'obtenció de les primeres dades, començo a perfilar la identitat de la tesi. En el període que va de la reunió de finals de 1998, on apareix la qüestió desencadenant del procés que em porta a pensar en la tesi, fins aquest moment, passo d'una preocupació centrada en el professor i la pràctica educativa en contextos altament multiculturals a l'èmfasi en l'alumne i les seves formes de participació i comprensió del discurs de l'aula de matemàtiques.

Amb les dades acumulades al llarg de dos anys, crec raonable pensar que els aspectes de comunicació, en un sentit ampli, a l'aula de matemàtiques poden estar relacionats amb el baix rendiment. Les dades recollides, tant durant l'estudi pilot del treball com a recerques paral·leles emmarcades en el projecte esmentat, fan que assumeixi una visió crítica de la comunicació a l'aula, traspasant el domini lingüístic restringit a qüestions de vocabulari i gramàtica i endinsant-me en aspectes culturals i socials complexes. L'observació a diferents aules d'episodis de conflicte, quan l'alumne no entèn les instruccions del professor o la dinàmica de funcionament malgrat compartir la llengua vehicular de l'aprenentatge, és l'element cristal·litzador de la tesi.

Més enllà d'aspectes lingüístics sobre vocabulari i gramàtica en una aula amb alumnes minoritaris, sembla que hi ha un problema de comunicació més ampli que afecta tant alumnes locals com immigrants. El fet que l'alumne accedeixi a la llengua de l'aula, en reconegui paraules i encadeni construccions gramaticals amb correcció, no significa que compregui significats i valoracions associats a les paraules usades dins cada episodi. Tenir competència comunicativa és molt més que reconèixer paraules i usar-les.

No puc deixar de dir que, d'entrada, la meva interpretació del fracàs matemàtic escolar es reduïa a considerar una barreja de factors que anaven des de la manca de motivació a les dificultats dels alumnes minoritaris per a expressar-se en l'idioma local. Era conscient del problema de fracàs en els grups de risc, però encara no intuïa l'existència de complexes dificultats comunicatives entre membres amb una llengua comuna.

La meva primera hipòtesi apuntava vers uns alumnes que no participaven de la manera que jo esperava a l'aula de matemàtiques perquè no comprenien bé l'idioma que s'usava o perquè no estaven motivats pel que se'ls explicava. Des d'aquesta perspectiva, associava el fracàs matemàtic escolar de les minories a motius

estrictament lingüístics, encara que no sense molts dubtes quan entreveia el cas d'alumnes minoritaris que continuaven fracassant a pesar d'un bon domini lingüístic.

Tot el procés de recerca previ al plantejament de la tesi, que s'ha explicat breument a manera de crònica, em porta a sospitar l'existència de factors socioculturals complexos constituents de l'aula de matemàtiques. L'evolució fins aquí és possible gràcies a l'observació detinguda i sistemàtica de les meves aules, la participació en el projecte 'Multiculturalitat i Matemàtiques' i les evidències aportades per l'estudi pilot. Com a resultat d'aquest procés dinàmic, trobo indicis que em fan pensar en una important discontinuïtat entre la intenció dels significats enviats pels participants de l'aula i la interpretació dels rebuts. L'estudi d'aquesta discontinuïtat acaba sent l'estudi dels processos socials a l'aula de matemàtiques.

4. Aportacions principals

Aquest sumari presenta algunes de les conclusions més rellevants extretes de la recerca pel que fa a les interrupcions en la participació i els obstacles en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic vinculats a la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques. El primer bloc de conclusions fa referència a l'objectiu principal de la recerca i el segon fa referència a la qüestió d'investigació.

Pel que fa a les interrupcions de l'aprenentatge matemàtic vinculades a l'experiència de dificultats i obstacles comunicatius

- Les trajectòries de participació matemàtica d'alumnes inicialment motivats per la tasca són molt fràgils. Els canvis de participació a no participació, i a l'inrevés, són freqüents i fan que, en general, coexisteixin models, permanents o transitoris, de no implicació amb d'altres d'implicació.
- Els alumnes acostumen a prendre actituds més transgressores mentre participen en la tasca matemàtica que mentre se'n mantenen al marge. L'excitació amb la que expressen els esforços i la implicació indica una manca de competències socials escolars bàsiques per a participar d'acord amb els models de comportament habitualment acceptats.
- Quasi sempre, els alumnes configuren escenaris emocionals predominantment positius durant els intervals de participació i, en canvi, d'altres de negatius durant els intervals de no participació. L'estat d'ànim positiu moltes vegades es recupera quan es restableix la implicació.
- Les dificultats comunicatives, els obstacles comunicatius i les respostes emocionals negatives a l'experiència de dificultats i obstacles sovint desencadenen un obstacle molt més transcendent que consisteix en abandonar la implicació en les pràctiques matemàtiques de l'aula.

- El conjunt de dificultats i obstacles que els alumnes no superen ni resolen positivament és molt superior als superats, i semblen, juntament amb les respostes emocionals dels alumnes, la principal causa de les interrupcions. Les connexions establertes entre dificultats, obstacles comunicatius i emocions mostren que es tracta de components de l'experiència de l'alumne interrelacionats de manera que, si un d'ells es modifica, els altres dos també ho fan, sent la combinació d'aquests canvis el que acostuma a portar fins les interrupcions.

- El grau de resistència d'un alumne a deixar de participar sembla estar relacionat amb el signe predominant de l'escenari emocional que associa a l'aula abans de percebre contradiccions de tipus intrapersonal. L'experiència d'unes mateixes dificultats i obstacles es viu de maneres substancialment diferents segons la identitat individual de l'alumne i la legitimitat que ell concedeix als participants involucrats en els episodis on es produeixen les dificultats i els obstacles.

- D'entre tots els alumnes, n'hi ha que tendeixen a abandonar la participació davant la percepció de distàncies culturals i d'altres que, en canvi, ho fan davant la percepció de distàncies socials. En qualsevol cas, les interrupcions apareixen com l'opció més coherent dels alumnes ja que suposen, almenys aparentment, la resolució positiva d'importants contradiccions intrapersonals.

- Pel que fa a les distàncies culturals, hi ha normes sociomatemàtiques que admeten molt diverses interpretacions, uns cops complementàries i molts d'altres incompatibles, que donen lloc a maneres significativament diferents de participar i que generen fortes polèmiques. Les divergències es donen tant entre normes socials com matemàtiques, sense que s'observi cap relació entre les divergències al voltant d'un tipus de normes i una major inclinació a interrompre la participació.

- La interpretació individual d'una norma no es pot lligar únicament ni unívoca a l'adscripció de l'alumne a un determinat grup social. Alumnes que tenen un bagatge d'escolarització molt similar, havent anat a la mateixa escola de primària i amb expedients acadèmics de fracàs semblants, que són veïns del mateix barri i que comparteixen moltes hores fora de l'institut perquè pertanyen a una mateixa colla, divergeixen de manera significativa en la interpretació d'algunes normes de l'aula de matemàtiques i defensen formes de participació no sempre compatibles.

- Les polèmiques al voltant de normes socials acostumen a ser promogudes pel professor, mentre que els alumnes tendeixen a promoure les de normes matemàtiques. Sempre hi ha alumnes que rebutgen les polèmiques sobre normes socials per tractar de qüestions alienes a la tasca matemàtica. En canvi, les polèmiques sobre normes matemàtiques les acostuma a finalitzar el professor, a pesar que molts alumnes demanen continuar-les.

- Molt pocs alumnes defensen en solitari significats normatius. En particular, la interpretació de les normes matemàtiques de familiarització acostuma a ser un factor cohesionador dels alumnes enfront del professor ja que els alumnes pensen, majoritàriament, que aquestes normes són del tot opinables, mentre que creuen que la resta han de ser fixades amb claredat. Pel que fa a les normes aparegudes a la fase de resolució del problema, trobem dos models contraposats, l'acadèmic i l'experiencial,

que polaritzen els posicionaments dels alumnes. El mateix ocorre a la fase de revisió, on l'ús de la calculadora i del càlcul mental porten a polemitzar el tractament de l'error, en espera que el professor estableixi un únic significat vàlid.

- Pel que fa a les distàncies socials, trobem que els alumnes estan sotmesos a moltes valoracions inequívokes i, en general, extremes per part del professor i de companys que en lloen o recriminen les formes de participar i els significats normatius que sostenen segons si coincideixen o s'allunyen dels sostinguts per ells.

- No tots els alumnes expressen amb la mateixa freqüència valoracions negatives dels altres participants de l'aula. En general, les valoracions negatives entre alumnes apareixen després d'haver-se produït una divergència al voltant d'una norma que pot ser tant del tipus social com del matemàtic.

- Els professors tendeixen a dir molt poques qualitats positives dels alumnes com a aprenents de matemàtiques i, en canvi, a insinuar o afirmar-ne moltes de negatives, en especial quan divergeixen de les normes matemàtiques canòniques. La majoria de qualitats positives es refereixen als alumnes com a persones i semblen tenir un efecte neutralitzador de les valoracions negatives.

- Habitualment, la percepció de significats divergents i de valoracions negatives va acompanyada de reaccions emocionals immediates que tenen un important efecte en la configuració dels escenaris emocionals associats als fets de l'aula. L'experiència de normes matemàtiques divergents sembla trasbalsar molt més els alumnes que la de normes socials divergents.

- Els moments en què els alumnes entren en contacte amb interpretacions d'una norma sociomatemàtica diferent de la seva i els moments en què s'adonen de la diferència no acostumen a coincidir. La percepció no immediata de la distància cultural contrasta amb l'efecte immediat de la distància social.

- Les distàncies cultural i social es perceben de forma separada i els alumnes tenen dificultats per a integrar-les com a components d'una mateixa situació de contrast. Els alumnes no sempre semblen relacionar les valoracions negatives que reben amb haver introduït significats polèmics instants abans.

- Molts dels alumnes passen d'experimentar distàncies culturals i socials a generar-ne ells per mitjà del rebuig expressat a les idees dels altres i la reconstrucció dels significats personals, introduint matisos que els allunyen més dels significats aliens. No tots els alumnes, però, adopten una postura activa i molts d'ells, després de viure fortes distàncies socials, intenten fer invisibles les distàncies culturals simulant la coincidència de significats.

- En definitiva, les possibilitats d'un alumne de resoldre positivament les dificultats comunicatives sorgides de les polèmiques al voltant de normes i de no abandonar la implicació en la tasca tenen molt a veure amb l'actitud dels altres participants davant dels processos de negociació de significats, la corresponent generació de distàncies socials i la pròpia predisposició de l'alumne a intentar encaixar, amb coherència, les distàncies culturals i les socials dins la seva trajectòria de participació.

Pel que fa als obstacles en l'aprenentatge matemàtic derivats de la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques

- Tant els professors com els alumnes tendeixen a reduir les problemàtiques de l'aula de matemàtiques i les causes de les interrupcions a qüestions sobre els ritmes cognitius més lents d'uns alumnes i la personalitat visceral d'uns altres.
- És habitual no tenir en compte l'existència del dilema entre normes i normalitat. Aquest dilema de naturalesa cultural és viscut per molts alumnes. D'una banda, si l'alumne s'ajusta a la noció personal de normalitat és penalitzat per l'entorn i, de l'altra, si s'apropia de normes que li són alienes ha de superar molts esforços i contradiccions intrapersonals.
- El dilema entre participació i no participació és sovint també ignorat. Aquest dilema de naturalesa social és viscut per molts alumnes. D'una banda, si l'alumne manté la participació, a pesar del rebuig que rep, rebaixa la seva implicació i, de l'altra, si interromp la participació, degut al rebuig, queda aïllat i es veu obligat a renunciar a comunicar-se.
- Hi ha nombroses evidències que mostren l'impacte de la complexitat sociocultural de l'aula en els canvis de participació a no participació dels alumnes. Malgrat això, els alumnes i professors tenen una visió restringida de les causes de les interrupcions a l'aula de matemàtiques i són poc conscients, almenys aparentment, de la importància dels significats i les valoracions que els altres membres emeten.
- Aprendre matemàtiques i participar a l'aula de matemàtiques significa, també i necessàriament, aprendre les normes sociomatemàtiques que la regulen. Els alumnes que no dominen aquestes normes poden veure seriosament qüestionada la seva participació i, com a conseqüència, poden veure reduïdes les seves oportunitats d'aprenentatge.
- Aprendre i aplicar normes legitimades no és fàcil. Hi ha una gran tensió entre els processos enculturadors de l'aula de matemàtiques, que pretenen comunicar les normes, i els processos de deslegitimació, que pretenen aïllar els emissors de significats minoritaris, en especial els de significats relatius a normes matemàtiques.
- L'estudi dut a terme ha permès detectar tres grans tipus d'obstacles en l'aprenentatge matemàtic vinculats a la complexitat sociocultural del context normatiu de l'aula: les dificultats de comprensió de les diferents interpretacions de les normes, els obstacles comunicatius a l'hora de resoldre aquestes dificultats i les respostes emocionals negatives d'alguns alumnes davant la vivència de dificultats i obstacles.
- L'existència de diferents interpretacions coexistents d'una mateixa norma sociomatemàtica, al no ser gens interioritzada pels alumnes ni pels professors, genera dificultats comunicatives. Els diversos membres de l'aula actuen sovint com si les interpretacions fossin compartides, apareixent actuacions que, en negar la presència de significats minoritaris, no faciliten la participació dels seus emissors. Només quan les normes són del tipus social s'accepta la diversitat d'interpretacions.

- En relació als obstacles comunicatius, s'observa que no tots els alumnes de l'aula són reconeguts com interlocutors matemàtics en potència. El major nombre de dificultats comunicatives que manifesten alguns d'ells, juntament amb les interpretacions de les normes que sostenen, diferents de les canòniques o majoritàries, fa que, moltes vegades, se'n prescindeixi, generant-se actuacions selectives que els dificulten comunicar-se i participar.
- L'alta freqüència d'obstacles comunicatius que agreugen les dificultats comunicatives mostra que la dimensió social de l'aula de matemàtiques és una veritable font problematitzadora de la diversitat cultural. La diversitat cultural és, en ella mateixa, una font potencialment enriquidora dels actes comunicatius.
- Alguns alumnes davant la percepció de dificultats i obstacles comunicatius persistents, configuren escenaris emocionals predominantment negatius que els porten a desistir de participar sense concebre opcions alternatives que els permetin mantenir la implicació.
- Els problemes de molts alumnes minoritaris per expressar i descriure les diferències que observen entre les seves interpretacions de les normes sociomatemàtiques i les canòniques contribueixen a agreujar les dificultats comunicatives inicials.
- Davant normes canòniques socials no compartides, alguns alumnes minoritaris reaccionen als processos de deslegitimació i d'enculturació, intentant enculturar al professor i defensant, sense concessions, significats personals sobre la dinàmica de funcionament de l'aula, acceptant que el professor decideixi només normes del tipus matemàtic. D'altres alumnes minoritaris reaccionen als processos d'enculturació i de deslegitimació als que es veuen sotmesos, obviant l'emissor de significats aliens i valoracions negatives i renunciant a la comunicació. Aquests últims, doncs, tradueixen la vivència de dificultats i obstacles en una interrupció.

5. Estructura de la memòria

El treball s'organitza en tres parts: una primera de marc teòric conceptual, una segona d'aplicació experimental i una última de resultats i conclusions emergents. Introducció, bibliografia i annex completen la memòria. L'estructura és la següent:

- *Introducció*

PART I: Model teòric de referència

- *Capítol 1. Interpretació del fenomen de fracàs matemàtic escolar en els grups de risc*
- *Capítol 2. Interpretació dels obstacles en l'aprenentatge matemàtic des de les teories de la identitat, el significat i el discurs*

PART II: Aplicació del model teòric a l'anàlisi d'una situació

- *Capítol 3. Problema d'investigació: experiència de distància sociocultural i interrupcions de l'aprenentatge matemàtic*
- *Capítol 4. Metodologia i mètodes de la investigació*
- *Capítol 5. Construcció de la ruta explicativa: exemplificació de tres casos*

PART III: Resultats i conclusions

- *Capítol 6. Estudi conjunt de les rutes explicatives*
 - *Capítol 7. Els obstacles en l'aprenentatge matemàtic i la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques*
- *Bibliografia*
- *Annex*

A l'inici de cada part, assenyallem els trets principals que es tracten i la manera que s'escull per a fer-ho. A més, l'inici de cada capítol presenta els continguts i les relacions que es desenvoluparan. Per aquest motiu, ara ens limitem a donar una visió general amb la intenció de facilitar el seguiment del treball.

La introducció i els dos capítols de la primera part expliquen el procés de delimitació de l'estudi. Els capítols de la segona part descriuen la fase experimental: el plantejament final de la qüestió d'investigació i dels objectius, l'enfocament metodològic i els mètodes d'anàlisi, així com tres exemples detallats del procés d'anàlisi. Tot seguit, la tercera part inclou els resultats de les anàlisis elaborades, les conclusions més rellevants i les implicacions didàctiques.

En primer lloc, la introducció descriu de manera sintètica els principals trets de la recerca, els justifica i n'exposa els antecedents personals. Els antecedents recullen, a manera de crònica, condicionants externs al treball que l'han impulsat. Malgrat no informar sobre el problema d'investigació, les experiències personals situen les coordenades bàsiques per a comprendre des d'on s'assumeix el repte d'aquest treball. Per acabar, s'inclou un sumari de les principals aportacions.

La primera part del treball s'anomena 'Model teòric de referència'. Aquí, recollim les idees de la literatura prèvia útils per a la delimitació progressiva de la qüestió d'investigació. Amb aquesta finalitat estudiem tres nocions consolidades dins dels estudis inscrits en el paradigma sociocultural crític en educació matemàtica: la identitat, el significat i el discurs. La connexió entre totes tres nocions dona un

inevitable caràcter circular i recurrent a aquesta part del treball. Per això, la lectura de les seccions dels capítols 1 i 2 exigeix un procés constant d'anada i tornada.

El capítol 1, 'Interpretació del fracàs matemàtic escolar en els grups de risc', connecta les motivacions personals de l'estudi amb el tema que finalment es planteja. La construcció d'una interpretació del fracàs basada en les nocions de dificultat i obstacle comunicatius, juntament amb el seu impacte en els alumnes minoritaris, orienta a l'hora de definir un problema que aprofundeixi el tema del fracàs.

El capítol 2, 'Interpretació dels obstacles en l'aprenentatge matemàtic des de les teories de la identitat, el significat i el discurs', aprofundeix les tres nocions centrals sorgides d'interpretar el fracàs matemàtic escolar dels grups de risc no associat a dèficit cognitiu. Aquestes nocions són la identitat (l'alumne), el significat (les dificultats comunicatives) i el discurs (els obstacles comunicatius). Articulant identitat, significat i discurs, construïm un marc explicatiu que lliga processos socials a l'aula de matemàtiques i interrupcions en les trajectòries de participació.

Després d'haver desplegat el marc teòric, es formula el problema d'investigació. Es parteix de l'aula de matemàtiques com una cultura on s'ha consolidat una certa relació entre els participants a partir de la vivència d'unes normes d'acció. Cada participant comprèn i usa les normes en funció dels seus significats personals i la seva posició social dins l'aula. Les dificultats emergents de la diversitat de normes i els obstacles emergents de la diversitat de legitimitats, però, sembla que poden qüestionar seriosament la participació. Tenint en compte això, el capítol 3, 'Problema d'investigació: experiència de distància sociocultural i interrupcions de l'aprenentatge matemàtic', defineix la qüestió principal i els objectius.

Els capítols 3, 4 i 5 formen la segona part del treball, 'Aplicació del model teòric a l'anàlisi d'una situació'. En aquest punt, es descriu la fase empírica, fortament condicionada pel context social on es duu a terme la recollida principal de dades. Tant la delimitació dels objectius com la formulació del problema i els mètodes d'investigació escollits no poden interpretar-se sense conèixer les condicions socioculturals que caracteritzen la població escolar de risc de la mostra.

El tema de dificultats i obstacles en la comprensió i l'ús de les normes a l'aula de matemàtiques també podria ser estudiat en un context no marginal i amb condicions de diversitat menys radicalitzades. Precisament, un dels aspectes destacats a la part de fonamentació teòrica és la generalització de l'experiència de distància sociocultural en tots els alumnes. No obstant, la presència d'una distància moderada a l'entorn acadèmic en molts alumnes majoritaris provoca que dificultats i obstacles no apareguin amb la mateixa intensitat en aquest cas o que, si més no, es manifestin sota d'altres formes menys visibles.

El capítol 4, 'Metodologia i mètodes de la investigació', exposa les decisions metodològiques preses per a dissenyar la fase empírica. En primer lloc, s'enuncien els principals supòsits d'aquesta fase. Tot seguit, s'introdueix el disseny de la fase prèvia a l'estada a l'escenari d'investigació; en concret, s'especifiquen els mètodes d'obtenció d'informació, entre els quals hi ha la selecció de la mostra, el programa d'actuació didàctica i les tècniques de recollida de dades. A continuació, s'expliquen

els instruments qualitius d'organització de la informació. La descripció dels cinc instruments centrals de l'anàlisi (coordinades d'identificació i de localització, grafs culturals, socials i experiencial i ruta explicativa) inclou la descripció de les unitats d'anàlisi i les variables que les despleguen. El capítol finalitza amb una secció dedicada als criteris de validesa i d'adequació de mètodes i metodologia, tot i que alguns d'ells es tracten al llarg de la memòria.

El capítol 5, 'Construcció de la ruta explicativa: exemplificació de tres casos', tanca la segona part del treball. Els mètodes exposats de forma genèrica al capítol anterior s'il·lustren amb els tres casos d'interrupció on s'han trobat més obstacles comunicatius i s'acompanyen d'observacions que en facilitin la lectura. S'han escollit casos significatius en tant que mostren importants distàncies culturals i socials que semblen estar connectades amb l'aparició de les interrupcions. Els resultats de la tercera part integren aquests casos amb la resta i els destaquen com exemples que validen mètodes i objectius.

Finalment, els capítols 6 i 7 constitueixen la tercera i darrera part del treball. El primer d'ells descriu i analitza les dades de la fase empírica. El capítol 6, 'Estudi conjunt de les rutes explicatives', s'organitza en cinc apartats corresponents als passos de tipus inductiu realitzats per a la recollida i l'anàlisi descriptiva de les dades relatives als temes definits pels objectius: a) les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic, b) les distàncies culturals emergents de la diversitat d'interpretacions de les normes, c) les distàncies socials emergents de la diversitat de valoracions i legitimitats, d) les experiències de distància sociocultural i e) les rutes explicatives per a les interrupcions.

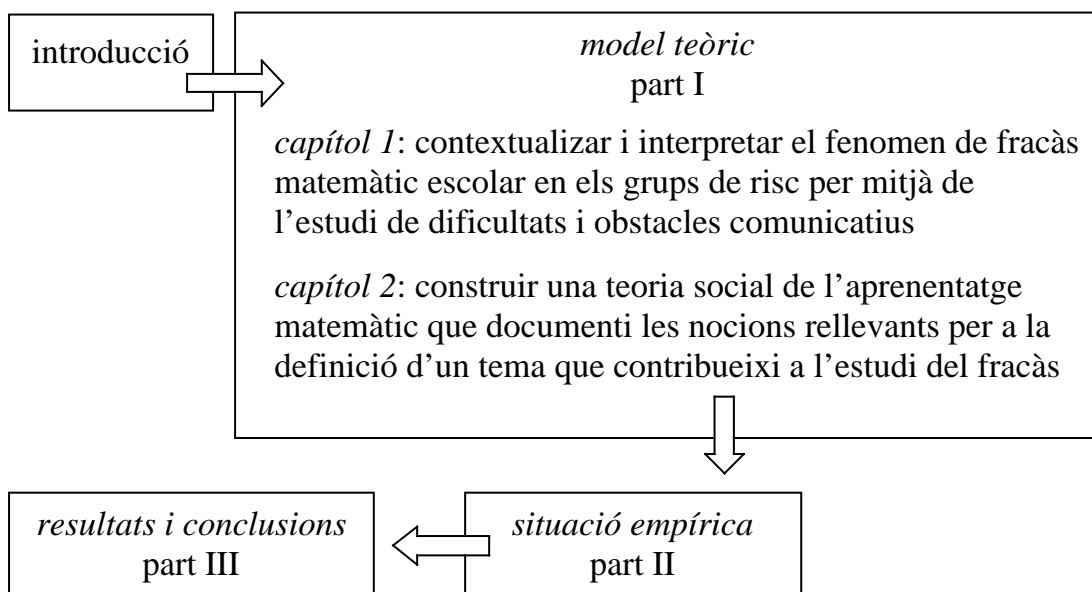
El darrer capítol, 'Els obstacles en l'aprenentatge matemàtic i la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques', presenta les principals conclusions de la investigació. Es distingeixen les conclusions en relació als objectius específics, a les qüestions plantejades, al model teòric i a la problemàtica d'aula. El capítol 7 finalitza enunciant implicacions per a la tasca docent que es deriven del model teòric generat en reinterpretar el fenomen de fracàs d'acord amb els resultats d'aquest estudi.

Per acabar, es recull la bibliografia i l'annex amb mostres d'informació recollida a l'escenari d'investigació. Pel que fa a la bibliografia, s'opta per compilar estrictament els treballs citats al llarg de la memòria. No cal dir que aquests treballs no representen la totalitat dels articles llegits i estudiats durant el temps de generació i preparació de la tesi. Pel que fa a l'annex, hi trobem, a tall d'exemple, la transcripció d'una sessió de classe, seguida de protocols de resolució dels alumnes i d'altres produccions escrites durant algunes de les sessions enregistrades.

Part I: Model teòric de referència

Els capítols 1 i 2 presenten els antecedents bibliogràfics de la tesi i configuren la primera part del treball. La finalitat d'aquesta part és delimitar les coordenades teòriques des d'on interpretem la realitat de l'aula de matemàtiques, i en concret les dues problemàtiques inicials que ens ocupen: la realitat de fracàs matemàtic escolar generalitzat en els grups de risc i la conflictivitat a l'aula de matemàtiques de secundària amb alumnat minoritari, ja sigui de risc o d'incorporació tardana.

Figura I: *Esquema dels objectius de la primera part del treball*



La primera part s'estructura en dos capítols (veure fig. I). El primer capítol estudia el fenomen de fracàs matemàtic escolar en els grups de risc i el contextualitza a les escoles del nostre país. Tot seguit, recull elements de la literatura precedent que permeten construir una interpretació del fenomen des d'una perspectiva sociocultural basada en l'experiència de dificultats i d'obstacles comunicatius a l'aula de matemàtiques. A partir d'aquesta interpretació del fracàs, establim els lligams entre les dues problemàtiques inicials i el tema de recerca finalment plantejat.

El segon capítol documenta aspectes teòrics importants en la delimitació conceptual del tema de recerca. La interpretació del fracàs, juntament amb la necessitat de dissenyar una investigació que contribueixi a millorar la seva comprensió, ens porta fins una teoria social de l'aprenentatge matemàtic articulada a través de les connexions suggerides per la terna identitat (grups de risc), significat (normes) i discurs (valoracions i legitimitats). En aquest punt, definim les nostres categories d'interpretació dels factors comunicatius a l'aula de matemàtiques, validem l'elecció del tema d'investigació i fonamentem la fase empírica.

Capítol 1

Interpretació del fracàs matemàtic escolar en els grups de risc

Tal com s'ha exposat a la introducció, la problemàtica de fracàs matemàtic escolar a les poblacions de risc social és una de les dues motivacions inicials que originen l'estudi, juntament amb l'interès per comprendre les dificultats de comunicació en aules monolingües. La interpretació més estesa del fracàs tendeix a estigmatitzar els alumnes minoritaris i a negar-los la projecció acadèmica, basant-se en un suposat dèficit cognitiu i una inestabilitat emocional que, si bé poden trobar-se en alguns d'ells, així com en la resta d'alumnes, no haurien de ser generalitzades.

En tot moment, defugim explicacions que culpabilitzin l'alumne i el seu entorn ja que entenem que són producte d'interpretacions allunyades del rigor científic i la perspectiva holística on ens situem. En general, el complex entramat social en què tota interpretació té lloc ha de ser incorporat dins la interpretació per a què aquesta adquireixi sentit. Aquesta consideració és especialment rellevant per a comprendre algunes de les causes del fracàs matemàtic escolar dels grups de risc.

L'objectiu del capítol és arribar a interpretar el fenomen de baix rendiment matemàtic en els alumnes minoritaris de les societats modernes per mitjà de l'estudi de la complexitat del context sociocultural de l'aula de matemàtiques i dels actes de comunicació que hi tenen lloc. En concret, fonamentem la nostra interpretació en les nocions de dificultat comunicativa i obstacle comunicatiu.

Amb aquest propòsit, en primer lloc, recollim antecedents bibliogràfics que documentin i justifiquin la importància del fenomen apuntat i el contextualitzin a les aules del nostre país. La primera secció és sobretot descriptiva i fixa l'atenció en xifres i informes. En segon lloc, introduïm els elements que han d'ajudar a articular una interpretació del fracàs que tingui en compte el context sociocultural de l'aula. Per últim, coordinem les nocions desenvolupades a fi d'elaborar una interpretació del fracàs escolar que no estigmatitzi l'alumne i que integri la complexitat dels escenaris interpersonals on es desencadenen processos d'aprenentatge matemàtic.

Malgrat que aquest capítol i el següent són, ambdós, de fonamentació teòrica, hi ha una diferència essencial pel que fa a la proximitat amb el tema central de la fase empírica de l'estudi. El present capítol parteix de dues realitats d'aula que inicialment s'observen per separat i que són anteriors a la vertebració de l'estudi. Les

aproximacions teòriques a aquestes realitats són de caire teòric, però encara no fan referència al problema d'estudi sinó que formen part del procés que permetrà arribar-hi. Les nocions de fonamentació teòrica que ara presentem motiven i orienten la selecció de la resta de nocions que són d'aprofundiment i definició del problema.

L'extensió d'aquesta primera part del treball referent al marc teòric i la separació en dos capítols mostra la preocupació per explicitar amb claredat les intencions que guien l'estudi i les idees teòriques prèvies de l'autora. Des del moment en què escollim la problemàtica de fracàs escolar dels grups desfavorits i reelaborem l'articulació d'unes aproximacions teòriques i no d'unes altres, introduïm de manera inevitable i intencional trets del nostre posicionament i, alhora, generem teoria. El punt de partida és el compromís amb un marc teòric on l'educació matemàtica i les matemàtiques són, respectivament, un procés i un producte sociocultural.

1.1. Documentació i contextualització del fracàs matemàtic escolar en els grups de risc

Fins el moment, els estudis d'educació matemàtica inscrits en un model sociològic crític han documentat àmpliament el fenomen de fracàs en l'aprenentatge matemàtic dels alumnes minoritaris a les societats modernes. El treball de Powell i Frankenstein (1997), juntament amb el de Zevenbergen (2000), en són exemples paradigmàtics.

L'alta i creixent presa de consciència dins la literatura en educació matemàtica contrasta amb l'escassa atenció social que tradicionalment s'ha parat a les poblacions minoritàries i amb l'encobriment intencionat des d'àmbits oficials d'aquesta realitat (Keitel i Kilpatrick, 2000). A pesar de les demandes d'entorns acadèmics i fòrums internacionals de recerca, institucions governamentals i administracions educatives de diversos països han rebutjat sistemàticament subministrar evidències estadístiques del menor rendiment matemàtic escolar d'alumnes immigrants i/o de risc social.

Trobem nombrosos intents frustrats des de fòrums de recerca per a pressionar governs i administracions educatives amb la intenció d'aconseguir facilitar una anàlisi rigorosa de la situació escolar de les minories. L'any 1984, el *Journal for Research in Mathematics Education* publica un monogràfic innovador, amb recerques empíriques de tipus essencialment estadístic, titulat 'Minorities and Mathematics', on es denuncia la realitat de desigualtat a les escoles. El monogràfic aporta dades sobre l'elevat fracàs d'alumnes de minories ètniques i de classes socials desfavorides a països com Estats Units, Anglaterra i Alemanya. La descripció d'una difícil integració a les escoles, i en especial a l'aula de matemàtiques, d'alumnes identificats amb grups culturals de poca influència social i amb contracultures sotsrepresentades a l'escola és un punt de partida bàsic en recerques posteriors.

Poc després, l'any 1989, Keitel i al. insisteixen en el major índex de fracàs a les matemàtiques escolars de les societats modernes concentrat en alumnes de minories ètniques i en risc de marginació amb un entorn familiar precari. Més tard, un estudi realitzat als Estats Units dins el projecte 'Child Development Survey' torna a destacar el més baix rendiment en alumnes de classes socials desfavorides i la seva

relació amb factors socioeconòmics, completant les dades del famós informe Coleman, 'Equality of educational opportunity', dels anys seixanta.

"The data from the 'Child Development Survey' show that there is a strong relationship between children's performance in maths and reading tests between the ages of six and eight and their parents' earnings, with the children of higher earning parents performing better."
(Machin, 1999, p.19)

Des d'aleshores, el fenomen de fracàs escolar de les minories s'ha incrementat ja que els grups afectats es troben cada cop més representats quantitativament degut a les tendències demogràfiques. De fet, es preveu un alarmant agreujament d'aquesta situació. Les desigualtats detectades dins la institució escolar apareixen especialment localitzades en grups d'alumnes que demògrafs i sociòlegs calculen que augmentaran en nombres absoluts de manera ostensible durant les properes dècades (Secada, 1992). Això vol dir que, si no hi ha una reestructuració significativa del sistema, el percentatge de fracàs escolar augmentarà en la mateixa proporció.

En particular, Catalunya s'ha convertit en un gran pol d'atracció d'immigrants durant els darrers anys. Aquest fenomen ha generat una composició multicultural tant en l'àmbit social com escolar, molt propera en algunes zones, a la que ja fa temps que viuen d'altres països europeus. El paisatge multicultural de Catalunya es completa amb unes 70.000 persones d'ètnia gitana, de les quals unes 10.000 estan escolaritzades, segons dades de l'Informe Anual sobre Immigració publicat per l'Institut Català d'Estudis Mediterranis (1999).

La situació europea actual, pel que fa a la immigració, és aproximadament la següent: hi ha uns 13 milions d'immigrants, dels quals uns 9 milions són extracomunitaris, és a dir, un 4'5% de la població global europea. A pesar d'aquesta estimació mitjana, la població immigrant varia considerablement segons els països; mentre que a Luxemburg és del 30%, a Espanya és de l'1'5% i a Catalunya del 3%, d'acord amb l'Informe Anual citat. Per a entendre el significat autèntic d'aquestes xifres, però, cal adonar-se que hi ha barris i suburbis de ciutats amb un extraordinari percentatge d'immigrants coexistent amb població local en situació de risc social.

A moltes aules de Catalunya s'observa un augment d'alumnes immigrants i de risc social amb el conseqüent augment de fracàs escolar. Anteriorment, ja existien membres dels grups de risc escolaritzats, però la seva concentració en unes poques escoles d'uns quants suburbis de les ciutats principals i en una proporció molt reduïda feia que no es consideressin com una veritable problemàtica escolar. Abans de la reforma educativa, la majoria d'alumnes de risc social no acostumaven a accedir als ensenyaments secundaris i la població immigrant de fora de l'Estat encara era poc representativa al nostre país. Per aquest motiu, l'existència d'aquests grups s'interpretava bàsicament com una problemàtica social aliena a l'escola.

Les xifres recents, però, indiquen que la situació ha canviat. Durant el curs 1992-1993, a Catalunya hi havia, a més d'uns 8.000 alumnes d'ètnia gitana, prop de 12.000 alumnes estrangers no europeus, en comparació als 10.000 que hi havia el curs

anterior. Des d'aleshores i fins el curs 1998-1999, l'alumnat no europeu ha augmentat de manera considerable, en especial a l'educació infantil i primària. Les dades de la Direcció d'Ordenació Educativa del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya indiquen que el curs 1998-1999 comptava amb un total de 21.500 alumnes immigrants escolaritzats a centres públics i, d'aquests, 8.600 a la secundària. El col·lectiu més nombrós entre els alumnes estrangers és el marroquí, encara que també hi ha molts senegalesos, gambians i guineans. Dels originaris de l'Amèrica del Sud, els grups més representats són els argentins, peruans i xilens. Entre els asiàtics, trobem sirians, libanesos, iranians, pakistanesos i xinesos.

La resta de grups culturals estan majoritàriament escolaritzats a centres concertats o privats, trobant-se una escolarització molt asimètrica entre els joves de països pobres i els de països rics. Mentre quasi tots els joves de països pobres s'escolaritzen en centres públics, la resta de grups culturals no esmentats al paràgraf anterior (alemanys, japonesos, francesos...) ho fan a escoles privades i de gran prestigi entre la població local. La situació, doncs, no és només de multiculturalisme escolar, sinó també d'un classisme evident, uns cops generat de manera espontània pels membres de la comunitat educativa i uns altres induït per polítiques socials concretes d'habitatge i de matriculació escolar. La delimitació geogràfica d'escoles 'ghetto' on la població té unes característiques pròpies i diferents que la fan objecte de segregació mostra el classisme que acompanya el fenomen multicultural.

L'escola pública és la que acull quasi tots els alumnes minoritaris, produint-se un fenomen de concentració en unes quantes escoles caracteritzades per la presència d'un gran percentatge d'alumnes amb models de comportament i sistemes de referència fortament divergents dels representats pels continguts curriculars vigents. Els tres instituts d'aquest estudi són una mostra significativa d'aquest tipus de centre. En tots tres casos, la manca de recursos físics i humans ha portat els respectius claustres a elaborar manifestos de denúncia adreçats a l'Administració Educativa on es demana evitar en un mateix centre concentracions de més del 15% d'alumnat minoritari i garantir l'estabilitat del professorat compromès.

Aquesta realitat de multiculturalisme i classisme escolar contrasta amb els principis més bàsics de la reforma educativa a l'Estat. La democratització per via legal de l'educació secundària introduïda per la reforma educativa arriba com una resposta a l'intent de contrarestar la problemàtica social generada per la manca d'escolarització d'immigrants i de joves de risc en edats adolescents. Ja preveient que la democratització legal i les onades migratòries comportarien l'escolarització massiva d'alumnes minoritaris, la reforma enuncia la igualtat d'oportunitats d'aprenentatge com un dels seus principis fonamentals, en referència a la situació de desigualtat que viuen o corren el risc de viure molts alumnes minoritaris dins les aules.

De tota manera, ja en el primer moment en què es presenta la declaració de principis d'igualtat de la reforma educativa, existeixen importants paradoxes. Sense anar més lluny, la Llei d'estrangeria contradiu intencions elementals de la Llei educativa. Així, per exemple, un jove fill d'immigrants, en acabar els estudis amb molts esforços, no pot exercir professions classificades com a públiques. Per tant, el dret a l'educació no concorda amb el dret a la inserció social dels joves preparats pel sistema educatiu

local. La reforma recent de la Llei d'estrangeria suposa un empitjorament de les anteriors condicions crítiques d'inserció social.

El camp de les regulacions legals xoca frontalment amb el to en què es tracta la problemàtica social creixent en els textos de la reforma educativa. Aquests textos recorden que no vivim en un món homogeni ni igualitari, i que això obliga a posar en marxa esforços legals i socials inclusivament per a què tothom tingui els mateixos drets i deures, almenys davant la institució escolar. Entre d'altres coses, s'explicita per escrit que la democratització legal de l'educació fins els 16 anys és una condició imprescindible, però encara insuficient per a assolir la igualtat de condicions d'aprenentatge en tots els alumnes i garantir-los una certa promoció social.

La declaració de principis de la reforma educativa no només pretén l'escolarització de tots els alumnes fins una franja d'edat més elevada, sinó que també reconeix la necessitat de què siguin ateses per igual les demandes pedagògiques i curriculars de tots els grups culturals. La democratització real de l'educació, més enllà d'orígens culturals i condicions socials, ha de significar democratització d'accés, d'atenció i de resultats. Des d'aquesta declaració de principis, s'interpreta que el sistema educatiu ha de funcionar com un mecanisme compensador de les virtuals desigualtats socioeconòmiques i, alhora, com un agent que possibilita la igualtat d'oportunitats.

No obstant, el que implica la triple democratització d'accés, d'atenció i de resultats és veritablement complex. Els alumnes de minories ètniques i de classes socials desfavorides continuen acumulant historials de fracàs escolar a pesar de la nova situació legal. El fet que s'hagi explicitat legalment la necessitat d'una atenció diversificada i igualitària no implica que l'escola hagi viscut modificacions que contribueixin a controlar la desitjada democratització d'atenció i resultats en tot els alumnes. El més baix rendiment detectat en els alumnes minoritaris i la realitat global de marginació escolar que viuen qüestionen l'èxit en el desplegament d'aquesta declaració de principis i obren nombrosos interrogants.

La realitat punyent d'escoles amb una alta concentració d'alumnat marginal posa de manifest la manca d'adequació del sistema educatiu en general, i de l'ensenyament de les matemàtiques en concret. Tot i que les directrius dels decrets de matriculació d'alumnes ressalten aspectes molt positius (llibertat familiar per a triar el centre volgut, atenció de la diversitat en centres heterogenis, criteris favorables per a la matriculació d'alumnes socioculturalment desfavorits, comissions mixtes per a resoldre els casos d'adscripció difícil...), l'experiència mostra que a la pràctica es donen greus desviacions dels propòsits d'equitat. La fugida d'alumnes majoritaris de centres amb joves gitanos o immigrants i la concentració desequilibrada d'alumnes minoritaris en unes poques escoles, en comparació amb d'altres de la mateixa zona, il·lustren les dificultats d'integració i l'estat precari de la democratització.

Les correccions en regulacions legals i criteris de matriculació són factors crucials a l'hora d'assolir la democratització. Però encara hi ha d'altres factors, alguns dels quals tenen a veure amb el sistema dominant de creences. Actualment, no es reconeix el valor de la diversitat social i cultural a les aules. Les darreres decisions adoptades mostren justament el contrari. A moltes aules de matemàtiques de secundària del nostre país, s'ha generalitzat i normalitzat una perillosa pauta de segregació en forma

dels anomenats ‘grups flexibles’, en un intent de tornar als suposats avantatges pedagògics d’èpoques passades.

Reconèixer el valor de la diversitat és molt més complex que sotmetre’s a un decret legislatiu qualsevol. Cal superar visions simplificades de la realitat de l’alumne. L’escolarització d’alumnes subjectes a diversos processos paral·lels d’aculturació, allunyats de la cultura d’origen i membres de cultures excloses del sistema escolar requereix promoure recursos d’atenció a la diversitat en positiu. Col·laborar a l’educació dels alumnes minoritaris, que es troben en algun punt en la transició entre la cultura d’origen i l’escolar, vol dir contribuir a la construcció de les seves identitats socials i psicològiques amb l’objectiu d’establir un continu entre ambdues cultures. Però aquest procés no és possible si la comunitat educativa es resisteix a acceptar la riquesa de les identitats diferents i confon diferència amb dèficit.

“Poor children are not so much deficient as they are distinctive. Presumably, in response to the unique demands of their distinctive environments, they develop special kinds of adaptations –skills no possessed by middle-class children.” (*Ginsburg, op.cit., p.132*)

Les característiques de comprensivitat i inclusivitat de l’etapa de secundària obligatòria, així com el difícil encaix de la diversitat d’alumnes en els actuals models d’aula i escola, fan que els educadors matemàtics no puguem deixar de plantejar-nos obertament qüestions d’equitat en relació a les actuacions de segregació identificades. En particular, cal revisar les limitacions que el model d’educació compensatòria predominant suposa per al desplegament d’unes mateixes oportunitats d’aprenentatge per a tots els alumnes. El model compensatori, desplegat a les escoles de quasi totes les societats modernes a inicis dels anys vuitanta, considera que els alumnes amb identitat social de risc necessiten una atenció exclusiva i especialitzada que asseguri l’assoliment dels objectius escolars per mitjà d’una pedagogia adaptada. Es tracta d’ajudar a la plena integració escolar de nois i noies amb problemes de marginació social promovent una educació diferenciada amb el suport humà necessari i els materials físics adequats.

La qüestió és que, des dels inicis i encara actualment, la pràctica compensatòria ha partit d’una interpretació de la diferència entesa com un dèficit personalitzat en les característiques de l’alumne i ha ignorat la importància de l’entorn de l’aula (*Ginsburg, 1997*). Les diverses variants d’aquests models continuen vigents sense una reorientació dels principis originals a pesar que la població escolar i les demandes han canviat substancialment, en especial com a conseqüència dels fluxos migratoris i la consolidació de l’escola de masses. D’altra banda, tot i que la implementació del model compensatori no s’ha provat com un autèntic mecanisme útil per a la minimització de les dificultats en l’aprenentatge dels grups de risc, es manté com una línia d’actuació reconeguda i legitimada a les escoles.

En paraules de *Ginsburg (op.cit.)*, un dels aspectes manté i legitima els principis compensatoris i que n’oculta les mancances, és la creença generalitzada entre els membres de la comunitat educativa que l’únic èxit possible amb els grups de risc consisteix en la contenció i minimització del seu fracàs. Es pretenen minimitzar les

dificultats d'aprenentatge dels grups de risc social sense detenir-se a analitzar en profunditat tots els factors implicats en els processos d'aula. S'apliquen etiquetes diagnòstiques per a identificar les dificultats i els seus orígens entre les característiques personals i col·lectives de l'alumne i en base a les restriccions com a aprenent. L'adscripció social i cultural dels alumnes minoritaris es problematitza i s'entén com la simptomatologia d'un dèficit (Powell i Frankenstein, op.cit.).

Les matemàtiques escolars també reben un fort impacte des del sistema de creences compensatori. La pràctica d'habilitats numèriques de primer ordre en detriment d'altres propostes centrades en la resolució de problemes o en les discussions obertes que puguin implicar una major participació de l'alumne minoritari són una conseqüència directa de problematitzar la diferència. Malgrat que les actuacions compensatòries estan principalment adreçades a les pràctiques de l'escola primària, les seves orientacions inclouen els alumnes minoritaris de l'escola secundària que, per causa d'un suposat dèficit, s'acostumen a situar en un nivell de desenvolupament cognitiu propi dels darrers cursos de primària. La mesura excepcional d'estendre, sense modificar, programes de primària a alumnes escolaritzats a la secundària prova la visió simplificada de l'aprenentatge matemàtic dels grups de risc.

Els alumnes minoritaris reben una educació matemàtica que defuig intencionadament el desenvolupament del pensament crític. Com a conseqüència, a la pràctica s'acaba produint un ensenyament paral·lel al currículum ordinari essencialment basat en mecanismes de repetició, d'imitació i assaig-error. La definició de l'alumne a partir de mancances i no de potencialitats impedeix detectar i reconèixer d'altres formes de coneixement matemàtic diferents de les legitimades a l'aula. Així, les pràctiques compensatòries tendeixen a reduir les matemàtiques a l'ensenyament d'aspectes rutinaris, sense tenir en compte d'altres capacitats que els alumnes puguin haver desenvolupat fora de l'escola o als països d'origen.

Tampoc no es recomana l'ambient de resolució de problemes perquè es creu que els enunciats verbals dificulten l'assoliment de continguts matemàtics en alumnes que suposadament pateixen, a més d'importantes limitacions cognitives, un dèficit d'alfabetització lingüística. D'una banda, es pensa que els alumnes de minories ètniques no poden fer matemàtiques fins adquirir la llengua de l'aprenentatge i, de l'altra, s'interpreta que els alumnes de contextos socials deprimits tenen un registre lingüístic escàs que els impedeix accedir a raonaments d'ordre superior malgrat compartir la llengua de l'aula. Els uns i els altres, per raó de la llengua, veuen negat l'accés complet al currículum de matemàtiques ordinari. El handicap associat a la seva condició sociocultural fa que, un cop assolida una certa competència lingüística, se'ls continuï oferint una atenció basada en un currículum adaptat.

Des d'aquesta perspectiva, l'aplicació del model compensatori és una continuació lògica de les creences basades en les teories del dèficit cognitiu que qüestionen les possibilitats acadèmiques dels alumnes minoritaris per motius d'ordre natural (Ginsburg, op.cit.). Per sort, els darrers anys s'han produït reaccions significatives a aquest estat de coses dins l'àmbit de l'educació matemàtica. Cada cop hi ha més veus que expressen la insuficiència i el biaix d'explicar les dificultats en la matemàtica escolar només en funció dels atributs cognitius dels qui l'aprenen. En particular, al nostre país es pot observar un augment considerable de cursos, a les escoles d'estiu

per a docents, sobre diversitat a l'aula de matemàtiques basats en la despenalització de l'alumne minoritari, on es planteja la necessitat d'estudiar les característiques del currículum, dels models d'ensenyament i de les relacions socials a l'aula.

Molts docents de les escoles del nostre país, però, encara semblen compartir principis bàsics del model compensatori. Les creences paternalistes i penalitzadores dominants són elements ocults que dificulten la democratització de l'aula de matemàtiques. El nostre estudi nega interpretacions del fracàs escolar que culpabilitzin l'alumne i el seu grup sociocultural. Per aquest motiu, refusem la generalització de programes d'integració a l'escola centrats en el tractament de dèficits associats a l'aprenent. L'esperit realista que acompanya la concepció compensatòria s'ha quedat, al nostre entendre, en un projecte d'integració escolar i social assimilacionista que evita plantejar els temes reals de fons. Certament, existeixen casos d'alumnes minoritaris amb dèficits cognitius, de la mateixa manera que ocorre amb alumnes locals. Però no deixa de ser un error generalitzar un tractament del dèficit per a tots els alumnes minoritaris, com seria un error fer-ho per a tots els locals.

La identificació de dificultats i obstacles en l'aprenentatge matemàtic derivats de les característiques culturals i socials del context d'aprenentatge ha de contribuir a repensar les decisions de caire segregacionista que s'estan duent a terme en nom de la diversitat cognitiva i ha d'ajudar a endegar un debat obert sobre les implicacions socials d'aquestes decisions, els interessos que amaguen i els perills que contenen.

1.2. Elements teòrics per a interpretar el fracàs

Durant les darreres dues dècades, la sensibilització respecte el fenomen de fracàs escolar en els grups minoritaris ha provocat nombrosos estudis que l'han documentat amb rigor. Les diferents recerques aïllades coincideixen en reconèixer el més baix rendiment escolar dels alumnes amb identitat social de risc, però difereixen de les explicacions atribuïbles a aquest fenomen:

“(...) much research and a variety of interpretations has been done investigating the relation of math performance to social and cultural identity (...) it clearly shows a certainty, that of children of poverty, those with low socioeconomic status, not achieving at the levels of nonpoverty children.” (*Cocking i Chipman, 1988, p. 22*)

Al llarg de molt temps, en preguntar-se perquè uns grups culturals se'n surten visiblement millor a l'escola que d'altres, s'ha anat a buscar la resposta a les teories de la psicologia cognitiva. S'ha tendit a pensar que la majoria d'alumnes minoritaris fracassen a l'escola a causa d'alguna característica cognitiva del seu grup o amb limitacions personals relacionades amb la seva pertinença grupal. Ginsburg (1997) assenyala la presència recurrent de la idea de dèficit cognitiu en les interpretacions tradicionals del fracàs matemàtic escolar d'aquests alumnes.

Bona part de psicòlegs i sociopsicòlegs han associat directament l'escàs èxit escolar dels joves en situació de risc social amb la seva capacitat cognitiva. D'acord amb

això, els alumnes de contextos deprimits de les societats modernes presentarien una pobresa cognitiva que seria inherent a la condició de pobresa procedent de capital econòmic i cultural. Com a conseqüència, caldria buscar l'explicació del fracàs escolar en l'alumne i en les condicions d'origen que, si bé no l'haurien determinat genèticament, haurien marcat el desenvolupament cognitiu dels primers anys de vida.

Atesa aquesta interpretació, l'entorn sociopsicològic immediat de desenvolupament del nen influiria decisivament en les habilitats i estratègies que adquiriria, fins el punt de quedar condicionades les possibilitats futures de seguir aprenent. La causa última de la discapacitat cognitiva dels alumnes minoritaris seria, doncs, de tipus sociogenètic i es trobaria en l'entorn precari i les condicions de vida intel·lectualment restringides de la seva infantesa. Des d'aquesta perspectiva, s'ignora la influència activa dels elements de l'entorn interpersonal de l'alumne a l'aula, com ara les actituds, valoracions i expectatives dels altres sobre ell. Més enllà de la influència de l'entorn, els alumnes en situació de risc continuarien sent incapaços de fer tasques de naturalesa intel·lectual degut a limitacions cognitives només parcialment salvables.

El predomini durant tant anys de les teories del dèficit cognitiu i la seva vigència actual encoberta en moltes pràctiques escolars s'explica per la força dels prejudicis socials sobre la incapacitat de les classes socials baixes per desenvolupar formes de raonament superior (Powell i Frankenstein, 1997). Existeixen creences profundament arrelades dins l'imaginari col·lectiu que neguen el pensament avançat a certs membres de la societat per raó de la posició social i del bagatge cultural. Paradoxalment, aquestes creences han estat interioritzades tant pels membres amb poder com per aquells als quals no se'ls reconeix una capacitat cognitiva superior.

Juntament amb el dèficit cognitiu, ha estat habitual caracteritzar els alumnes minoritaris d'acord amb emocions viscerales. Bernstein (1996) recorda la tendència a considerar els alumnes dels grups minoritaris menys 'racionals' i més 'emocionals' que els altres. El seu món seria més afectiu i literari, mentre que el d'altres alumnes amb una major representativitat social seria més formal i analític. Igualment, els alumnes minoritaris estarien més supeditats als interessos del seu grup social i menys disposats a interessos socials de tipus general, amb una forta dependència emocional del context que els impediria desenvolupar formes causals i genèriques de pensament que prescindissin del seu lloc o afiliació socials. La doble caracterització cognitiva i afectiva, doncs, justificaria i normalitzaria el baix rendiment escolar.

L'afirmació de restriccions cognitives i predisposicions afectives de caràcter visceral ha limitat l'estudi del fracàs escolar, reduint les situacions de conflicte sorgides durant els processos individuals d'aprenentatge a l'estudi de la inestabilitat emocional i la conflictivitat. En general, el progrés matemàtic escolar dels alumnes minoritaris s'ha reduït a una qüestió de cognició i afecte. Només en comptades ocasions la conflictivitat ha deixat d'interpretar-se com una conseqüència del fracàs i ha passat a explicar-lo. Com a conseqüència, el convenciment que les oportunitats d'aprenentatge provenen de les característiques personals i col·lectives de l'alumne, sense importar les condicions de l'entorn social on es produeix l'aprenentatge, ha servit per a estigmatitzar encara més certes classes socials (Ginsburg, op.cit).

Malgrat que les teories del dèficit cognitiu i de la inestabilitat emocional han estat formulades explícitament, i a pesar que pugui semblar molt qüestionable el caràcter natural del fracàs que se'n desprèn, el cert és que ha imperat un model d'explicació del fracàs escolar en les poblacions de risc basat en aquestes premisses i, alhora, barrejat amb un doble sistema de creences paternalista i assimilacionista. La duresa dels postulats deterministes del dèficit cognitiu sovint ha quedat encoberta en aparèixer acompanyada d'intencions de tipus assistencial per a minimitzar les mancances dels alumnes (Powell i Frankenstein, op.cit.).

D'alguna manera, s'han reconegut les limitacions intrínseques dels grups culturals de risc però, d'immediat, s'han dissenyat actuacions pedagògiques basades en les seves limitacions i en l'optimització d'un aprenentatge restringit. En concret, el model compensatori il·lustra el doble mecanisme contradictori d'estigmatització i ajuda: la voluntat social i política d'atendre els alumnes minoritaris resta visible i passa a segon terme la discriminació rebuda pel fet de dissenyar-se les actuacions educatives assumint baixes expectatives tant des de les propostes pedagògiques com curriculars. L'ajuda a aquests alumnes es dona definint els espais als quals no poden accedir i l'aprenentatge que se'ls proposa consisteix, bàsicament, en l'apropiació i la interiorització de les restriccions que les pràctiques escolars els assignen.

Tanmateix, els darrers anys s'han produït, dins l'àmbit de l'educació matemàtica, reaccions significatives de denúncia a aquest estat de coses. Ginsburg (op.cit.) apunta la contribució de la ciència cognitiva a finals dels setanta com l'origen d'aquestes reaccions. En provar que alumnes amb orígens socioculturals diversos posseeixen el potencial necessari per a aprendre continguts matemàtics, la ciència cognitiva endega un procés de sospita creixent de les teories cognitives i emocionals del dèficit.

Les aportacions de la ciència cognitiva suposen un fort impacte a la comunitat acadèmica, i en especial als fòrums de recerca en educació. Davant les teories imperants del dèficit cognitiu i com a resposta a aquesta posició, els resultats de la ciència cognitiva generen una clara presa de consciència sobre alguns dels factors culturals i socials involucrats en el més baix rendiment escolar d'uns determinats grups d'alumnes. El posterior establiment amb rigor de les relacions entre posició socioeconòmica i èxit acadèmic en el context dels Estats Units significa una sòlida argumentació en contra dels postulats dominants sobre la cognició i l'afectivitat.

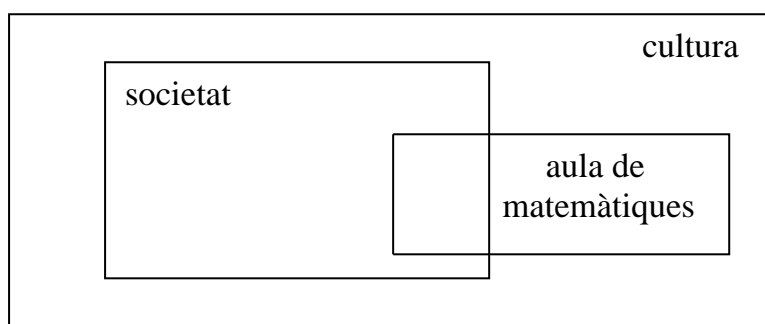
Una conclusió destacada d'informes posteriors (Rasekoala, 1997; Ogbu i Simons, 1998; Secada, 1992) és la vigència dels processos de marginalització, negació i exclusió de les anomenades cultures de la perifèria a les escoles de les societats tecnològiques occidentals, juntament amb l'impacte d'aquests processos en les oportunitats d'aprenentatge dels grups exclosos. Les conclusions d'aquests informes suggereixen estudiar el comportament de les institucions socials amb aquests grups per a trobar les principals causes del fracàs d'alumnes amb identitat de risc. Aquesta tesi contradiu, doncs, la problematització de l'alumne per causes internes.

La dècada dels noranta s'ha caracteritzat per l'existència de nombroses investigacions en educació matemàtica (Bishop, 1994; Powell i Frankenstein, 1997; Kao i Tienda, 1998; Zevenbergen, 2000) que qüestionen amb rigor la desigual atenció escolar que reben determinats grups culturals i que consideren l'especial

radicalització d'aquest fenomen a l'aula de matemàtiques. Aquestes investigacions, però, encara no han aconseguit que desapareguin algunes de les creences més fortament arrelades a la societat.

Entre d'altres coses, s'afirma que cap grup cultural té un major rendiment a l'escola per causa d'una suposada superioritat genètica, cultural o lingüística de tipus necessari i diferenciador respecte els altres grups. Les dades dels estudis esmentats mostren que cal buscar les raons de la desigualtat a l'escola en la interpretació social que es fa de les condicions genètiques, culturals o lingüístiques. El fet de recórrer a les teories del dèficit cognitiu i als arguments d'instabilitat emocional per a explicar el fracàs escolar generalitzat dels grups de risc significa obviar la importància de la interpretació social. S'oblida que els factors externs a l'alumne, malgrat no caracteritzar-lo totalment, n'influencien les accions i possibilitats d'èxit o fracàs.

Figura 1.1: *Representació de la naturalesa sociocultural de l'aula de matemàtiques*



La interpretació del fracàs matemàtic escolar s'ha de fer considerant l'impacte de l'entorn sociocultural en el rendiment de l'alumne. A nivell més reduït, aquest entorn està representat per l'aula i, a nivell més ampli, ve donat per la societat on es troba l'aula. Connectant ambdós nivells, les recerques citades donen tres causes del fracàs:

- a) la discriminació negativa dels grups minoritaris per condicionants socials externs a l'aula,
- b) les dificultats de comprensió dels significats debatuts a l'aula per tenir un bagatge cultural divergent de l'acadèmic i
- c) les dificultats d'intervenció i de negociació a l'aula per posseir una escassa representativitat social.

El primer factor ressalta l'aula dins l'escenari social (apartat 1.2.1) i els dos restants (apartat 1.2.2) apunten l'aula com un autèntic escenari social on emergeixen unes determinades dificultats i uns certs obstacles sorgits de les característiques culturals i socials plurals dels seus membres. La figura 1.1 il·lustra la doble naturalesa de l'aula des de la qual s'ha d'interpretar el fenomen de fracàs escolar.

A pesar de l'enorme importància del sistema dominant de valors, els treballs citats coincideixen en afirmar la rellevància dels factors interns d'aula per a explicar les causes últimes del fracàs. La recerca que presentem també adopta aquesta assumptió. Som conscients que la societat condiciona profundament les accions i decisions dels participants a l'aula, però entenem que és la pròpia cultura de l'aula la que crea els continguts finals per a desplegar en un o altre sentit aquestes accions i decisions.

1.2.1. L'aula de matemàtiques dins l'escenari social

Tenir en compte l'impacte de la societat en el rendiment de l'alumne passa per indagar els sistemes de producció i reproducció de les 'maneres de veure' dominants i les intencions ocultes en relació a l'escola (Bernstein, 1990). Malgrat que sovint han estat explicitades les influències entre societat i rendiment escolar, continua fent-se escassa menció a l'ús social de la suposada neutralitat de la ciència quan s'intenta justificar el tracte a certs grups d'alumnes a l'aula de matemàtiques. Això contrasta amb el fet que la minimització de les dificultats d'aprenentatge matemàtic d'aquests grups trobi els seus límits en la funció reproductora de desigualtats assignada simbòlicament a l'escola. La funció reproductora usa la distància respecte la noció de científicitat establerta com a mecanisme d'actuació selectiva.

Les relacions de poder latents a la societat i la seva concreció en les formes tradicionals dels continguts del discurs pedagògic matemàtic estan associades al caràcter parcialment inaccessible del coneixement acadèmic per a unes classes socials. D'alguna manera, moltes dificultats d'aprenentatge d'aquestes classes socials són estructurals en tant que vénen donades per relacions de poder sorgides de l'organització social més general. En aquest sentit, la poca representativitat de les cultures minoritàries dins la societat i la institució escolar va més enllà dels fets concrets de l'aula i condiciona enormement el rendiment d'aquestes cultures.

El tractament diferenciador exercit pel sistema sobre els grups minoritaris per mitjà de les pràctiques escolars constitueix una veritable amenaça a la seva identitat individual i social (Bernstein, op.cit). En general, els alumnes de contextos deprimits compten amb pràctiques i experiències que difereixen dels coneixements legitimats pels valors de la societat reflectits a l'aula de matemàtiques. Això sovint els porta a silenciar els coneixements, o bé, a intentar-los integrar en el discurs autoritzat. La primera opció els pot comportar una important pèrdua d'autoestima, mentre que la segona els acostuma a suposar avaluacions escolars negatives i la corresponent obstrucció a la promoció social. La reiteració d'experiències de distància i deslegitimació té incalculables conseqüències per a la identitat global de l'alumne.

El coneixement matemàtic que s'encomana construir als contextos institucionalitzats no acostuma a integrar experiències alienes a la cultura dominant. L'escola, com a institució encarregada de transmetre la cultura d'una societat, únicament valora com a cultura autèntica els coneixements de les capes socials més elevades i acostuma a tancar els ulls davant altres formes culturals populars o minoritàries. Les formes d'exclusió d'experiències alienes es converteixen en formes d'exclusió de l'alumne que les introdueix. Així, les experiències dels alumnes més diferents es reconeixen

com a errònies, arribant-se a personalitzar-se l'error en el propi alumne i produint-se una significativa transposició des de 'l'experiència que aporta l'alumne és errònia' a 'l'alumne és, en ell mateix, erroni' (Bernstein, op.cit.).

Les relacions de poder 'fort-feble', establertes a la societat, es reproduïxen dins l'aula de matemàtiques: les formes subtils de violència simbòlica, concretades per les pràctiques escolars, predisposen uns alumnes a no implicar-se en la dinàmica de l'aula, que així es manté controlada pels alumnes propers al grup dominant. L'alumne minoritari només té l'oportunitat d'implicar-se i deixar de ser 'un suspès' si aprèn a contradir el seu bagatge social i cultural (experiències quotidianes derivades de la pràctica laboral, coneixement transmesos pels pares...) per tal de poder accedir a la cultura reconeguda que no sempre és compatible amb la pròpia. Les contradiccions entre el context cultural propi i el d'influència viscudes pels alumnes de risc condueix, en la majoria de casos, a situacions de fracàs escolar.

Aquesta és la complexa situació que Bernstein associa al pas per l'escola de les poblacions de risc. La majoria de reflexions exposades fins ara, però, no són específiques de l'aula de matemàtiques. De fet, serveixen per a entendre les condicions d'aprenentatge dels alumnes minoritaris a qualsevol disciplina escolar. Tanmateix, existeixen factors que reforcen i extremen les relacions fort-feble entre els aprenents de matemàtiques i converteixen la noció de científicitat en un veritable mecanisme de diferenciació entre ells. La concepció estesa de la matemàtica com un coneixement neutre i de la matemàtica escolar com una disciplina lliure de valors (Bishop, 1988) fa que el fenomen de desigualtat d'oportunitats d'aprenentatge per motius culturals, juntament amb l'ús social de la noció de científicitat, quedin especialment encoberts i deslligats de les tradicionals explicacions del fracàs escolar.

Nombrosos autors han destacat l'alt status acadèmic i social de la matemàtica escolar com un factor que la fa més exclusiva i menys integradora amb els grups minoritaris, en comparació amb d'altres disciplines escolars (Ernest, 2000; Restivo, 1993; Skovsmose, 1994). L'aula de matemàtiques és un cas on el concepte d'estatus està molt arrelat i, per això, la situació de l'alumne de risc s'hi agreuja. La societat facilita una quota d'èxits, per a aquests alumnes, en disciplines acadèmiques amb menys status. D'altra banda, el paper de filtre social de la matemàtica escolar genera formes subtils d'exclusió dels alumnes amb pràctiques no reconegudes a l'aula.

En indagar les raons per les quals el fracàs escolar dels alumnes minoritaris es mostra en major grau a l'àrea de matemàtiques i el perquè aquesta àrea escolar sembla actuar més selectivament que d'altres, apareixen els valors dominants a les societats modernes. El fet que la classe es desenvolupi en un espai institucional implica que els rols permesos a l'alumne vinguin condicionats pels rols atorgats des dels agents socials de fora legitimats. Ernest (op. cit.) busca en els elements constituents de les societats modernes, i en el seu impacte dins les accions i interaccions de l'aula, els factors que expliquen el més baix rendiment acadèmic en matemàtiques d'uns grups socials. L'autor apunta com una causa del fracàs escolar dels grups minoritaris la relació entre les matemàtiques i els valors exclusius imperants a la societat.

“(...) si las matemáticas se conocen como algo difícil, frío y abstracto, que va más allá de la razón, importantes y preferentemente masculinas, entonces se ofrece un acceso más sencillo a aquellos que las consideran de su propiedad, que se creen los dueños de los valores asociados a la cultura occidental y del sistema educativo en general. Esto favorece a los hombres, a las clases medias y a las mayorías étnicas de raza blanca (...) La imagen popular de las matemáticas apoya los privilegios de tales grupos con ventaja, favoreciendo su entrada al campo de estudio, a la vez que coloca obstáculos para que los que no son miembros de estos grupos accedan a una educación de nivel superior y a puestos de trabajo importantes (...)” (*Ernest, op. cit., p. 17*)

L'existència d'uns interessos socials conservadors rera la imatge estesa de la matemàtica i l'ús escolar d'aquesta imatge són factors que no es poden obviar a l'hora d'indagar els motius de les accions i decisions d'aula. Cal parar atenció als mecanismes d'exclusió social que marginen de les institucions, i en particular de l'escola, els qui no representen l'opció dominant i posen en perill interessos dels agents socials. Els currículums matemàtics i el discurs pedagògic són el producte d'uns valors i d'una ideologia. Les demandes d'ordre sociològic de la societat marquen els continguts que han de formar part de l'educació matemàtica obligatòria i els requisits que algú ha de complir per a ser considerat alfabetitzat matemàticament.

Els valors socials imperants evidencien el caràcter arbitrari de la concentració del fracàs escolar en uns grups culturals concrets. El fet que aquests grups i no uns altres concentrin el major fracàs a la matemàtica escolar està profundament lligat als valors socials dominants que també impregnen l'aula de matemàtiques. Uns altres valors diferents dificultarien les condicions d'aprenentatge matemàtic escolar d'uns altres alumnes. Els grups de fracàs escolar vénen escollits, doncs, per la seva posició a la societat i no per característiques col·lectives inherents a ells (*Ernest, op.cit.*)

D'altra banda, els valors socials no entren únicament a l'aula a través de decisions institucionals, administratives i polítiques d'agents externs impersonals. El professor també té l'encàrrec, sovint inconscient, de transmetre'ls a través del currículum ocult. El professor de matemàtiques, a més d'ensenyar continguts específics de matemàtiques, també ensenya valors dominants de la societat que li ha encomanat la tasca d'ensenyar (*Bishop, 1998*). El professor projecta valors socials, i reconeix o rebutja els altres valors presents a l'aula. Mentre hi ha diferències valorades positivament i considerades com part de la normalitat, d'altres s'interpreten des del discurs pedagògic com obstacles en el bon funcionament de la classe.

Però els valors que el professor projecta i legitima a l'aula no són equivalents als valors socials externs. L'aula de matemàtiques és un escenari social amb identitat pròpia i, alhora, reflex d'un escenari social més global que condiona les formes internes de relació i participació. La identitat sociocultural de l'aula fa que les formes d'influència de la societat es reconstrueixin dins la xarxa de significats i valoracions que s'hi generen constantment. Per això, tot i que els valors de la societat són un important factor explicatiu de les diferents oportunitats d'aprenentatge, els continguts d'aquests valors s'han de buscar a les interaccions de l'aula. El professor és, doncs, un pont entre valors socials externs reproduïts i nous valors socials interns produïts.

Indagar els continguts de les interaccions socials és una forma d'accés als valors de l'aula sorgits de la trobada entre escenaris socials amb identitat pròpia.

Aquesta secció ha argumentat formes usades per la societat per a condicionar i limitar els fets de l'aula. No obstant, una interpretació del fracàs escolar que només pari atenció a accions i decisions de fora de l'aula, per molt poder d'influència que aquestes tinguin, obvia les complexes relacions internes que es creen entre els participants durant les diferents trajectòries d'implicació de tots ells en les pràctiques proposades. Les següents seccions discuteixen les condicions d'aprenentatge matemàtic dels grups de risc en base a factors interns originats a l'aula.

1.2.2. L'aula de matemàtiques com a escenari social: dificultats i obstacles comunicatius

Pretenem discutir factors socials que s'originen a l'aula de matemàtiques i això requereix, entre d'altres coses, caracteritzar-la com una veritable cultura original i exclusiva interactuant amb les altres cultures en què està inclosa i amb les que està relacionada. Aquest posicionament suggereix l'apropiació d'una noció de cultura complexa. Abans de continuar, doncs, cal establir de quina noció de cultura partim.

Per als nostres propòsits, prenem de l'antropologia la definició àmplia de Geertz (1973) i de la psicologia cultural la noció complementària de Goodenough (1994):

“It denotes an historically transmitted pattern of meanings embodied in symbols, a system of inherited conceptions expressed in symbolic forms by means of which men communicate, perpetuate, and develop their knowledge about and attitudes towards life.” (*Geertz, op. cit., p. 89*)

“The cultural makeup of a society should not be seen as a monolithic entity determining the behavior of its members, but as a melange of understandings and expectations regarding a variety of activities that serve as guides to their conduct and interpretation.” (*Goodenough, 1994, p. 267*)

A grans trets, podem dir que la cultura esdevé el marc explicatiu principal de la nostra manera de ser, de situar-nos i d'adequar-nos al món extern, així com d'organitzar les parts més internes i privades de la nostra vida. La cultura és el substrat ineludible de tota agrupació humana. Existeix en un grup, però no es pot considerar com la suma de les experiències culturals dels seus membres. Contínuament estem construint cultura i sent modelats per ella sense que puguem controlar del tot els significats i valors que contribuïm a generar. L'experiència cultural supera la nostra pròpia comprensió i condiona de formes inesperades la comunicació amb l'entorn. Tal com diu Goodenough (op.cit.), l'experiència cultural és “*at best partially shared and partially understood*” (p. 268).

Tot i que sovint usem el terme cultura en un sentit restrictiu, trobem cultures representades per grups de mides diverses i agrupats sota interessos molt variats.

D'una banda, tenim cultures com la de la societat occidental i, de l'altra, cultures de mida quantitativament més reduïda com, per exemple, la d'una comunitat de veïns o d'una aula. Totes elles tenen en comú un conjunt de significats persistents i compartits, adquirits mitjançant la filiació a un grup social, que porten a interpretar els estímuls de l'entorn en funció d'actituds, creences i comportaments valorats per la comunitat de pertinença (Geertz, op.cit).

Geertz i Goodenough destaquen el caràcter dinàmic de la cultura. Sigui quin sigui el nombre de subjectes agrupats i els interessos que comparteixen, es configura un conjunt complex de relacions entre ells, establint-se nous significats i valors que les simbolitzen. La cultura ha de ser entesa, doncs, com quelcom associat no directament a la societat sinó als grups que la conformen. A mesura que avança el temps, cada grup humà desenvolupa

- a) aspectes semiòtics, de simbolització, expressió i comunicació dels sistemes de significats;
- b) aspectes sociopolítics, d'organització de les relacions de poder;
- c) aspectes cognitius, de maneres de conèixer lligades a l'entorn; i
- d) aspectes tecnològics, de productes o artefactes elaborats amb fins de control i domini de la realitat percebuda.

El resultat és un sistema dinàmic de valors i significats que identifiquen els membres d'un grup, que cal adquirir per a tenir-hi accés i que cal mantenir per a no ser-ne exclòs. En particular, l'aula de matemàtiques és el conjunt de pràctiques, significats i valors visibles i invisibles que regeixen els continguts de les interaccions entre participants i amb els objectes d'aquest context. Es tracta de les contribucions d'alumnes i professor en termes d'accions, significats i valors i de la manera en què aquestes contribucions influeixen les interaccions socials. Aquest sistema de significats de la cultura de l'aula és bàsicament implícit, submergit en el terreny de l'inconscient, a pesar d'organitzar les relacions humanes.

De la noció de cultura presa se'n deriven la particularitat i el dinamisme de l'aula de matemàtiques. Malgrat que les relacions de poder de l'aula reproduïxen relacions de poder presents a la societat i a pesar del fet que les primeres estan inevitablement influenciades per les segones, existeix una cultura original de l'aula en constant recreació amb significats i valors que la caracteritzen de forma singular. Tal com diuen Cobb i Bauersfeld (1995) i Voigt (1996), l'aula és un fenomen local ja que alumnes i professor la creen en el decurs de les contínues interaccions.

Dins la literatura en educació matemàtica, cada cop són més freqüents les referències a l'aula com una microcultura que modela les oportunitats d'aprenentatge, representada per una xarxa de significats i valors entrelligats de manera exclusiva a partir dels significats inicials dels participants (Bishop, 1998; Boaler i al., 2000; Zevenbergen, 2000). A l'aula de matemàtiques, no només hi ha significants i símbols

importats de l'exterior, també hi ha significats i valors interns, i el sentit de les accions i interaccions que es produeixen ve regit fonamentalment per aquests últims.

Els estudis citats interpreten l'aula de matemàtiques com una microcultura complexa constituïda per múltiples situacions socials. A través de l'anàlisi de fenòmens d'ensenyament-aprenentatge, integren factors culturals (construcció de significats) i socials (construcció de valors) de l'aula. La coexistència de diversos sistemes de representació de la realitat i de comunicació interactuant en un joc de tensions contínues per a guanyar representativitat n'és una característica essencial. En aquest sentit, l'aula és una microcultura, cruïlla de cultures, on s'incorporen significats de cada membre en funció de la valoració social que se li atribueix.

Les dificultats comunicatives

En admetre l'aula de matemàtiques com un espai on coexisteixen significats i valors diferents, trobem dues alternatives davant l'intent de conceptualitzar-hi les possibilitats de comunicació. D'una banda, la coexistència pot suggerir un *collage* fragmentat de totes les cultures que hi són representades i, de l'altra, un conjunt integrat de noves relacions en la creació d'una cultura original amb entitat pròpia. L'adopció de la metàfora del *collage* impediria concebre espais d'intersubjectivitat i, per tant, de comunicació. Si la cultura de l'aula s'entén com una mera còpia a petita escala de les cultures representades, no és possible compartir significats ni establir-hi actes de comunicació. No obstant, si l'aula es genera a partir de la construcció, reconstrucció i co-construcció de significats inicials dels participants, té sentit plantejar l'intercanvi de significats i, en definitiva, la comunicació.

El rebuig de la metàfora del *collage* afirma la possibilitat de comunicar-se. La possibilitat de comunicar-se, però, implica, en ella mateixa, l'existència de dificultats comunicatives (Nieto, 1999). Els diferents participants tenen diferents formes de representació semiòtica del discurs i apliquen significats diferents a l'hora de descodificar els episodis d'aula. El bagatge d'experiències personals condiona el comportament i la interpretació del que es veu, donant lloc a la pluralitat de representacions semiòtiques. La comunicació amb els altres requereix, doncs, posar en contacte representacions semiòtiques que no sempre encaixen fàcilment.

No és fàcil saber fins a quin punt és més costós per a uns o altres alumnes accedir al codi de significats necessaris per a comprendre la dinàmica de l'aula, ja que sovint els propis alumnes encobreixen les dificultats en un intent d'integrar-se en el funcionament de la classe i protegir les condicions de la seva autoestima. Però és raonable suposar que els alumnes minoritaris tenen més dificultats per a situar-se legítimament en els processos de negociació dels nous significats (Nieto, op.cit.).

D'entrada, la major distància cultural i social dels alumnes minoritaris als significats i valors legitimats a la societat i a l'aula augmenta el risc de dificultats comunicatives. Sembla que alumnes locals amb una cultura familiar propera a l'escolar tenen més facilitat per copsar els components del discurs que controla la participació a l'aula, mentre que alumnes de minories ètniques o en situació socioeconòmica precària experimenten més dificultats per a integrar-se i seguir les

directrius del discurs malgrat entendre'n les paraules, estar habituats al registre després d'anys d'escolarització o tenir interès per implicar-s'hi (Rasekoala, 1997).

La manca de significats compartits i les dificultats de comunicació provocades per la distància cultural a l'entorn que acull el discurs principal és, segons Nieto (op.cit.), una de les causes de fracàs escolar més freqüents:

“For many culturally different children, school failure is best explained not by biologic, psychological, or linguistic deprivation but by the cultural makeup of the classroom. (...) children and teachers can produce communication breakdowns simply by being themselves, that is, by behaving in ways their subcultures see as ‘normal’. (...) when culture is unacknowledged, communication breakdowns are likely to increase.” (Nieto, *op. cit.*, p. 141)

En concret, les dificultats en la comunicació i dotació de sentit i significat als episodis d'aula acostumen a ser evidents en aules multiètniques, almenys aquelles dificultats estrictament associades a qüestions lingüístiques. Les dificultats comunicatives són visibles en alumnes de minories ètniques de primera generació que no dominen la llengua vehicular de l'aprenentatge i en immigrants de segona generació o en situació de risc social amb un registre lingüístic escàs. Però aquestes dificultats són més subtils i van més enllà de qüestions referents al domini d'un vocabulari i una gramàtica, podent-se trobar també en aules on els alumnes tenen una llengua comuna (Rasekoala, op.cit.).

Cal pensar que, en general, tots els alumnes tenen dificultats per comprendre els fets de l'aula, amb conseqüències de menor o major abast per al seu procés d'aprenentatge. Tots els alumnes tenen unes certes dificultats per a comprendre amb rapidesa algunes expectatives de participació i comportament del sistema escolar, així com formes de participació acceptades en una determinada aula. El fet que la cultura de l'aula no pertanyi a cap participant i es reconstrueixi a partir del conjunt d'influències rebudes porta a què els seus significats mai siguin plenament compartits pels alumnes, per molt propers que estiguin de la cultura dominant.

D'altra banda, els significats tenen sempre un fort ingredient d'interpretació que no és possible explicitar del tot en les situacions de col·laboració interpersonal. Tota persona, quan parla i es comunica amb els altres, interpreta la informació que rep i organitza les respostes en funció d'esquemes propis i intransferibles. Aquesta originalitat, que fa reaccionar de manera distinta a cada persona en front dels mateixos estímuls, és la base de la consideració de l'ésser humà com a individu i, alhora, dificulta la comunicació. Per tant, el fenomen de dificultats comunicatives no s'ha d'associar només als grups minoritaris, malgrat que corrin més risc d'experimentar-les i de no comptar amb els mecanismes de neutralització necessaris.

Tot seguit, exposem breument les principals característiques del que anomenem un entorn plurisemàntic i ambigu. Aquesta imatge ressalta la diversitat de significats coexistents a l'aula de matemàtiques i les dificultats comunicatives que se'n deriven. L'adjectiu plurisemàntic fa referència a la naturalesa cultural de l'aula i als diferents

sistemes interpretatius usats pels seus participants, mentre que l'adjectiu ambigu assenyala l'experiència de l'alumne pel que fa als significats aliens no compartits i els esforços (les dificultats) per a integrar-los amb els significats personals.

Ambdós termes, tant el relatiu a la polisèmia com el relatiu a l'ambigüitat, exposen una realitat multicultural socialment neutra, on el fet de coexistir diferents maneres de fer i de veure l'aula en un mateix episodi no implica, en principi, ni la intenció de relacionar-se ni la voluntat d'enriquiment mutu. Des de la perspectiva de les dificultats comunicatives derivades d'aquesta diversitat, la realitat multicultural no és ni un problema que s'ha de solucionar ni una oportunitat d'eixamplar els significats personals. En aquest cas, la realitat multicultural és el fet objectiu que provoca les inevitables discontinuïtats de comunicació entre els participants a l'aula.

Polisèmia i ambigüitat són inherents a tot context de pràctiques. Quan a l'aula cohabituen alumnes amb bagatges culturals molt diversos, cal pensar que els implícits que controlen els comportaments individuals i les accions col·lectives s'amplien fins el punt de poder faltar informació crucial per tal de justificar i dotar de sentit els episodis més elementals. En alguns casos, els diferents significats atribuïts a un mateix episodi poden ser difícils d'encaixar i la diferència en l'assignació de significats pot arribar a impedir una comunicació efectiva. No obstant, les interrupcions en la comunicació no provenen de la manca de competència d'un dels interlocutors. Tots els interlocutors són co-responsables de no aconseguir establir les condicions en el discurs per a compartir els significats mínims necessaris i facilitar l'intercanvi de significats i valors (Nieto, 1999).

Així doncs, la diversitat cultural de tota aula de matemàtiques, constituïda pels significats aplicats sobre objectes matemàtics i pràctiques socials, crea un complex entorn plurisemàntic co-construït per tots els participants. Però el que resulta veritablement rellevant és considerar la vivència que l'alumne té d'aquesta polisèmia. A pesar que no es pot tenir conèixer del tot aquesta vivència, es pot assumir que desestabilitza la seguretat de l'alumne en els seus significats de referència i obliga a prendre múltiples posicionaments (Voigt, 1994).

El contrast de maneres diferents de veure la realitat, introdueix l'experiència d'ambigüitat o incertesa. D'entrada, la polisèmia associada a accions i paraules genera una vivència d'ambigüitat que influeix les relacions interpersonals de l'alumne i els seus processos d'aprenentatge matemàtic. Entre d'altres, l'experiència d'ambigüitat caracteritza la interpretació que un participant fa de l'actuació matemàtica dels altres i del conjunt d'accions i interaccions produïdes a l'aula.

“(…) Ambiguity is an essential feature of mathematics in school. (...) If the teacher takes empirical phenomena as starting-points in order to make the students familiar with specific mathematical concepts and if a student mathematizes the empirical phenomena differently than expected by the teacher, a conflict is possible that can not be solved by pure inferences. This is one reason why mathematical meanings in school are necessarily a matter under negotiation.” (Voigt, *op.cit.*, p. 279-280)

Tot i que les dificultats comunicatives s'originen des d'una interpretació socialment neutra de la realitat multicultural de l'aula de matemàtiques, aquestes dificultats afecten de diferent manera els seus participants. El fet que els alumnes minoritaris experimentin una major distància cultural a significats legitimats a l'aula de matemàtiques i que, per tant, la seva experiència d'ambigüitat estigui més accentuada que en d'altres provoca que es trobin sotmesos a un major risc de dificultats comunicatives (Whitson, 1997). Els alumnes que comparteixen més significats usats a l'aula, en canvi, no necessàriament prenen consciència de la polisèmia ja que els significats aliens que podrien provocar contrast acostumen a expressar-se fora del discurs principal i en espais marginals de comunicació.

De fet, a pesar de la permanent naturalesa plurisemàntica de l'aula de matemàtiques, no tots els participants arriben a intuir l'abast de la polisèmia involucrada en els elements suggerits pel discurs (Voigt, op, cit.). Sovint l'alumne no experimenta l'objecte ambigu com plurisemàntic, en no tenir consciència del fet que un mateix objecte és vist sota formes del tot diferents per d'altres participants amb els qui no interactua directament o als qui no para especial atenció. No tots els alumnes actualitzen en el mateix grau la polisèmia dels objectes que manipulen o dels subjectes amb qui es relacionen perquè no tots ells experimenten una distància cultural que els forci a fer-ho.

Una característica de l'experiència d'ambigüitat és la tendència a encobrir-la (Whitson, op.cit.). Els alumnes que posseeixen significats poc legitimats acostumen a amagar les dificultats de comprensió i, alhora, simulen la interiorització de significats aliens en intentar ocultar la seva diferència. A l'aula de matemàtiques, és freqüent manifestar una aparent desimboltura per mitjà del coneixement de principis bàsics de funcionament que permetin simular un mínim de comprensió. Aquesta desimboltura pot voler dir, per exemple, saber en quins moments s'ha de callar o mostrar assentiment a pesar de no entendre les claus del discurs.

“(...) participants interact as if they interpret the mathematical topic of their discourse in the same way although no one can be safeguarded against a missing fit of subjective background understandings. One can never be sure that two persons are thinking similarly if they collaborate without conflict, especially if they agree about formal statements and processes. It is characteristic of formal mathematics that people can coordinate their actions smoothly while they are ascribing different meanings to the objects.” (Voigt, op. cit., p. 282)

En el cas de l'aula de matemàtiques, l'alumne pot assolir aquesta desimboltura social per mimetisme si té un cert coneixement de quin comportament i quines formes de participació ha d'emprar en cada situació. Però el fet que s'arribin a conèixer bona part dels significats usats a l'aula no implica que aquests significats siguin enterament compartits i tampoc neutralitza l'impacte de l'experiència d'ambigüitat sorgida de la distància entre significats personals i aliens. Un domini compartit de significats suposa molt més que el simple coneixement i la corresponent simulació (Steinbring, 2000). L'alumne pot conèixer els fonaments de la cultura de l'aula i

continuar experimentant una profunda ambigüïtat si no ha trobat la manera de construir ponts coherents amb el seu sistema de referència.

Els obstacles comunicatius

Com s'ha vist, la dificultat a l'hora de comprendre els significats de l'aula de matemàtiques apareix vinculada al fenomen de fracàs matemàtic escolar. No obstant, existeix una altra noció, la d'obstacle comunicatiu, que actua sobre l'anterior i que controla l'accés al discurs principal dels alumnes amb poca representativitat social.

Recentment, han aparegut nombrosos estudis que concreten i il·lustren la dimensió sociocultural de l'aula de matemàtiques a través de recerques centrades en l'anàlisi dels microprocessos d'interacció social que hi tenen lloc (Cobb i Bauersfeld, 1995; Voigt, 1996; Wood, 1999). Aquests estudis posen de manifest la necessitat d'analitzar les els diferents significats a l'aula de matemàtiques, amb la intenció de fer visibles dificultats comunicatives provocades o agreujades per factors socials interns de l'aula. També s'emfasitzen els processos de negociació i d'intercanvi de coneixements matemàtics i el fet que aquests processos no sempre s'afavoreixen per a tot alumne i en tot moment.

Els estudis esmentats apunten la complexitat social de l'aula de matemàtiques com la principal font que obstrueix la resolució de dificultats comunicatives. Mentre la complexitat cultural genera dificultats de comprensió davant significats aliens no compartits, la complexitat social crea, unes vegades, espais per a l'explicitació, negociació i resolució o minimització d'aquestes dificultats i, unes altres, espais on això s'obstaculitza i, per tant, les dificultats s'agreugen, amb les conseqüents implicacions per als processos individuals d'aprenentatge.

La consideració dels obstacles comunicatius, igual que la de les dificultats comunicatives, no pot ser usada per a estigmatitzar els grups de risc i s'ha d'entendre com l'estudi d'un fenomen que afecta a tots els alumnes, malgrat trobar-se radicalitzat en uns de concrets. Generalitzar l'existència de dificultats i obstacles és crucial si es vol combatre la penalització dels alumnes minoritaris i, a més, advertir sobre la falsa aparença de consens i suavitat en les relacions entre la resta d'alumnes.

La importància del fenomen de dificultats i obstacles comunicatius en els processos d'aprenentatge matemàtic contrasta amb el sistema de creences dominant que l'oculta (Rasekoala, op.cit.). Negar l'impacte de la distància cultural i social de l'alumne a l'entorn de l'aula i reduir les dificultats comunicatives a causes merament lingüístiques és conseqüència directa d'un fenomen d'invisibilitat més ampli que afecta la dimensió sociocultural de l'aula de matemàtiques que, tradicionalment, s'ha obviat (Skovsmose, 1994).

Les dificultats i els obstacles que s'acostumen a identificar a l'aula de matemàtiques són d'ordre cognitiu i s'associen a la complexitat de les nocions matemàtiques. Les comptades ocasions en què s'afirmen dificultats referides a l'entorn comunicatiu, es tendeix a pensar en termes de dèficit lingüístic. Se suposa que el fet d'aprendre bé la llengua vehicular de l'aprenentatge i posseir la capacitat cognitiva necessària són

requisits suficients per tal d'integrar-se com a membre de ple dret en el discurs de l'aula, comunicar-se amb èxit i aprendre els continguts que s'hi ensenyen.

Si després d'haver adquirit una competència bàsica en la llengua de l'aula, l'alumne continua mostrant senyals de no entendre el que se li demana o es comporta de manera estranya, es busquen explicacions simples (manca d'atenció o d'interès, actitud transgressora, passivitat, mala disposició biològica, coneixement insuficient de la llengua...) que responsabilitzen únicament l'alumne, malgrat que el tall en la comunicació sempre implica tots els interlocutors. S'oblida que la diversitat d'accés al discurs principal i els obstacles en la descodificació dels elements reguladors de la dinàmica social de l'aula, per part d'alumnes que ja compten amb una competència lingüística bàsica en la llengua vehicular, són fets inherents a les pràctiques matemàtiques (Steinbring, 2000).

Tot seguit, descrivim les principals característiques del que anomenem un entorn en tensió. Aquesta imatge ressalta la diversitat de valoracions de l'aula de matemàtiques i els obstacles comunicatius emergents. Mentre l'entorn plurisemàntic i ambigu exposava una realitat multicultural socialment neutra, la tensió fa referència a les valoracions associades a l'alumne i la predisposició dels altres a comunicar-s'hi.

En preguntar-nos sobre els factors de l'aula de matemàtiques que contribueixen a encobrir la vivència d'ambigüitat, arribem a la idea de tensió social. La necessitat d'encobrir significats personals i experiències de contrast té a veure amb les relacions de poder a l'aula. La coexistència de valoracions diferents associades als significats i als seus emissors crea un clima de tensió que actua selectivament sobre els membres de l'aula. La tensió sorgida del contrast entre valoracions positives i negatives no impedeix del tot la comunicació, però l'obstaculitza (Whitson, op.cit.).

La negació del caràcter plurisemàntic de l'aula s'origina per motius substancialment diferents en cada participant segons la seva posició social relativa en aquesta aula. D'una banda, els membres amb més reconeixement interpreten la unitat de l'aula suggerida pels significats legítims com un reforçament de la seva posició. D'altra banda, els membres amb menys reconeixement viuen la unitat com una desautorització de la seva visió i dels seus paràmetres personals d'interpretació (Morgan, 2000). Els membres amb poder doten de sentit els fets de l'aula afirmant l'exclusivitat dels seus significats, mentre que la resta ho fan qüestionant-los.

En general, els grups amb poder de l'aula se senten amenaçats per la presència de significats aliens i, com a conseqüència, endeguen processos de deslegitimació. La interpretació del caràcter plurisemàntic de l'aula com una amenaça a la integritat dels significats i valors dominants s'expressa sota múltiples formes de violència simbòlica, com ara no col·laborar a l'aclariment dels implícits necessaris per a la comunicació o no facilitar l'accés a significats canònics. L'amenaça simbòlica dels grups amb poder repercuteix en les oportunitats de l'alumne 'diferent' de resoldre en positiu el contrast percebut de significats i valoracions (Shor, 1996). Finalment, s'arriba a una situació on l'ambigüitat dificulta la comunicació i la tensió social associada obstaculitza la resolució de les dificultats en els membres no legítims.

Una manera d'obstaculitzar la resolució de les dificultats comunicatives d'un alumne és negar-li la capacitat de competència comunicativa. En general, s'interpreta que els requisits que algú ha de complir per a ser competent en els actes de comunicació a l'aula de matemàtiques es basen en capacitats lliures de valors referides a coneixements matemàtics i lingüístics, obviant-se que els criteris d'atribució de competència comunicativa estan lligats a factors socials (Morgan, op.cit.).

Els factors socials tenen un paper crucial a l'hora de decidir els participants de l'aula amb suficient competència comunicativa per a accedir al discurs pedagògic i els que, en canvi, no compten amb les habilitats necessàries. De fet, l'atribució de competència comunicativa i l'ús que se'n fa és una de les principals formes d'expressió de la tensió social a l'aula de matemàtiques. La tensió es manifesta per mitjà de formes de violència simbòlica que atorguen la competència comunicativa o la possibilitat d'exercir-la a uns participants, mentre la neguen a uns altres en funció de la distància cultural i social al discurs legítim. Morgan (1998) destaca l'enorme influència de les diferències culturals i socials a l'aula en el moment d'assignar les qualitats dels alumnes i, molt en especial, la de competència comunicativa.

La plena competència comunicativa amb tothom i en tot moment no existeix (Habermas, 1984). Quan diferents individus implicats en una tasca comuna interactuen, es corre el risc potencial de no comprendre el codi usat i de quedar exclòs en no disposar de la competència suficient per a entendre i aplicar les connexions a les noves circumstàncies. En concret, els participants de l'aula posseeixen només part de la informació necessària per a descodificar adequadament els valors i significats del que hi ocorre. Per les pròpies característiques del context cultural de l'aula, sempre existeix un cert grau d'arbitrarietat ja que no és possible explicitar tota la informació continguda.

La arbitrarietat sorgida de la diversitat de significats pot arribar a casos extrems si la informació no manifestada és tant important que impedeix dotar de sentit i coherència les paraules de qui ha parlat. Però l'impacte de la arbitrarietat i les limitacions que comporta varien en funció de la posició social relativa en el context de qui l'experimenta. Quan l'arbitrarietat és promoguda, conscientment o inconscient, per algú amb autoritat a l'aula, deixa indefensos els altres membres que es veuen obligats a acceptar una situació que no comprenen. Aleshores, no s'acostuma a demanar l'explicitació de significats per a restablir la comunicació, sent habitual concloure que ha fallat la competència comunicativa del participant amb la posició de poder més feble i, per tant, confondre arbitrarietat i incapacitat personal.

L'ús absolut que es fa de la noció de competència comunicativa contrasta amb la contextualització i el relativisme social que la caracteritzen: es considera que uns alumnes posseeixen de forma incondicional la competència comunicativa, mentre que d'altres tendeixen a ser incompetents. En particular, els alumnes amb identitat social de risc acostumen a ser de la segona categoria. La distància cultural i social amb significats i valors dominants en el discurs principal és el criteri que se segueix per a justificar la negació de la competència comunicativa. Es nega, doncs, la competència en base a criteris que estigmatitzen les característiques del grup sociocultural al que es pertany, ignorant l'enorme complexitat interaccional dels fenòmens de comunicació a l'aula.

“(...) There is a fundamental equity issue here that is often ignored. Those students with the linguistic awareness and skills that are generally associated with advantaged, literate backgrounds are more likely to ‘pick up’ the unspoken distinctions and display the valued behaviour in the appropriate situations. Other, from less advantaged backgrounds, are less likely to come to school with these skills; they must, therefore, rely on their teachers to provide them with the necessary awareness of the forms of behaviour that will be valued (...)”
(*Morgan, op. cit., p. 282*)

La noció de competència comunicativa es tendeix a tractar de forma descontextualitzada, sense relacionar-se amb l’entorn interpersonal on s’aplica i sense tenir en compte els interessos involucrats. No obstant, el que és compartit i conegut implícitament entre dos participants de l’aula en un cert moment pot no ser-ho entre uns altres o ells mateixos instants després. Un interlocutor feble en un context i sota certes circumstàncies pot esdevenir fort si les condicions del context es modifiquen o si es mou a un nou context. Tal com assenyala Morgan (1998), l’èxit o el fracàs dels intents de comunicació vénen donats pel control sobre els implícits que regulen el comportament que l’interlocutor ha de mostrar per a ser legítimat, i no tant per un domini *a priori* d’uns continguts matemàtics, socials o lingüístics.

“Students’ success relies on their ability to display certain forms of behaviour appropriate to their assessor’s expectations rather than on any necessary underlying ‘understanding’ (...) The mathematics teacher holds the power of definition and may ascribe meaning and value to the activity of students by labelling it as mathematical or not mathematical (...) students need to understand and know much more than just ‘how to do it’ (...)The learner not only needs to understand a particular piece of school mathematics but also needs to know the forms of behaviour that will need to recognition of this and how and when to display these forms of behaviour.” (*Morgan, op. cit., p. 277-278, p. 282*)

“The challenge for the student, then, is not to acquire knowledge and understanding of mathematics but to acquire knowledge of the characteristics of the forms of behaviour that will allow her to be seen to know and understand, together with the skills necessary to display the appropriate behaviour.” (*Morgan, 2000, p. 69*).

Goodenough (1994) també destaca la necessitat de desplegar formes reconegudes de comportament per a poder participar i comunicar-se en un determinat context de pràctiques:

“People who interact with one another regularly in a given kind of activity need to share sufficient understanding of how to do it in the expected way and communicate with one another in doing it so that they can work together to their satisfaction. All they need to share, in fact, is whatever will enable them to do that.” (*Goodenough, op. cit., p. 266*)

La competència comunicativa a l'aula de matemàtiques és de caràcter bàsicament social i requereix conèixer bé el conjunt d'explícits i implícits legitimats. Per tal d'entrar en el discurs autoritzat, cal molt més que conèixer els continguts matemàtics debatuts i dominar la llengua vehicular. Convé, a més, mostrar seguretat en els aspectes socials necessaris per a distingir-se dels participants exclosos i alinear-se amb els admesos. De fet, l'ús manifest de significats socials no autoritzats pot arribar a interpretar-se com un senyal inequívoc d'incapacitat matemàtica.

L'individu disposa dels mecanismes per a mostrar-se suficientment competent a l'hora de comunicar-se en els contextos de pràctiques en què ha desenvolupat un sentiment de pertinença i on ha estat acceptat. La capacitat de comunicació amb d'altres individus requereix, d'entrada, que es produeixi una voluntat d'entesa en totes direccions. No hi ha persones incapaces de relacionar-se, sinó circumstàncies socioculturals complexes que dificulten i obstaculitzen la comunicació. En general, les dificultats apareixen quan la comunicació es planteja en un context on la persona no disposa d'un domini suficient dels implícits de funcionament i on, a més, no es produeixen accions d'explicitació dels significats per part de qui els posseeix.

Els esforços d'algú per a comunicar-se són inversament proporcionals a la seva representativitat social en el context on es vol comunicar (Bernstein, 1990). Això és degut a què conèixer els significats aliens s'acostuma a exigir a l'interlocutor més feble. El fet que uns grups de l'aula tinguin més control sobre els continguts canònics comporta que l'esforç dels altres grups per a comunicar-se tingui un caràcter asimètric, amb el conseqüent afebliment de la posició a l'aula d'aquests últims. Davant la resolució de situacions on la comunicació interpersonal és necessària, el discurs pedagògic no espera els mateixos esforços de tots els participants.

Els participants que estan en una posició privilegiada de control dels implícits del discurs, s'esforcen per a què un altre participant s'integri en el sistema de comunicació principal en funció de la importància que aquest té per a ells. Si les aportacions d'un membre de l'aula es consideren irrellevants, no es fan esforços per a comunicar-s'hi, ni tampoc se l'inclou en el discurs. Les valoracions, doncs apareixen lligades a les oportunitats de comunicació que se li ofereixen a l'alumne i són veritables factors mediadors dels processos d'aprenentatge.

1.3. El fracàs matemàtic escolar interpretat des de l'articulació de la identitat i del context sociocultural

S'ha exposat el context cultural (dificultats comunicatives) i social (obstacles comunicatius) que genera mecanismes d'exclusió simbòlica d'uns certs grups a l'aula. Ara, es completa la interpretació del fracàs escolar en els grups de risc discutint les formes en què l'alumne afectat per aquest fracàs experimenta la situació d'exclusió. Des d'aquesta perspectiva, el fracàs matemàtic escolar apareix com el producte de dues situacions connectades d'exclusió social i autoexclusió psicològica, on la primera crea les condicions de base per a què es doni la segona (veure fig. 1.2).

Aquesta secció introdueix els mecanismes psicològics d'autoexclusió activats per l'alumne des de l'àmbit emocional com a resposta a les accions d'exclusió a les que el sotmet l'entorn, en cas que hi tingui una escassa representativitat. La consideració dels mecanismes d'autoexclusió suposa incorporar els processos emocionals i psicològics de conflicte que es desencadenen en l'alumne i que el porten a relacionar-se amb els fets de l'aula d'una determinada manera i a modificar, si cal, formes de relació anteriors.

Per tal d'aproximar la comprensió dels mecanismes individuals d'autoexclusió, cal introduir les formes usades per l'alumne per a interioritzar i donar sentit als valors socials que els altres apliquen a les seves accions i als seus significats personals. El conjunt de valoracions coexistents a l'aula són de naturalesa sociocultural, però tenen un fort impacte en la dimensió psicològica de tots els participants.

Tot subjecte contínuament interioritza situacions de confrontació de significats i valors. Què ocorre quan les interpretacions de l'alumne es desautoritzen sistemàticament per la visió dominant? Quines dificultats li comporta a l'alumne acceptar significats aliens? En quina mesura li és possible assumir i integrar afectivament models interpretatius diferents dels propis? Com es manifesten els processos d'acomodació i de resistència davant una realitat que no es comprèn o que és diferent de l'esperada? Aquestes qüestions plantegen la necessitat d'analitzar la manera en què l'alumne viu el contrast de significats i valors a l'aula, i com aquesta vivència n'afecta la identitat individual.

Hi ha estudis (Gómez-Chacón, 1997) que mostren com les valoracions de les diferents formes de coneixement i participació fan de mediadores en la cognició matemàtica per mitjà de la influència exercida sobre la dimensió emocional de l'aprenent. Aquí, l'aprenent de matemàtiques és algú amb la voluntat inicial de conèixer, però, al mateix temps, és un subjecte psicològic profundament influenciat i influenciable pels judicis emesos des de l'entorn interpersonal sobre la seva capacitat cognitiva, la seva competència comunicativa i, en general, la seva vàlua.

Des de la xarxa de significats canònics preestablerts a l'aula i els corresponents valors lligats, a cada alumne se li associa un status concret, valorant-se cadascuna de les seves pràctiques en funció de la posició relativa d'aquest status dins el sistema de representativitats socials de l'aula. Tot i que aquesta realitat de valors i status es manifesta sota formes d'actuació molt subtils i, principalment, en el terreny més inconscient de la cultura de l'aula, existeix una profunda experiència psicològica associada a ella. La construcció d'aquesta realitat és inconscient, però l'experiència de les seves implicacions és terriblement conscient (Nieto, 1999).

L'alumne rep continus missatges relacionats amb el significat social atorgat a les seves accions per mitjà de les valoracions del professor i dels companys. L'experiència d'aquests significats serveix a l'alumne per a reconstruir parts essencials de la seva identitat tenint en compte la valoració rebuda i les expectatives de l'entorn. L'impacte de les valoracions sobre els processos individuals de formació i desenvolupament de la identitat pot tenir molt diferents efectes en l'alumne en funció del sentit positiu o negatiu de les valoracions. En el cas de valoracions negatives, les conseqüències tenen un profund caràcter desestabilitzador.

“Students whose culture, verbal or nonverbal, is unacknowledged or misunderstood in their classrooms are likely to feel alienated, unwelcome and out of place.” (*Nieto, op. cit., p. 147*)

En concret, l'efecte de les valoracions socials en la configuració de l'autoconcepte i l'autoestima de l'alumne és enorme. La valoració d'accions i significats personals de l'alumne, emesa des de l'entorn social de l'aula, acaba convertint-se en una font d'informació que l'alumne usa per a construir parts de la seva identitat. L'escola, després de la família, és el segon principal entorn socialitzador amb què es troba una persona a les societats modernes i les valoracions que hi són legitimades configuren, a més de l'autoestima, els escenaris emocionals personals.

“The deep affective qualities which education fosters through the school subject of math (...) they survive longer in people's memories than does conceptual and procedural knowledge.” (*Bishop, 1999, p. 2*)

En el procés de construcció de l'autoconcepte com a aprenent de matemàtiques, l'alumne pot veure's sotmés a més o menys valoracions negatives emeses des de la legitimitat. No obstant, llevat del caràcter transgressor intencionat d'algunes accions puntuals, l'alumne intenta comunicar-se amb l'entorn i hi buscar reconeixement. Per a l'alumne, la majoria de judicis negatius són del tot inesperats i inexplicables ja que creu que el seu comportament i les seves accions són els adequats. El comportament adoptat s'ajusta als esquemes experiencials de l'alumne i, per tant, s'ajusta a la idea de normalitat suggerida pel seu sistema de referència. La percepció que, en d'altres sistemes de referència, la seva normalitat és vista com una alteració de l'ordre resulta una autèntica informació inesperada per a l'alumne (Boaler i al. 2000).

Les reaccions afectives de l'alumne davant situacions confuses que no sempre aconsegueix explicar s'integren en la configuració de la seva identitat individual amb molta més força que aquelles que sap interpretar unívocament i que no tenen un efecte desestabilitzador en els seus processos psicològics. L'alumne és un subjecte subordinat a les valoracions de l'entorn de l'aula i especialment sensible a les manifestacions de desaprovació. A pesar que l'alumne participa en les pràctiques de l'aula seguint uns criteris de normalitat consolidats, els altres criteris reconeguts i divergents poden acabar generant mecanismes de desestabilització de major o menor impacte psicològic, alterant les formes de relació i participació a l'aula.

La noció de conflicte cultural, tal com és usada a la literatura sociocultural recent (McDermott, 1993), fa referència a la pèrdua d'estabilitat i expressa la vivència del contrast de significats i valoracions. En concret, aquesta noció descriu l'impacte de les valoracions negatives en la realitat psicològica de l'individu. Per a què l'alumne visqui un conflicte cultural, és necessari que hagi experimentat i interioritzat les valoracions negatives que els altres li associen. Quan un alumne, que està sent valorat positivament, experimenta un contrast de significats, no podem dir que visqui un conflicte cultural ja que la seva posició de força dins l'aula fa que el contrast reforci la visió personal i s'activen mecanismes d'autoafirmació.

La consideració del conflicte cultural a l'aula de matemàtiques implica la concepció de l'individu com algú immers en una realitat social complexa i sotmès a tenses processos emocionals, derivats de les respostes afectives a situacions de contrast en què se sent desautoritzat (Bishop, 1998). La vivència reiterada d'aquest conflicte comporta una lluita entre interessos no sempre compatibles i una pèrdua d'estabilitat dels significats propis. Davant d'un procés sistemàtic de desautorització, l'alumne es debat des del terreny de l'inconscient entre els signes d'identitat desprestigiats, però personals, i els símbols aliens, però legitimats.

El fet que l'alumne amb bagatge cultural distant del local i amb escassa representativitat social estigui més sotmès a valoracions negatives provoca que la noció de conflicte s'apliqui molt en especial per a interpretar la seva situació escolar. Nombrosos autors (Bishop, 1994, 1998, en premsa; Kao i Tienda, 1998; Shor, 1996) s'han referit a la noció de conflicte cultural en relació a l'impacte en els processos d'aprenentatge dels grups minoritaris. Aquests autors també han destacat el conflicte cultural com un element necessari per a comprendre els processos d'aprenentatge de tots els alumnes, independentment del seu bagatge d'experiències personals, impedit, així, que la noció s'usi per a estigmatitzar els alumnes minoritaris.

L'escassa atenció parada fins no fa massa a aquest concepte des de la literatura sociocultural en educació matemàtica contrasta amb la vivència quotidiana i generalitzada del conflicte cultural a tota aula de matemàtiques (Bishop, en premsa). Malgrat que la noció de conflicte cognitiu s'accepta fins el punt d'existir una pràctica pedagògica reconeguda consistent en crear-lo intencionadament, no ocorre el mateix amb la dimensió cultural del conflicte. És habitual reduir la noció d'alumne en conflicte a la d'alumne conflictiu. Davant els episodis de disruptivitat a l'aula, poques vegades s'entreveu la manifestació d'una vivència personal i social molt més complexa relacionada amb significats divergents i valoracions. I en els casos en què el conflicte no s'expressa a través de formes de disruptivitat, a penes s'intueix.

Però l'aprenent de matemàtiques no pot ser entès sense considerar ambdós tipus de conflictes, els cognitius i els culturals. De la mateixa manera que la construcció de coneixements requereix conflictes cognitius, reflexió i reorganització conceptual, la construcció de la identitat implica la vivència de conflictes culturals. El conflicte cognitiu informa sobre la relació de l'aprenent amb els objectes matemàtics i, per la seva banda, el conflicte cultural sobre la relació amb els altres participants. En general, mai podem assumir una consonància cultural i social tàcita entre les experiències personals d'un alumne i les dels altres. Alumnes presumptament amb una cultura compartida i sotmesos a un llarg procés d'aculturació escolar poden experimentar conflicte cultural en el moment més inesperat.

Tot alumne està sotmès a un procés de transició ple de discontinuïtats entre múltiples cultures simultànies representades a l'aula i el conflicte és una resposta emocional a l'experiència d'aquestes transicions culturals. El subjecte arriba a l'aula amb una cultura d'origen i ha d'integrar-s'hi per a esdevenir un aprenent de matemàtiques legitimat. Des de la xarxa personal de significats, s'ha de moure entre diferents punts d'un suposat continu entre els móns de fora de l'escola i els de dins. La realitat psicològica de l'aprenent es troba en un punt indefinit a cavall entre tot el conjunt d'influències experimentades. Si l'alumne fos capaç de dotar en tot moment de sentit

els seus processos de transició, no podríem parlar de la vivència de conflicte cultural. No obstant, la pròpia naturalesa de les transicions ho obstaculitza ja que no és fàcil controlar els significats i valors que defineixen els espais d'influència social.

Les dificultats per a dotar de sentit els processos de transició fan que puguem parlar del conflicte cultural com el resultat en l'àmbit emocional de discontinuïtats en la comunicació interpersonal, és a dir, de moments amb manca de significat en la configuració de l'autoconcepte. En el procés de configuració d'una identitat complexa com a aprenent de matemàtiques, l'alumne repensa contínuament l'autoconcepte a través de la percepció constant de significats aliens i la corresponent vivència de conflicte cultural en provar d'articular-los. L'oposició d'interpretacions de l'entorn acadèmic i d'altres de personals i la incertesa del desenllaç generen conflicte cultural i acostumen a suposar bruscos canvis emocionals.

Com s'ha dit, el conflicte cultural no es troba només en alumnes amb condicions de vida extremes o distants de l'entorn acadèmic. El risc d'experimentar conflicte és part inherent de les relacions interpersonals que es donen a tota aula de matemàtiques en intentar comunicar-se i intercanviar visions diferents. L'alumne contínuament rep, de forma explícita o implícita, significats divergents que dificulten l'elaboració i la integració de la pluralitat de significats i que alteren la seguretat en el sistema de referència personal. El conflicte és, en definitiva, un element inevitable en el procés de construcció d'identitats complexes del subjecte com a aprenent de matemàtiques.

De tota manera, és important no oblidar que els alumnes més allunyats del sistema de significats i valors de l'aula tendeixen a viure conflictes culturals més intensos. La radicalització de la vivència de conflicte cultural en alumnes amb un escàs poder a l'aula és una font generadora de tensions psicològiques. La tensió social procedent dels mecanismes d'exclusió simbòlica existents a l'aula complica la resolució positiva del conflicte i pot acabar derivant en una profunda tensió psicològica.

És d'esperar que el contrast de significats i la vivència de valoracions negatives mostri senyals més dramàtiques i desestabilitzadores en alumnes minoritaris. La vivència de valoracions i significats no compatibles amb les expectatives personals, juntament amb la necessitat d'integrar amb coherència les comunitats de pertinença, poden portar l'alumne a qüestionar parts essencials de la seva identitat individual i col·lectiva. Els mecanismes de resistència o d'acceptació davant de valors i significats aliens, acostumen a provocar tensió social i dramàtiques fractures psicològiques amb múltiples conseqüències per als processos d'aprenentatge.

En parlar del caràcter plurisemàntic de l'aula de matemàtiques i l'impacte de les relacions de poder, ens hem referit a la tensió social expressada per mitjà de negar la capacitat cognitiva i la competència comunicativa a uns determinats alumnes. A aquesta tensió, en el cas dels grups de risc, és imprescindible afegir-hi la tensió psicològica emergent. D'una banda, la tensió social exercida per l'entorn genera una vivència extrema del conflicte cultural en els alumnes minoritaris i, de l'altra, la tensió psicològica provocada per l'experiència de conflicte, s'acaba expressant sota l'adopció de comportaments estables que tendeixen a afavorir el fracàs escolar.

L'alumne acaba resolent la tensió psicològica racionalitzant la situació que viu. En adonar-se que la seva interpretació del que ocorre a l'aula el pot excloure, l'alumne activa mecanismes de readequació a l'entorn i de reestructuració de la identitat. Aquests mecanismes són paral·lels a l'encobriment de les dificultats per comunicar-se. A fi de no enfrontar-se a les conseqüències d'explicitar la seva diferència, l'alumne acostuma a negar les seves dificultats en la comprensió de la dinàmica social de l'aula, reforçant indirectament la posició social dels altres participants.

Les dues formes principals amb què l'alumne minoritari expressa la vivència de tensió psicològica, sorgida de les dificultats per resoldre en positiu els conflictes culturals, són l'encobriment de les dificultats comunicatives i la racionalització de l'existència dels significats i valors legitimats (Shor, op.cit.). L'alumne minoritari troba la manera de resoldre l'experiència de conflicte cultural desenvolupant aquests dos processos que són, fonamentalment, processos psicològics d'autoexclusió i que repercuteixen de manera inevitable en les seves formes de participació a l'aula.

La reconstrucció de la posició davant el món social de l'aula es produeix com un mecanisme automàtic de supervivència. La violència simbòlica amb què es viu el contrast de significats i les valoracions negatives modelen una relació asimètrica amb l'entorn interpersonal que inevitablement activa mecanismes de supervivència. Davant el cúmul de violències simbòliques, l'alumne cristal·litza una actitud de resposta estable que sintetitza emocions i reaccions emocionals viscudes. El conflicte reconvergit acaba sent, en definitiva, un element més de la seva identitat.

En paraules de Shor (op.cit.), l'alumne assumeix un lloc 'natural' a l'aula que li ha de facilitar el control de les emocions negatives interioritzades. Per tal de sobreviure a les condicions d'un entorn acadèmic que el rebutja, l'alumne tendeix a mantenir una actitud constant, ja sigui de resistència o d'acomodació, que usa com a senyal d'identitat que l'ha de protegir davant futures situacions d'aula que agredeixen la seva identitat. En general, l'actitud d'autoexclusió consisteix en anticipar-se a una possible discriminació i a valoracions negatives comportant-se d'una manera marginal que impedeixi una veritable avaluació de les accions de l'alumne dins el discurs principal. Tanmateix, l'origen social de les posicions extremes adoptades per l'alumne delaten la naturalesa essencialment subordinada de la seva posició.

Des de la rebel·lia o l'assentiment incondicional, l'alumne s'acomoda a la vivència reiterada del conflicte cultural desenvolupant mecanismes d'ocultació de la seva capacitat crítica i actituds submises de diferents tipus. Tant si el resultat és una actitud individual de confrontació externa amb l'entorn interpersonal com si la resposta és de rebuig intern vers valors i significats personals, la participació de l'alumne queda condicionada pel seu grau d'interiorització de l'experiència de conflicte cultural. En general, l'alumne respon adequant-se a les expectatives de l'entorn i participa dramatitzant el paper social que aquest entorn li ha atorgat.

“In such cultural conflict (...) students are constructing the subordinate self at the same time that they are resisting and undermining it, while believing that their ‘real selves’, ‘real lives’, are somewhere else, not contaminated or controlled by this dominating process, but certainly not inside the classroom.” (Shor, op. cit., p. 17)

Les formes de subordinació es poden manifestar de moltes maneres i sota accions molt diferents, acostumant a anar acompanyades d'una actitud acrítica davant els fets de l'aula. Alguns alumnes en situació d'exclusió rebutgen sistemàticament les propostes dels grups legitimats a l'aula i defensen el seu lloc 'natural' d'opositors. D'altres, en canvi, accepten incondicionalment les decisions autoritzades en nom del seu lloc 'natural' de sotmesos. Malgrat que uns i altres adopten comportaments diferents, ambdós casos mostren una resposta estable que expressa subordinació i resistència a entrar en processos de negociació que poden agredir la seva identitat.

De tota manera, els alumnes minoritaris no escullen lliurement la seva opció. És habitual que alguns d'ells mostrin un aparent satisfacció amb l'entorn, però això no garanteix que el seu comportament siguin resultat ni del convenciment ni de la comprensió. Sovint, les formes de relació amb l'entorn provenen d'imposicions internes difícils de defugir. L'alumne no pot fer una altra cosa, no pot ser crític davant una realitat que socialment no està reconeguda i, per tant, no existeix. El conflicte cultural és una realitat subjectiva que només experimenta ell ja que només ell posseeix l'evidència dels elements que generen contrast.

Com a producte d'unes certes experiències socials i de l'acumulació de nombrosos conflictes culturals no resolts, l'alumne aprèn necessàriament a construir-se a ell mateix sota la imatge d' 'exiliat intel·lectual' (*intellectual exile reality*, Shor, op.cit., p. 14), en lluita entre dues actituds ambivalents: d'una banda, la voluntat d'emetre judicis crítics que l'afirmin i, de l'altra, la voluntat d'inhibir-se per a controlar l'impacte de les agressions externes. Es tracta d'una reacció defensiva a les relacions de poder i a la disciplina que qüestiona les creences i els significats de l'alumne.

A partir de la interiorització del seu lloc 'natural', els alumnes minoritaris justifiquen la posició subordinada i assumeixen baixes aspiracions escolars. En modelar la identitat subordinada d'aprenents de matemàtiques, aquests alumnes racionalitzen baixes aspiracions i s'ajusten a les expectatives que l'entorn diposita sobre ells, de manera que la tensió psicològica derivada de la vivència extrema del conflicte cultural s'acostuma a convertir en un factor desencadenant de fracàs escolar.

El grau de reconeixement social d'experiències i significats de l'alumne té molt a veure amb la configuració de les seves aspiracions dins l'escola. La certesa que l'èxit escolar està lligat a la mobilitat social i la convicció que el seu rol social i acadèmic és estable, els fa desestimar la possibilitat d'integrar-se com a membre de ple dret en una institució amb trajectòries individuals d'ascens i dinàmiques. La interiorització i racionalització de baixes aspiracions bloqueja, així, les oportunitats d'aprenentatge.

“(...) the educational aspirations of disadvantaged youth are leveled by their everyday experiences in school and due to accumulation of conflict (...) it is when minority youth may become increasingly pessimistic about their plans for their eventual educational attainment. The pessimistic and skeptical behavior turns into the rational tentative concerning the leveling of educational aspirations to limited opportunities that produce disadvantage.” (*Kao i Tienda, op. cit., p. 354*)

Tal com diuen Kao i Tienda, les aspiracions acadèmiques dels alumnes minoritaris s'han d'interpretar essencialment com valoracions racionals dels costos i beneficis de les seves possibles accions. Si els alumnes aspiren a tenir accés al coneixement acadèmic, això els pot comportar pagar un alt cost en tant que l'aspiració va lligada a l'experiència de múltiples conflictes culturals i el consegüent risc de desestabilització emocional. Si, per contra, no aspiren a integrar-se en el context escolar, tindran el benefici psicològic de veure com s'adeqüen la seva realitat i les seves possibilitats i no es produirà la vivència d'un desengany o d'una agressió a la seva identitat.

Sens dubte, la concreció de baixes aspiracions té importants implicacions en les oportunitats d'aprenentatge dels alumnes minoritaris. Sembla imprescindible reconceptualitzar l'alumne com algú susceptible de viure diversos i simultanis conflictes culturals per tal d'entendre el grau de llibertat restrictiu que ell mateix imposa al seu comportament a l'aula de matemàtiques i, en definitiva, al seu rendiment escolar. L'alumne, en viure el contrast de significats i valoracions i percebre el seu lloc subordinat com un espai 'natural', no sempre disposa de suficients recursos per a acomodar-se i sovint desenvolupa mecanismes d'exclusió que reforcen, en el seu entorn interpersonal, la idea d'un estat cognitiu deficitari.

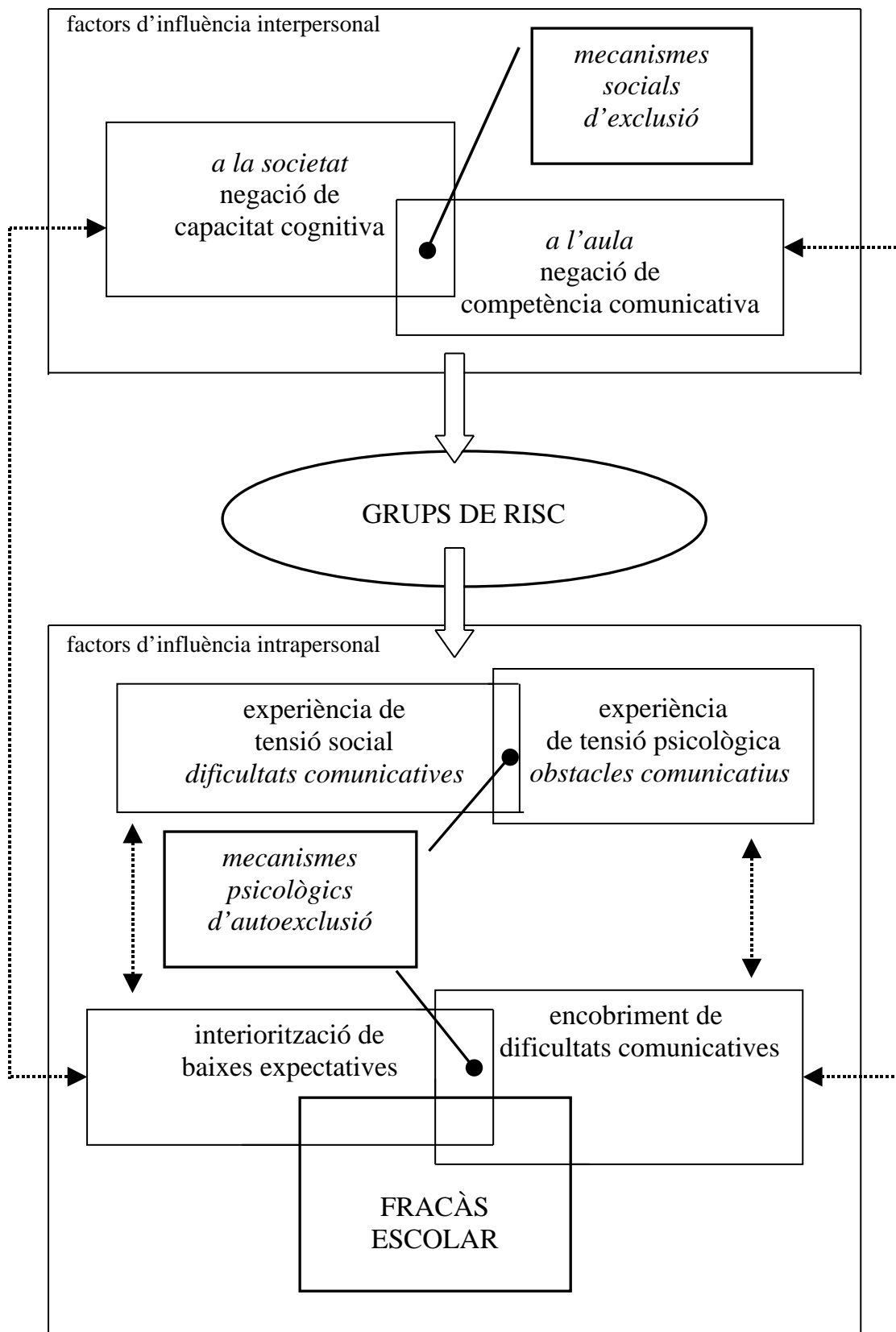
Finalment, hem arribat a establir una relació significativa entre la vivència reiterada de conflictes culturals en alumnes minoritaris i el doble bloqueig extern i intern de les seves oportunitats d'aprenentatge, des de les accions i decisions de l'entorn i des de les postures adoptades per ells mateixos en senyal d'adequació. Tant la interiorització de les baixes expectatives com l'encobriment de les dificultats comunicatives són mecanismes psicològics d'autoexclusió que apareixen com a reacció als mecanismes d'exclusió social de l'aula.

La representació de la figura 1.2 il·lustra amb claredat els tres eixos teòrics que articulen la interpretació desplegada:

- a) La identitat
en referència a l'alumne de risc social i als mecanismes psicològics d'autoexclusió activats davant l'experiència de dificultats i obstacles comunicatius.
- b) El significat
en referència a la diversitat de significats a l'aula de matemàtiques i a les dificultats per a comprendre significats aliens no compartits
- c) El discurs
en referència a la diversitat de valoracions i legitimitats i als mecanismes socials d'exclusió activats en forma d'obstacles per a resoldre les dificultats del tipus anterior.

Es planteja, doncs, la necessitat de dissenyar una fonamentació que permeti analitzar cadascun d'aquests eixos tenint en compte que, tot i estar fortament connectats entre ells, cadascun compta amb un marc de referència propi.

Fig.1.2: Interpretació del fracàs matemàtic escolar en els grups de risc



El capítol 2 es dedica a fonamentar els lligams que relacionen la terna teòrica identitat-significat-discurs amb el fenomen de fracàs matemàtic escolar en els grups de risc. L'estudi en profunditat de les nocions assenyalades i de les connexions entre elles queda plenament justificada pel present capítol i ha de portar fins la delimitació última del problema d'investigació.

Capítol 2

Interpretació dels obstacles en l'aprenentatge matemàtic des de les teories de la identitat, el significat i el discurs

La primera part del treball consisteix en l'establiment d'un model teòric de referència que fonamenti l'estudi de caràcter experimental que conforma la segona part. En el capítol 1, hem presentat l'interès per aprofundir el fenomen de fracàs matemàtic en els alumnes minoritaris i hem elaborat una explicació del fenomen des d'una doble perspectiva cultural i social. L'articulació d'aquesta explicació delimita en part el tema de la investigació i apunta la importància de les dificultats comunicatives i dels obstacles en l'aprenentatge matemàtic associats a l'aparició d'aquestes dificultats.

La interpretació del fenomen de fracàs tracta les dificultats i els obstacles comunicatius en base a tres elements que caracteritzen la participació social i matemàtica de l'alumne a l'aula. L'estudi en profunditat d'aquests elements i de les connexions entre ells és la finalitat d'aquest capítol. Els elements als que ens referim són:

- a) La *identitat*, construint-se, reconstruint-se i co-construint-se a partir de les interaccions socials que modelen la participació de l'alumne a l'aula de matemàtiques.
- b) El *significat*, creant-se i recreant-se en les diferents formes de participació manifestades pels alumnes.
- c) El *discurs*, produint-se i reproduint-se per mitjà dels mecanismes que controlen l'accés de l'alumne a les formes de participació.

No és possible desplegar l'estudi d'aquestes nocions primàries sense recórrer a la consideració d'altres de secundàries que situïn les coordenades teòriques de la problemàtica enunciada i hi estableixin les implicacions oportunes. Cal introduir els conceptes que justifiquen una aproximació al fenomen d'aprenentatge matemàtic que interrelacioni les activitats individuals, socials i matemàtiques. Amb aquest propòsit, descriuim les nostres assumpcions ontològiques i epistemològiques més generals i

situem una teoria social de l'aprenentatge matemàtic que les contingui. La primera secció del capítol assenyala els trets bàsics d'aquesta teoria.

Les tres seccions restants que completen el capítol s'estructuren seguint les temàtiques emergents de la interpretació del fracàs escolar en els grups de risc duta a terme. En primer lloc, es desenvolupen els elements centrals de les teories de la identitat que han de permetre argumentar la importància de considerar la individualitat de l'alumne com una peça essencial en el seu procés d'aprenentatge matemàtic. Tot seguit, s'elabora una revisió de les teories del significat que validi la rellevància dels diferents sistemes de referència coexistents a l'aula de matemàtiques. Per últim, es presenten els principals constructes de les teories del discurs amb la intenció de ressaltar les intencionalitats presents a les interaccions socials de l'aula.

Els enfocaments respectius a les teories de la identitat, del significat i del discurs es realitzen tenint en compte la necessitat d'interpretar els obstacles comunicatius en l'aprenentatge matemàtic. Cada secció finalitza amb un apartat dedicat a la fonamentació de la noció d'interrupcions des de la perspectiva aportada per les corresponents teories. Les interrupcions constitueixen el lligam entre l'experiència de dificultats i obstacles de tipus comunicatiu i alguns dels comportaments i els posicionaments que promouen l'aparició del fracàs matemàtic escolar.

2.1. Una teoria social de l'aprenentatge matemàtic

Hi ha diferents tipus de models teòrics per a explicar l'aprenentatge matemàtic. Cadascun d'ells emfatitza diferents aspectes d'aquest aprenentatge i resulta de major utilitat per a uns o altres fins específics d'investigació. Tant l'elecció d'una teoria com el rebuig de totes les altres indiquen en quina part concreta del fenomen multidimensional de l'aprenentatge matemàtic s'emmarca un determinat estudi i, també, quines creences fonamentals l'originen.

Les creences fonamentals que contextualitzen d'una forma àmplia qualsevol model d'aprenentatge fan referència a la persona, el món i les relacions entre ambdós. L'aproximació a aquests tres aspectes es pot fer des de models teòrics molt diferents. Tradicionalment, els models convencionals han explicat l'aprenentatge com un procés individual de la persona basat en la interiorització i el perfeccionament del coneixement del món, ja sigui descobert, transmès o experimentat a través de la relació amb l'entorn interpersonal més immediat. Des d'aquest punt de vista, l'aprenentatge és essencialment un resultat del procés d'ensenyament.

No obstant, l'enfocament assenyalat deixa sense explorar la naturalesa complexa de les relacions entre la persona i la resta de membres de l'entorn i, en oblidar aquest aspecte decisiu, tendeix a representar moltes de les realitats involucrades en el fenomen global de l'aprenentatge de forma dicotòmica i estàtica (l'individual o el social, el participar o el no participar, l'ús d'un significat o la manca de comprensió d'aquest significat...). En concret, obvia tots els factors interpersonals de caràcter no controlable de l'aula que influencien fortament les condicions de l'aprenentatge.

D'altra banda, una localització restrictiva de l'aprenentatge matemàtic no té en compte que aquest procés forma part inherent de la nostra vida social i que sovint ocorre inesperadament. Existeixen períodes de la vida en què l'aprenentatge es proposa de forma intensificada i intencionada, com és el cas dels moments d'escolarització amb classes de matemàtiques en entorns institucionalitzats. Però això no nega la realitat integral de l'aprenentatge matemàtic a la nostra vida i el fet que el coneixement matemàtic no pugui ser reduït al conjunt de continguts plantejats explícitament dins l'aula de matemàtiques i introduïts pel professor.

Amb la intenció d'aprofundir una visió de l'aprenentatge més global que consideri de manera inclusiva totes les experiències del subjecte en la seva relació amb l'entorn físic i social, apareixen les anomenades teories socials de l'aprenentatge. Aquestes teories prenen com unitat principal d'anàlisi la problemàtica de base en les relacions entre el subjecte i la col·lectivitat. Quan aquesta unitat s'aplica a l'estudi dels fenòmens d'aprenentatge matemàtic dins el context de l'aula, aquesta aula es mostra com una microsocietat on es reproduïxen les estructures generals d'organització i de relació conflictiva entre els membres de la societat on es troba inserida.

En concret, tots els models teòrics socials per a l'aprenentatge matemàtic tenen en comú les següents assumpcions bàsiques:

- L'aula de matemàtiques és un escenari social i els seus participants són subjectes amb identitat social.
- El coneixement matemàtic es construeix a través de les diferents formes de participació en els contextos experiencials del subjecte.
- L'accés a les diferents formes de participació en els contextos experiencials de l'aprenent de matemàtiques estan condicionades per les formes de comunicació establertes en ells.
- L'objectiu últim de tot aprenentatge matemàtic és la construcció de significats.

En general, aquestes teories assenyalen dos nivells interrelacionats dins l'aprenentatge que es redefeixen mútuament. D'una banda, a nivell de l'alumne, l'aprenentatge en un determinat context s'entén com una manera de configurar-hi les condicions de pertinença de l'individu. D'altra banda, a nivell del context, l'aprenentatge és vist com un procés de producció i reproducció de les característiques culturals i socials constituents d'aquest context.

A partir d'aquestes consideracions, en aquest treball de tesi, l'aprenentatge és concebut com una forma de participació social. Des d'aquesta perspectiva, algunes de les dificultats en el procés d'aprenentatge matemàtic escolar d'un alumne s'han d'entendre com una expressió dels obstacles que experimenta en intentar participar en el context de pràctiques de l'aula.

Aquí, el terme participació no implica només el fet d'involucrar-se en unes activitats concretes proposades dins una comunitat d'aula, sinó que fa referència a un procés molt més actiu on els alumnes participen en unes determinades pràctiques socials i construeixen fragments de la seva identitat interioritzant uns certs elements d'aquestes pràctiques i, al mateix temps, rebutjant-ne uns altres.

Per tant, l'aprenentatge matemàtic és un aprenentatge situat en les diferents trajectòries de participació dels alumnes. Aquestes trajectòries són les que li aporten els significats socials sobre els quals ha de construir i reconstruir els nous significats que ha d'aprendre a manipular dins l'aula de matemàtiques. La identitat de l'alumne en tant que aprenent de matemàtiques queda definida pel conjunt de facilitats en l'adopció d'alguns d'aquests significats socials, com a resultat directe d'un cert grau de participació a l'aula, i el conjunt d'impediments en l'apropament a uns altres.

El fet de concebre l'aprenentatge matemàtic com el resultat de la participació en un conjunt de pràctiques socials té nombroses implicacions. Entre d'altres coses, s'estan apuntant les pròpies pràctiques socials com la font generadora principal de l'aprenentatge, en detriment de l'estructura pedagògica de l'aula, concebuda tradicionalment com el factor promotor bàsic dels aprenentatges.

La importància de les pràctiques socials de l'aula aporta quatre coordenades complementàries i integrals al procés d'aprenentatge que afavoreixen una visió d'aquest procés compatible amb els nostres propòsits d'investigació: l'aprenentatge com una manera de fer, com una manera de pertànyer, com una manera d'arribar a ser i, per últim, l'aprenentatge com una experiència.

En definitiva, l'aprenentatge es pot considerar com una part inherent i inseparable de qualsevol pràctica social. Tot aprenentatge està situat en un context social de pràctiques i tot context de pràctiques manté les condicions de la seva existència en tant que els seus membres n'aprenen i en reconstrueixen els significats. Això fa que un element central de la nostra teoria sigui la noció d'aprenentatge situat (*'situated learning'*, a Lave, 1988). Tanmateix, no ens referim a aquest terme de manera explícita i aïllada en cap secció del capítol. La seva presència intrínseca al propi model teòric plantejat fa que es tracti de forma transversal a partir del desplegament de la resta de temes, que es troben lligats entre ells a través d'aquesta noció bàsica.

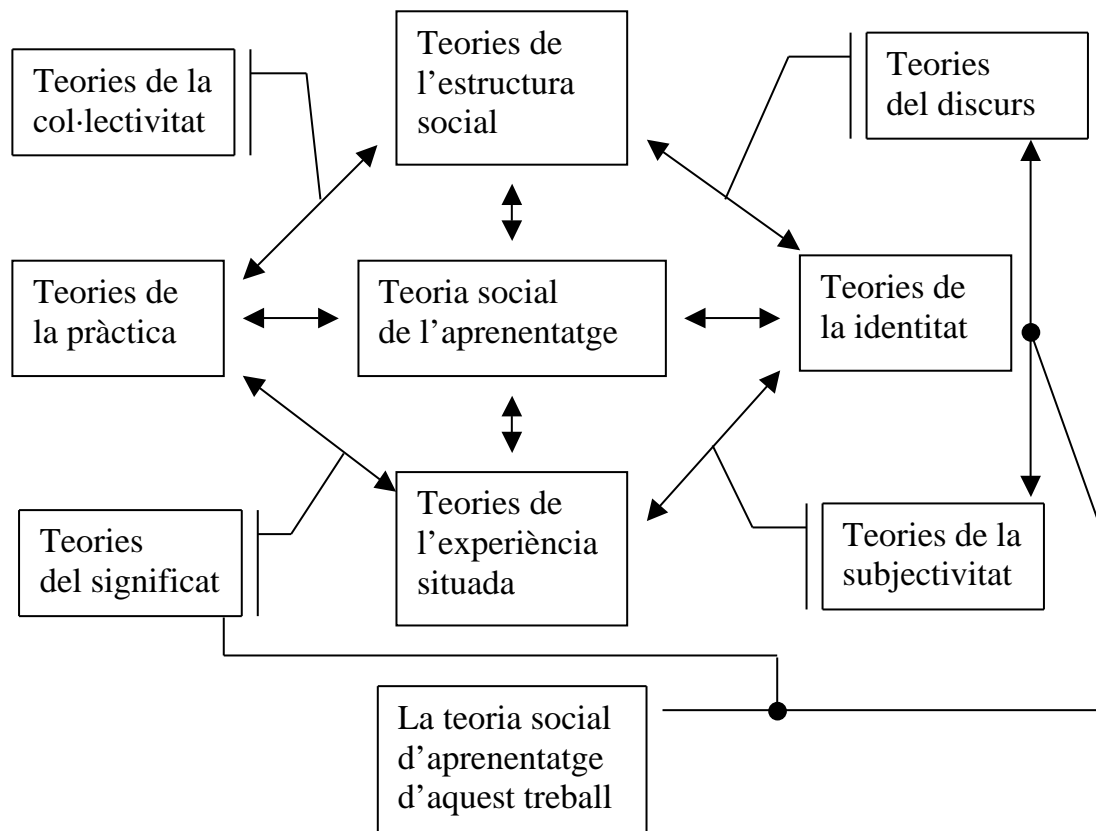
L'aprenentatge sempre ocorre en un temps i un espai determinats, i entre uns subjectes concrets amb unes experiències determinades. Per a nosaltres, l'alumne és un membre que s'inicia dins una comunitat de pràctiques relativament nova (l'aula de matemàtiques) amb un conjunt d'experiències individuals, culturals i socials prèvies i simultànies que marquen la seva relació amb aquesta nova comunitat de pertinença i en condicionen les oportunitats d'aprenentatge. Les influències entre l'alumne i l'aula ocorren en doble sentit: les experiències individuals, culturals i socials dels altres influencien les formes d'aprenentatge que se li permeten desenvolupar a l'alumne i, al mateix temps, les formes d'actuació de l'alumne a l'aula modifiquen i influencien les experiències alienes.

Aquesta concepció d'influències socials porta inevitablement a considerar la xarxa de relacions de poder que s'estableix dins la comunitat d'aula. Aquesta xarxa

projecta fragments de la representativitat social amb què compta cada subjecte dins la comunitat d'actuació més àmplia i alhora conté nous valors creats internament a l'aula. Així, el subjecte no és només algú que aprèn en un context determinat, sinó també algú que aprèn allò que se li deixa aprendre en funció del valor social relatiu que ostenta a l'aula. Per aquest motiu, l'aprenentatge situat és també aprenentatge contextualitzat en un cert sistema de valors variables en funció del temps i l'espai.

L'aprenentatge, i en particular l'aprenentatge matemàtic, acaba sent, al capdavall, un procés contextualitzat de construcció d'identitats individuals i socials a través de l'establiment de significats aplicats a les accions i, simultàniament, valors aplicats als subjectes que introdueixen aquests significats. El resultat del procés és, d'una banda, la legitimació d'uns significats i valors que garanteixen l'estabilitat esperada pels representants amb poder a l'aula i, de l'altra, l'absència de legitimació dels significats i valors que posen en perill aquest ordre. La plena participació d'un alumne com a aprenent de matemàtiques dins el context escolar queda inevitablement determinada pels possibles perills que el seu sistema de referència personal suposa per a l'ordre establert en aquest context.

Figura 2.1: Posició de la teoria social de l'aprenentatge d'aquest treball



*Esquema inspirat per Wenger (1998, p. 14)

Com a conseqüència, l'alumne es troba immers en un entorn d'interaccions socials i d'influències significatives que condicionen les seves oportunitats d'aprenentatge: els representants amb poder de l'entorn tenen una idea clara de qui pertany amb legitimitat a les pràctiques de l'aula i de qui no. Des d'aquesta realitat, l'alumne ha de desenvolupar regulacions d'ordre intern i extern a fi d'encaixar la informació social que rep de fora amb la informació que ja posseeix i aconseguir trobar la manera de participar (o, en cas que resulti més coherent, de no participar).

Integrant els posicionaments de base exposats i revisant les diferents tradicions representades en els models socials de l'aprenentatge, la nostra teoria se situa a cavall entre tres aproximacions clàssiques: les teories de la identitat o la individualitat, les teories del significat i les del discurs. La figura 2.1 mostra l'especial rellevància que, per a nosaltres, tenen les nocions d'identitat, significat i discurs, corresponents als respectius centres d'interès d'aquestes tres teories.

De tota manera, els aspectes que apareixen a la representació 2.1 estan profundament interrelacionats i resulta difícil esmentar un d'ells sense parlar dels altres. Per exemple, dins el paradigma adoptat, les teories de la pràctica apareixen en qualsevol intent d'argumentar l'aparició de diferents valoracions (teories del discurs) associades als diferents codis de representació (teories del significat) que un subjecte en particular aplica a un determinat episodi (teories de la identitat).

Aquest model ha de permetre integrar models d'aprenentatge situat i teories sobre la producció i reproducció de l'ordre social que sovint han estat tractats per separat per les distintes tradicions teòriques en educació. Considerem que no és vàlid tractar aïlladament les formes que els alumnes usen per a construir els significats a l'aula de matemàtiques i les que usa el context social per a concedir diferent autoritat a uns i altres significats en funció dels participants que els introdueixen.

Les anomenades teories del discurs desenvolupades dins els àmbits d'investigació educativa giren al voltant de l'impacte que decisions procedents d'institucions de sistemes econòmics i d'institucions polítiques produeixen sobre els actes pedagògics a l'aula. Nosaltres, però, fem una aproximació de caràcter microscòpic a la qüestió del poder a l'aula de matemàtiques. Això significa que considerem el poder com el contingut de les interaccions socials a l'aula encarregat de negociar significats, negar competències comunicatives i reforçar la formació d'identitats en base als resultats d'aquests dos processos de (no)negociació i (no)afirmació.

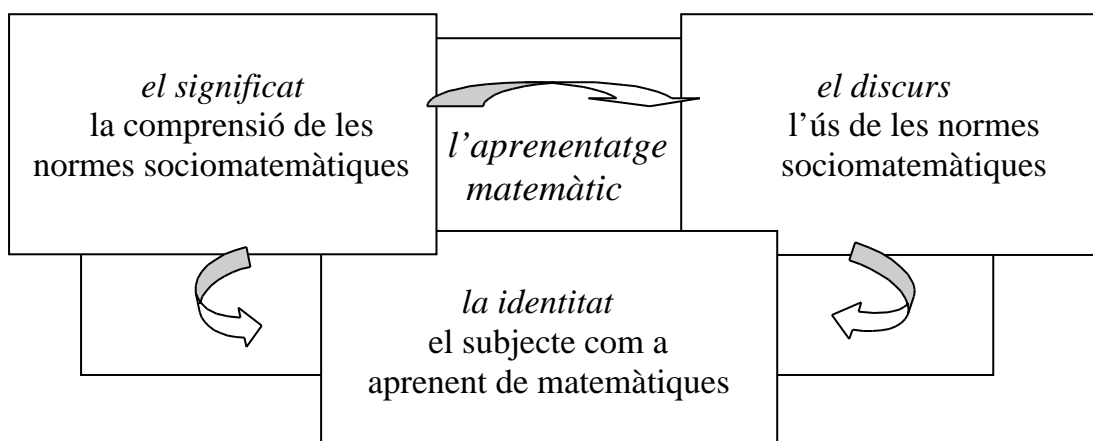
A pesar que tot sistema politico-econòmic promou unes relacions de poder a les comunitats que regula, partim d'un ús molt més ampli de la noció 'poder'. El poder és part integral de les relacions humanes, de manera que qualsevol sistema politico-econòmic responsable de l'ordenació necessària de la vida social, per molt ideal que es pugui imaginar, conté en ell mateix les condicions que generen i mantenen una estructura de relacions de poder amb una doble funció productora i repressora.

D'altra banda, a la figura 2.1 no s'hi expliciten les teories soviètiques de l'activitat sobre el poder, elaborades a partir de la revisió crítica d'aspectes socioculturals de l'obra de Vygotsky. Els termes d'acció i mediació semiòtica d'aquestes teories, en especial els desenvolupats per Leontev (1981), ens són molt útils, fins el punt que

els prenem com a punt de partida a l'hora de desplegar el marc teòric i elaborar el nostre posicionament basat en la terna identitat-significat-discurs. Les assumpcions bàsiques d'aquestes teories són part integral del nostre discurs i reben un tractament inclusiu al llarg del capítol. Per aquest motiu, no les presentem per separat, tot i que cal entendre-les com l'origen nuclear de l'argumentació teòrica que exposem.

Fets aquests aclariments, és important assenyalar que els respectius marcs teòrics construïts per a la identitat, el significat i el discurs interactuen mútuament i no poden ser entesos com tres realitats separades sense que això suposi una pèrdua considerable de la interpretació que se'n fa. Cadascun dels aspectes que es tracten és indispensable per a comprendre la resta. Això explica que el capítol estigui ple de referències inevitables de tipus circular i recurrent.

Figura 2.2: *Els tres elements centrals de la teoria social de l'aprenentatge matemàtic*



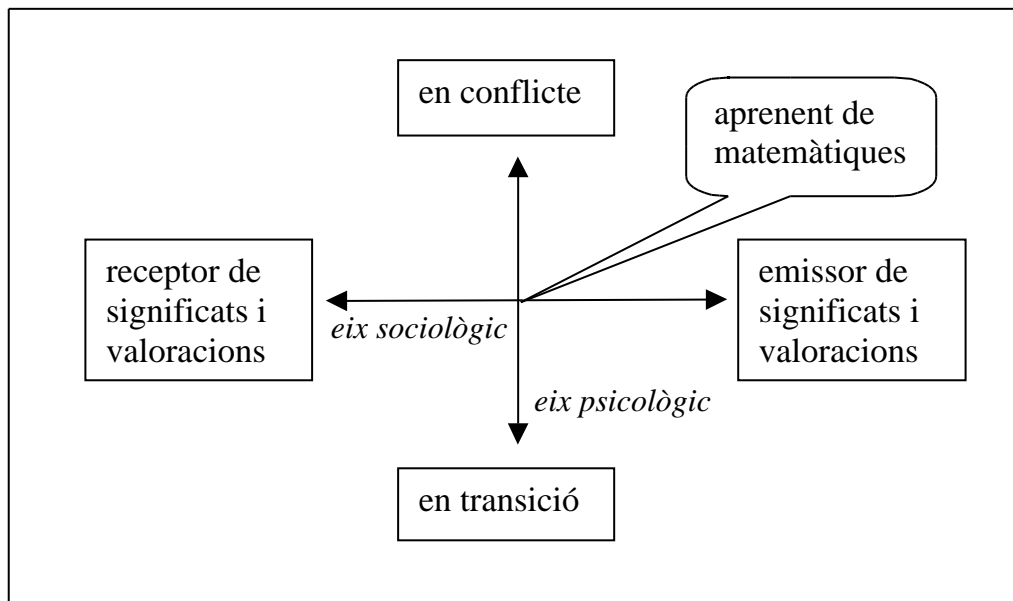
La circularitat de les nocions teòriques bàsiques fa molt difícil decidir una ordenació en el desplegament teòric dels tres constructes esmentats que en faciliti la lectura. Finalment, l'ordenació que oferim no pretén suggerir que cap dels constructes es pugui interpretar aïlladament sense tenir en compte els conceptes que el segueixen en el capítol. En realitat, les seccions 2.2, 2.3 i 2.4 admeten una lectura en qualsevol ordre possible, i només adquireixen un sentit complet quan han acabat de ser llegits tots tres de forma introductòria i s'ha dut a terme una segona lectura de tipus relacional. La figura 2.2 expressa aquesta unitat de sentit. La figura 2.3 completa la figura anterior desplegant la interpretació del vèrtex relatiu a la identitat.

Des d'un enfocament crític i problematitzador de l'educació matemàtica, i prenent com a base una selecció de teories en concordança amb aquest enfocament, les pàgines que vénen a continuació mostren els significats personals amb què ens apropem a la problemàtica d'estudi. Cal entendre els autors i treballs que es citen com una descripció dels fragments de la realitat que ens ajuden a configurar-ne una de nova que representi el lloc des del qual mirem el fenomen educatiu plantejat.

Parlem d'una perspectiva crítica perquè som del tot conscients que el desenvolupament d'un marc teòric no és només l'espai on es donen eines que permetin interpretar la realitat sinó que és, també i fonamentalment, una manera

d'implicar-se en ella i de posicionar-se. Tal com assenyala Vithal (2000), la participació en el desenvolupament del coneixement i en la seva reelaboració mai no és una acció neutra. Aquesta participació sempre s'ha d'entendre com una acció social i política on el propi subjecte que teoritza està implicat en l'objecte que estudia i, per tant, no li és possible mantenir-se al marge sense que això suposi una pèrdua de coneixement de la realitat que estudia.

Figura 2.3: *La situació de l'aprenent de matemàtiques en el nostre estudi*



La teoria no només informa de la naturalesa, les implicacions i les accions passades significatives per a la situació actual amb la intenció d'orientar les decisions que cal prendre. A més, i per damunt de tot, la teoria dóna suport a uns interessos específics d'investigació i afavoreix unes determinades estratègies socials i de recerca. Per aquest motiu, l'elecció d'un marc teòric concret representa, en ella mateixa, el doble compromís amb una realitat actual i amb una altra d'hipotètica que es desitja.

Tot això fa que no ignorem el caràcter decisiu de la sustentació teòrica de la nostra investigació a l'hora de decidir el tipus de preguntes que podem formular, dades que cal recollir i instruments que hem d'utilitzar per a analitzar aquestes dades i els resultats emergents. El posicionament teòric influeix les realitzacions pràctiques i condiona de manera inevitable l'orientació metodològica de la recerca, així com les dades resultants. Això significa que l'enfocament adoptat condiona els continguts de les dades que han de contribuir a crear coneixement en una certa direcció.

La primera condició per a exercir una veritable tasca crítica, sense caure en l'error d'objectivar els propis posicionaments i les dades resultants, és clarificar amb transparència el punt de partida personal. L'explicitació extensiva dels nostres fonaments té aquesta intenció última. Les seccions que vénen a continuació són, en definitiva, una construcció teòrica, un compromís amb les implicacions per a l'acció crítica que comporta i una presa de responsabilitat per tot el que hi apareix.

2.2. La identitat

“Our identity includes our ability and our inability to shape the meanings that define our communities and our forms of belonging. (...) Building an identity consists of negotiating the meanings of our experience of membership in social communities. The concept of identity serves as a pivot between the social and the individual, so that each can be talked about in terms of the other.” (Wenger, 1998, p. 145)

En aquesta secció, estudiem l'aprenentatge matemàtic des de la perspectiva de l'alumne com a persona, parant especial atenció als aspectes que el relacionen amb el món d'experiències i pertinences simultànies on es produeix aquest aprenentatge. Les dues nocions que s'emfasitzen són la de comunitat de pràctiques i la de conflicte identitari davant la multiplicitat de formes de fer o pràctiques alternatives coexistents a l'aula de matemàtiques.

Les obres de Lave i Wenger (Lave, 1988; Lave i Wenger, 1991; Wenger, 1998), Rogoff (1990, 1995), Valsiner (1994) i Vygotsky (1978) constitueixen el nucli a partir del qual elaborem els principals posicionaments sobre la identitat. Mentre que els treballs de Boaler i al. (2000), Lerman (2000a, 2000b), i Wertsch (1985a; 1985b; 1991) aporten les idees clau per a lligar les consideracions sobre la identitat amb el fenomen d'interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic.

En concret, totes les caracteritzacions que es desenvolupen al voltant de la noció d'identitat estan basades en la noció global homònima suggerida per Wenger (op.cit.) i esmentada en el paràgraf que encapçala la secció. D'aquesta definició, es dedueix que la identitat és, en ella mateixa, un procés d'aprenentatge ja que representa la trajectòria temporal conduïda per un subjecte a través de les seves experiències individuals i socials passades i presents.

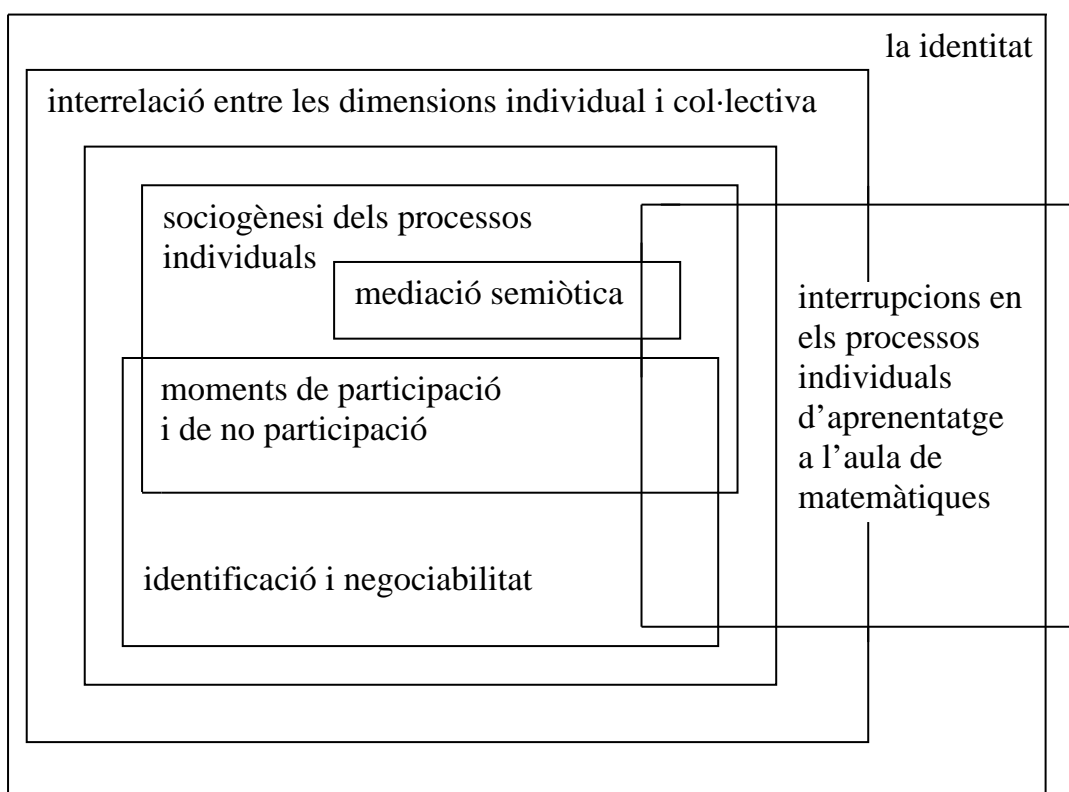
El concepte d'identitat resulta útil per a prendre una perspectiva inclusiva de l'aprenent que tingui en compte tant aspectes que formen part de la seva realitat psicològica més interna com múltiples factors externs que el condicionen. En parlar d'identitat sense afegir-hi, d'entrada, adjectivitzacions, incloem al mateix temps les identitats individuals, socials i culturals associades a un mateix subjecte. Per tant, allò que cal especificar és quins fragments de l'individu, de la societat i la cultura formen part d'aquesta noció i quines són les relacions existents entre ells.

L'establiment de les relacions esmentades ha de permetre pensar els obstacles socioculturals en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic com part constituent dels processos de construcció i reconstrucció de la identitat. Les objeccions d'un alumne als fets de l'aula de matemàtiques poden ser enteses com mecanismes de defensa activats davant situacions percebudes com a serioses amenaces a parts essencials de la seva identitat. Uns determinats fets de l'aula poden suposar un atac a significats i valors personals de l'alumne i poden generar obstacles fonamentals davant pràctiques que no respecten la seva identitat.

Fetes aquestes consideracions, és raonable pensar que un estudi en profunditat de les característiques de formació, permanència i canvi en la identitat dels subjectes en tant que aprenents de matemàtiques ha de permetre situar els obstacles comunicatius en els processos individuals d'aprenentatge i en la realitat de dilemes, contradiccions i reconstruccions que la part social de la identitat aporta a la seva part més subjectiva.

En primer lloc, desenvolupem una aproximació inclusiva a la dimensió individual i col·lectiva de la identitat. Interpretem el subjecte i la seva identitat en un procés de configuració recíproca entre ell i els altres membres dels seus contextos de pràctiques, i expliquen el paper dels processos de mediació semiòtica en aquesta configuració. A tal efecte, introduïm els conceptes d'internalització i apropiació en el sentit usat a les teories de la subjectivitat.

Figura 2.4: Representació dels aspectes sobre la identitat tractats a la secció 2.2



A continuació, descrivim com uns determinats significats socials poden crear condicions de (no)identificació i de (no)negociabilitat en els contextos de pràctiques i, conseqüentment, desembocar en formes de (no)participació en ells. Assenyalem els trets principals que caracteritzen els perfils de participació i de no participació, presents de forma simultània en tota identitat pel fet d'estar-se relacionant amb múltiples comunitats on se sent diferentment representada. Per últim, tenim en compte les tensions que les formes de (no)participació generen en la relació de l'alumne amb el context particular de l'aula de matemàtiques, juntament amb les implicacions d'aquestes tensions en el seu procés d'aprenentatge i en la configuració de la identitat. La figura 2.4 visualitza les connexions que establím en aquesta secció.

2.2.1. Les dimensions individual i col·lectiva de la identitat

“In this broad discussion of the relationship between individual and collective, the effort is to preserve the subject, to free him or her of a threatening theoretical model that might challenge the existence or survival of the complete subject.” (*Smolka i al., 1995, p. 167*)

Parlar de la identitat des d'una perspectiva social no implica, en cap cas, negar els aspectes individuals i intransferibles que defineixen de manera única el subjecte. La perspectiva social afirma l'existència de la noció d'individualitat i tracta de situar-la formant part integral dels contextos de pràctiques on es desenvolupa.

Existeix un debat epistemològic de gran rellevància a les psicologies cognitiva i social que discuteix si la unitat d'anàlisi de la identitat ha de ser la societat o l'individu. Per a nosaltres, aquest debat no té un autèntic sentit ja que considerem, com Wenger (1998), que ambdues unitats d'anàlisi són inseparables i que el dilema plantejat de forma dicotòmica no existeix veritablement.

Quan s'emfatitza el funcionament intrapsicològic del subjecte es corre el risc d'una dissolució del subjecte i d'una pèrdua de significat en tant que subjecte-en-relació. S'oblida que qualsevol acció del subjecte, les paraules que usa, els comportaments que pren, reflecteixen les seves experiències passades i presents amb l'entorn social. Fins i tot els pensaments procedents de l'àmbit més privat i intern del subjecte es desenvolupen a partir de conceptes, imatges i perspectives que només adquireixen significat en tant que són el resultat de la seva participació (o la no participació) dins unes comunitats específiques de pràctiques (Lave, 1988).

D'altra banda, quan es ressalta el funcionament interpsicològic del subjecte es pot arribar a donar una excessiva importància als altres subjectes en la constitució del que, en molts aspectes, és una entitat amb existència pròpia sense ells. En concret, una visió de la identitat que no afirmi l'exclusivitat aportada pel caràcter individual del subjecte, lluny de determinar-lo, el redueix a generalitzacions i estereotips que no són capaços de diferenciar-lo convenientment de la resta de participants de l'entorn.

Una teoria social de l'aprenentatge no necessàriament corre el risc del segon biaix apuntat. Prioritzar els fenòmens socials no impedeix considerar les identitats com úniques. En partir de l'assumpció que les experiències que cada subjecte té d'aquests fenòmens socials són úniques, es dona entrada a la noció d'individualitat.

Cal localitzar l'autèntica unitat d'anàlisi del subjecte en el procés interactiu de constitució que es produeix entre els aspectes individual i col·lectiu de la identitat. Adoptem la visió vygostkiana segons la qual els processos individuals involucren processos simultanis constituents d'immersió en la cultura externa i d'emergència de la individualitat singular en el context de pràctiques. Cap acció del subjecte pot ser entesa, doncs, només com un resultat de les seves característiques individuals o com un producte directe, sense reelaborar, de les seves relacions socials.

Les connexions entre les dimensions individual i col·lectiva són molt complexes. Ni la part individual de la identitat pot ser entesa sense una contextualització més àmplia que situï la seva exclusivitat dins unes determinades comunitats de pràctiques, ni la seva part col·lectiva o social admet una caracterització que n'exclogui les diferències pròpies que acompanyen a cada individu i que no són explicables únicament a partir de les experiències socials en aquestes comunitats. El concepte d'identitat està modelat per la interacció entre ambdós aspectes i no pot ser definit sense que un faci referència a l'altre, en un procés de constitució mútua.

D'alguna manera, la identitat individual està sent a cada moment socialitzada, mentre que la identitat col·lectiva del subjecte està sent reconstruïda constantment des de la pròpia individualitat i sota formes totalment originals. Aquesta perspectiva afirma una retroalimentació de caràcter continu entre les experiències psicològiques del subjecte i les seves experiències socials.

Pretendre assenyalar on comença i on acaba la dimensió individual de la identitat és una tasca impossible i, en qualsevol cas, poc significativa per als nostres propòsits. La tendència, fins ara predominant a les tradicions psicològiques, de classificar i ordenar les diferents esferes de la identitat ha aportat una visió reduccionista d'aquest concepte i una conseqüent pèrdua de significat sobre el que autènticament implica la construcció social del subjecte psicològic (Smolka i al., op.cit.).

Així doncs, assumim que la relació entre individualitat i col·lectivitat admet una difícil conceptualització. Existeix, però, un factor inherent a aquesta relació que resulta d'especial interès en el nostre context específic d'investigació. Es tracta de la naturalesa intrínsecament conflictiva d'aquesta relació.

La identitat és una realitat en conflicte, o almenys una realitat amb un risc permanent de conflicte. Les relacions que, en un determinat moment, s'estableixen entre la identitat individual i les identitats col·lectives construïdes per un determinat subjecte impliquen la possibilitat d'un conflicte d'interessos.

Ambdós fragments d'identitat davant un context de pràctiques poden representar interessos divergents i incompatibles. Les accions que poden situar convenientment a un subjecte en un cert context de pràctiques poden ser incompatibles amb les accions requerides en un entorn diferent on les expectatives d'actuació establertes no s'adeqüen per igual als seus processos individuals (Lerman i Tsatsaroni, 1998).

El subjecte és internament contradictori ja que les influències rebudes de l'entorn varien els seus posicionaments individuals i acaben modificant parts de les seves subjectivitats fins el punt de redefinir-se contínuament la identitat. Podem dir que la identitat és un procés i no un producte o condició final de l'individu. No hi ha una identitat pura sinó un continu flux d'influències modelant noves parts de la identitat del subjecte. Els subjectes són heterogenis, en conflicte permanent, constituïts per processos socialment variables i diferentment avaluats per cadascun d'ells en funció de circumstàncies espacials i temporals. En aquest sentit, la identitat és un conjunt de subjectivitats en un moviment continu provocat i mantingut per l'experiència social.

En definitiva, el subjecte està sotmès a l'experimentació de dilemes amb ell mateix, és a dir, amb parts significatives de la seva identitat. En particular, quan el context de pràctiques és l'aula de matemàtiques i quan el subjecte és l'aprenent de matemàtiques, el dilema fonamental es produeix entre els interessos que l'alumne té com a persona pertanyent a d'altres àmbits de pràctiques i els interessos que simultàniament ha d'aprendre a tenir com a persona situada en aquesta aula.

L'afirmació sobre un conflicte entre l'individual i el col·lectiu no implica que hi hagi una part de la identitat 'dolenta' i una part 'bona' lluitant per sobreviure (Valsiner, 1994). L'objectiu últim de la lluita és que ambdues parts sobrevisquin, ja que l'una conté les condicions d'existència de l'altra, i a l'inrevés. Ni la part individual de la identitat conté la llibertat i la creativitat del subjecte en un estat pur sense restriccions i limitacions imposades per la vida social, ni la part col·lectiva significa una font d'harmonia i ordre davant del suposat caos i desordre de la ment humana. Totes dues parts són, alhora, font de conflicte per al subjecte i font de resolució de conflictes.

Al darrer apartat d'aquesta secció, retrobem la realitat inherentment conflictiva de la identitat de l'aprenent de matemàtiques. Veiem que la condició d'aprenent requereix un complex diàleg intern entre els múltiples àmbits experiencials i relacionals que no sempre es pot resoldre mantenint una identitat sense discontinuïtats i conflictes. No obstant, si abans no justifiquem el paper que l'entorn social i les interaccions amb aquest entorn tenen en l'aparició de la conflictivitat, podem caure en l'error de suggerir la problematització del subjecte en lloc d'apuntar la problematització del subjecte situat en un context social.

Per aquest motiu, primerament situem la importància dels factors socials en els processos de formació i desenvolupament de la identitat, així com en els processos cognitius individuals de comprensió i relació del subjecte amb els objectes i subjectes de l'entorn extern. La consideració de la sociogènesi dels processos individuals és el punt de partida teòric per a lligar individualitat i col·lectivitat.

2.2.2. La sociogènesi dels processos individuals

“(…) Psychology has recognized that internal activity, which has arisen out of external, practical activity, is not separated from it and does not rise above it; rather, it retains its fundamental and two-way connection with it.” (*Leont'ev, 1981, p. 58, citat a Wertsch, 1985, p. 162*)

Havent acceptat el paper essencial de la realitat social en la formació de la identitat del subjecte, més enllà de les ambigüitats i controvèrsies teòriques que giren al voltant d'aquest posicionament, establim una teoria genètica dels processos psicològics individuals que hi estigui en concordança. A tal efecte, conceptualitzem els orígens dels processos individuals en funció de principis de tipus sociogenètic.

Dins les discussions relacionades amb les aproximacions sociogenètiques, donem especial importància a les contribucions de Valsiner (1994), caracteritzades per l'intent d'explicar de manera consistent un model de comprensió de la formació i el

desenvolupament dels processos de funcionament de l'individu a partir de l'experiència que aquest té del seu entorn interpersonal més immediat.

En examinar les diverses interpretacions de les relacions entre la dimensió individual i la social, Valsiner (op.cit.) apunta tres models de sociogènesi complementaris en alguns dels seus aspectes. Aquests models estan basats, respectivament, en les nocions d'aprenentatge en harmonia, per fusió i per contagi. Destaquem els aspectes complementaris d'aquests models per tal d'identificar els lligams que ens interessin en la relació entre les realitats externa i interna de l'individu.

A la primera de les interpretacions assenyalades, la societat proveeix al subjecte amb el que necessita aprendre a través de mecanismes de transferència del coneixement. D'aquí que els processos de desenvolupament psicològic individual es basin en aconseguir que el subjecte esdevingui un membre participant i actiu a la societat. La persona, en tant que aprenent de determinades formes d'acció i coneixement, es troba inserida en un procés de socialització que li ha de permetre situar-se harmònicament dins determinats fragments del món social. Per tant, els processos individuals tenen el pòsit social d'establir una certa harmonia entre individu i entorn.

La segona interpretació complementa l'anterior i es basa en la idea d'aprenentatge per fusió. La metàfora suggerida emfatitza la necessitat d'una unió entre els aspectes individuals i socials del subjecte. Les realitats externa i interna del subjecte ja no busquen el principi d'harmonia per separat sinó que, durant el procés de recerca d'aquesta harmonia, ambdues realitats passen a compartir part de les seves característiques per a constituir una nova realitat conjunta.

Finalment, la tercera interpretació recorre a la metàfora de la malaltia infecciosa (*'infectious disease'*) per a referir-se a la sociogènesi com un procés pel qual les interaccions socials afecten (infecten) el subjecte a través de mecanismes semiòtics de comunicació (virus). Aquesta interpretació matisa els principis d'harmonia i de fusió: tot subjecte que viu en societat no pot evitar ser contagiats, de manera que l'harmonia i la fusió es converteixen en veritables imperatius socials.

Aquesta darrera metàfora introdueix un nou element de gran importància. En els casos en què unes certes interaccions socials suposin un atac a la seva individualitat, el subjecte té la possibilitat de neutralitzar o resistir-se a la infecció fins un cert punt a través del desenvolupament de formes d'immunitat que impedeixin el contagi. És a dir, en experimentar els principis de (no)harmonia i (no)fusió a cada context, el subjecte disposa de mecanismes de control del grau d'implicació. S'activen processos que afavoreixen la infecció si es percep que el virus ha de facilitar l'harmonia i la fusió amb un context de pràctiques on es té la intenció de pertànyer. I, en canvi, es posen en marxa processos de resistència a determinades prescripcions socials si no resulten coherents amb les formes subjectives d'acció.

D'aquí es dedueix que la dimensió individual del subjecte compta amb un cert grau de llibertat i, d'alguna manera, pot sobreviure a les influències dominants de l'entorn social. La qüestió següent és quina noció de subjecte sobreviu i en quin marc de referència ho fa. Aquesta idea de supervivència del subjecte lliga amb el tema que es

tracta més endavant sobre els posicionaments de participació i no participació que tot individu pren dins cada context específic de pràctiques socials.

En general, el model inclusiu de sociogènesi de Valsiner destaca una proposta bidireccional de transmissió cultural on ni l'individu ni la societat són elements passius o únicament receptors davant el desenvolupament dels processos individuals, i on les formes de recerca d'harmonia i de fusió en els diferents entorns queden altament condicionades per l'activitat que la societat permet a l'individu en ells.

Aquest model dóna prioritat al rol actiu del subjecte i defineix els processos individuals per mitjà de mecanismes transformacionals, de tipus no transferencial. El desenvolupament psicològic del subjecte no és una mera transferència a nivell intern de l'experiència d'activitat externa i una adequació d'aquesta transferència en formes internes d'ordenació i classificació de la realitat. La idea de transferència, doncs, no és suficient per a explicar la sociogènesi dels processos individuals.

La naturalesa transformacional dels processos individuals (Valsiner, op.cit.; Wertsch, 1985a) és la que il·lustra amb major claredat les relacions entre l'experiència social i la individual. Durant el mateix procés en què el subjecte s'apropia d'experiències externes de la seva vida social, es produeix un aprenentatge que crea les formes psicològiques internes encarregades d'apropiar-se d'aquestes experiències.

D'una banda, la consciència del subjecte (*'plane of consciousness'*, a Wertsch, op.cit.) apareix com un resultat dels processos de familiarització i d'adequació de l'individu desenvolupats a les diferents comunitats de pràctiques amb les que es troba al llarg de la seva vida social. I, d'altra banda, la realitat descrita per aquests processos queda transformada per la consciència que en té el subjecte.

En superar la metàfora transferencial, emergeix el concepte nuclear de co-construcció: els processos psicològics individuals del subjecte i la realitat social externa es co-construeixen (s'infecten) l'un a l'altre. Les irregularitats en els models de comportament i les oposicions a determinades relacions socials s'admeten com una part integral del desenvolupament individual i social del subjecte, sent entès aquest desenvolupament, a la seva vegada, com un conjunt de moviments d'apropament i de diferenciació respecte cadascun dels entorns amb què es troba.

Aquesta co-construcció no sempre garanteix formes d'acció del tot harmòniques amb el món social. De fet, el subjecte no sempre aconsegueix els objectius d'actuació dels seus agents socialitzadors. Això significa que el plantejament sociogenètic no exclou una distinció entre les cultures del subjecte i les dels col·lectius amb els quals s'involucra. Sempre hi ha una part del col·lectiu que no pertany a cap subjecte en concret a pesar d'haver sorgit de les relacions establertes entre els seus membres.

Fetes aquestes consideracions, arribem a la caracterització d'uns mecanismes sociogenètics que creen, alhora i en paral·lel, els fenòmens constituents de la realitat social i la individual. El subjecte està format ontogenèticament pel món social, però és, en ell mateix, una entitat ontològica separada que disposa d'un món psicològic propi. Cal estudiar, doncs, les formes de connexió entre món personal i món social.

2.2.3. Els processos de mediació semiòtica

“A social reality (or a ‘culture’) is itself an edifice of meanings -a semiotic construct. In this perspective, language is one of the semiotic systems that constitute a culture. (...) At the most concrete level, this means that we take account of the elementary fact that people talk to each other. Language does not consist of sentences; it consists of text, or discourse -the exchange of meanings in interpersonal contexts of one kind or another. The contexts in which meanings are exchanged are not devoid of social value; a context of speech is itself a semiotic construct, having a form (deriving from the culture) that enables the participants to predict features of the prevailing register, and hence to understand one another as they go along. (...) But they do more than understand each other, in the sense of exchanging information and goods-and-services through the dynamic interplay of speech roles. By their everyday acts of meaning, people act out the social structure, affirming their own statuses and roles, and establishing and transmitting the shared systems of value and of knowledge.” (*Vygotsky, 1978, p.2, introducció a la col·lecció ‘Language as Social Semiotic’*)

A l’apartat anterior, s’ha parlat dels orígens socioculturals dels processos individuals que conformen la identitat global del subjecte. S’han destacat aquests processos com a part constituent de la identitat del subjecte i com a forma d’expressió del punt de trobada dels aspectes individuals i col·lectius interligats en aquesta identitat.

El fet d’afirmar els orígens socioculturals dels processos individuals de desenvolupament no significa, però, que aquests processos siguin reduïbles a una mera seqüència de formació del tipus: primer àmbit extern i després àmbit intern. A continuació, presentem breument les característiques principals que defineixen les formes de desenvolupament d’aquests processos a fi d’assenyalar no només els seus orígens socioculturals, sinó també, i principalment, els seus propòsits socioculturals. Ens dediquem a emfasitzar únicament els elements d’utilitat per a comprendre la situació de l’alumne dins els actes de comunicació a l’aula de matemàtiques.

A la seva formulació sobre la gènesi social i la naturalesa dels processos individuals, Vygotsky (1978) destaca la importància de les relacions amb els altres en el context de formació del subjecte. L’autor posa l’atenció en aquestes relacions quan duu a terme les seves anàlisis complementàries (microgenètica, ontogenètica, filogenètica i sociocultural) i, en totes elles, assenyala la impossibilitat de definir per separat les realitats externa i interna del subjecte. De la mateixa manera que els òrgans d’un cos humà no tenen cap estructura o funció si es pensen per separat, així, les realitats externa i interna del subjecte són intrínsecament interdependents per definició.

En concret, l’anomenada llei genètica del desenvolupament cultural de l’autor citat està basada en el concepte d’internalització. La internalització de les experiències que sorgeixen arrel de les relacions del subjecte amb els altres és el mecanisme que lliga l’àmbit individual amb el col·lectiu. Ja aquí, l’adjectiu cultural és, per a Vygotsky, essencialment equivalent al social, en tant que la cultura és pensada com

el resultat de la vida social i de l'activitat que hi té lloc. A la secció sobre el discurs, es matisa en profunditat el sentit en el que Vygotsky pren el terme social.

En el paràgraf reproduït a l'inici de l'apartat, s'evidencia el profund lligam que Vygotsky estableix entre la noció d'internalització i l'origen social dels processos individuals: les funcions cognitives del subjecte apareixen, primer i necessàriament, amb representacions externes perquè són, per damunt de tot, processos socials. Quan es parla d'un procés extern, es fa referència a un procés social que es converteix, per mitjà de mecanismes d'internalització, en un procés psicològic de tipus intern.

La noció d'internalització explica el pas dels processos interpsicològics del subjecte als de desenvolupament intrapsicològic i lliga el món extern amb l'intern. Mentre les experiències socials es viuen a través de certes pràctiques, es tracta d'elements que caracteritzen la realitat externa on es mou el subjecte. Un cop aquestes experiències s'internalitzen, passen a formar part de la realitat psicològica del subjecte, constituint les bases per a la reconstrucció contínua de la seva identitat. En aquest sentit, els processos d'internalització són també processos de construcció d'identitat.

D'altres psicòlegs han conceptualitzat de forma semblant el procés d'internalització, però allò que distingeix la visió vygotskiana és la funció dels processos socials de mediació semiòtica que controlen l'activitat prèvia als processos d'internalització. L'èmfasi en els processos socials porta a examinar els sistemes de representació que els subjectes necessiten controlar per a participar en aquests processos.

De la mateixa manera que la relació dels subjectes amb l'entorn físic es troba mediada per artefactes (i.e. elements del món material que l'acció humana usa per a coordinar i controlar la seva relació i presència en el món físic), existeix la necessitat i l'habilitat de trobar artefactes que coordinin i controlin les relacions amb l'entorn social. Mentre els artefactes mediadors del món físic són de naturalesa material, els corresponents artefactes del món social són de naturalesa semiòtica.

Comptem, doncs, amb dues idees clau que situen el subjecte en relació directa amb el món extern de les interaccions socials. Primerament, ressaltem la internalització que, lluny de ser un procés simple de còpia de la realitat externa dins un pla preexistent de consciència del subjecte, és un procés complex on el pla de consciència es forma a partir de la percepció d'aquesta realitat d'interacció social. En segon lloc, trobem els mecanismes específics que el subjecte desenvolupa per a relacionar-se amb la realitat externa, basats en la creació social de signes externs de caràcter compartit.

Si els processos individuals d'internalització són processos de construcció d'identitat, cal estudiar quins són els mecanismes que els primers processos usen per a poder fer efectiva aquesta construcció. La perspectiva comunicativa des de la qual observem l'aula de matemàtiques fa que la teorització dels aspectes semiòtics de l'aula que es desprèn del sistema de pensament vygotskià resulti d'especial utilitat.

En concret, la mediació semiòtica, constituïda per tots aquells processos que transformen les accions realitzades a nivell interindividual en accions intramentals del subjecte que les experimenta, és fonamental en la contínua reconstrucció de la identitat del subjecte. Des d'aquest punt de vista, un del tipus més important

d'internalització per al desenvolupament del subjecte és el que el consisteix en l'apropiació de les regles a usar per a formar part legitimada dels processos socials.

El desenvolupament de la persona s'entén com un procés mediat semiòticament ja que la internalització de les formes socials d'acció es produeix per mitjà dels actes de comunicació amb l'entorn. Els significats sorgeixen de les relacions interindividuals i fan de mediadors entre els subjectes, alhora que transformen les funcions mentals d'aquests subjectes en un procés cíclic i constant. Es tracta d'una relació essencialment simbiòtica entre l'existència individual del subjecte i la de l'entorn social a través de l'ús de signes que afirmen amb el mateix èmfasi totes dues.

Els processos semiòtics de mediació de continguts en els actes comunicatius generen una relació d'interdependència dialèctica entre els àmbits intrapsicològic i interpsicològic de l'individu que possibilita la representació d'influències externes dins les formes de desenvolupament internes. Les propietats d'aquests processos socials de mediació semiòtica contenen, segons Vygotsky, la clau per a comprendre l'evolució dels processos de desenvolupament individuals (Wertsch, 1985b).

En resum, els significats usats en els actes comunicatius determinen les condicions de desenvolupament de les funcions intrapsicològiques del subjecte i, al mateix temps, modelen les relacions entre els subjectes que s'estan comunicant. D'una banda, les formes del llenguatge adoptades pel subjecte depenen dels significats que els altres individus atribueixen a les seves accions i, de l'altra, tota formació individual està lligada de manera integral a la producció de significats amb la finalitat d'influenciar i condicionar els processos de formació dels altres subjectes.

Vygotsky parla de les eines psicològiques o signes (*'signs'*) per a referir-se als elements mediadors d'influència entre el subjecte que les usa i els seus processos individuals (Wertsch, 1985a). Els dos màxims exemples de signes són els significats de les paraules i els elements que structuren la parla interna de tot subjecte. Es tracta d'eines autodirigides que surten del subjecte per a representar el món extern i retornen al mateix subjecte per a facilitar les interaccions amb l'entorn interpersonal.

Els signes estan inserits en complexos sistemes de representació i només són eines psicològiques actives per a un subjecte en particular quan adquireixen sentit per a ell. És a dir, quan el subjecte troba algun referent dins el conjunt de significats personals que li permet situar, amb coherència, el signe rebut. La recerca de significats per als signes rebuts, juntament amb la dotació de significats per als signes emesos, són processos essencials de modificació de les parts de la identitat.

Exemples de sistemes de representació que articulen els signes són el llenguatge humà, les tècniques mnemotècniques, els diversos sistemes per a comptar, les obres d'art, els diagrames, tot tipus de símbols adoptats per convenció, els sistemes de símbols algebriques o els mapes. Si un subjecte, però, no coneix un determinat sistema de simbologia algebriaca, aquest tipus de representació no conté per a ell cap eina psicològica i no desencadena cap mediació semiòtica amb l'entorn ja que no pot ser contextualitzat amb coherència. L'existència externa dels sistemes de representació no implica necessàriament la possibilitat que tots els subjectes reconeguin els significats suggerits pel sistema en un determinat context de pràctiques.

És a dir, culturalment existeixen signes i sistemes de representació d'aquests signes independentment de les possibilitats d'accés, ús i comprensió d'un subjecte concret. Cada subjecte té accés a unes eines psicològiques en tant que membre d'uns entorns socioculturals que el permeten reconèixer uns sistemes de representació i comunicar-se a través d'ells. I és aquesta pertinença la que el permet apropiarse d'uns medis semiòtics (sistemes de significats) per a desplegar formes de relació a cada entorn.

Aquests significats, transportats per eines psicològiques a fi de desenvolupar les funcions mentals internes de comprensió de la realitat, són de naturalesa social. Són socials en relació a dos aspectes. D'entrada, perquè són el producte de l'evolució sociocultural d'una certa comunitat de pràctiques: els signes no han estat inventats ni per l'individu ni han estat descoberts per ell dins la natura, ni tampoc s'han heretat en forma d'instints o reflexos incondicionals (la sociogènesi dels processos col·lectius).

Paral·lelament, els significats són de naturalesa social perquè pretenen influenciar els altres. Això explica que els signes apareguin en les situacions d'interacció social i de comunicació directa entre dos o més subjectes. Com a conseqüència, la funció primera de les eines de mediació és la funció comunicativa i el contacte social, apareixent només després la funció de desenvolupament intramental de l'individu.

Més endavant, a la secció sobre el significat, recuperem les eines psicològiques per a referir-nos a les formes en què els significats influencien les pràctiques socials. Ara, convé destacar els dilemes, les contradiccions i els impediments que la naturalesa dels significats, en tant que signes d'internalització en una determinada realitat comunicativa complexa, suposen per a la configuració de les identitats individuals.

Les contradiccions de les que parlem són, en elles mateixes, contradiccions del llenguatge. Tal com ja indica Wittgenstein (1974), el problema del llenguatge com a conjunt de signes és que admet ser usat en abstracte, és a dir, sense que s'estableixi amb claredat el context intrapsicològic dels interlocutors que l'usen en un episodi de la vida social. Això porta a un fenomen de descontextualització dels significats implicats en el llenguatge i a la doble existència de signes amb significat real per als interlocutors i signes que, paradoxalment, no disposen d'un significat associat.

Vygotsky tradueix el problema del llenguatge mostrat per Wittgenstein en termes de les contradiccions entre les funcions simbòlica i comunicativa. La funció simbòlica del llenguatge interfereix la funció comunicativa. La funció simbòlica implica classificar i ordenar objectes en funció de categories i relacions entre elles dins l'àmbit intrapsicològic del subjecte. Però les classificacions d'utilitat per a un subjecte no sempre encaixen amb els significats de referència d'un altre i, a més, acostumen a arribar-hi de forma descontextualitzada.

Des d'aquesta perspectiva, a pesar de la funció comunicativa, els signes que el llenguatge genera no sempre són suficients per a què la comunicació entre dos subjectes es pugui produir d'una manera efectiva. És a dir, per a què cadascun dels subjectes trobi els significats necessaris per a poder expressar a l'altre subjecte de forma completa els seus processos individuals de comprensió de la realitat. Dit d'una altra manera, la funció comunicativa del llenguatge no garanteix que dos

interlocutors puguin contextualitzar els significats rebuts per cadascun d'ells i, en concret, no garanteix la comunicació futura en base als significats emesos.

Per tant, els sistemes de mediació semiòtica contenen una problemàtica intrínseca. D'una banda, estan basats en la generació de significats que han de permetre la relació del subjecte amb l'entorn social i, de l'altra, queden caracteritzats per la contextualització d'aquests significats a nivell intern de l'individu i, per tant, per la incapacitat d'aparèixer plenament contextualitzats en qualsevol altre nivell.

Aquesta és la contradicció fonamental que acompanya la naturalesa del llenguatge. El llenguatge, per definició, no compleix la condició de poder ser usat de forma contextualitzada, és a dir, de forma que tots els subjectes implicats tinguin clars els referents de significats establerts per als signes comuns. Mentre el llenguatge és una eina amb una funció comunicativa i, per tant, de recerca de sentit de la realitat externa, és alhora una eina simbòlica que admet un ús descontextualitzat i, per tant, no pot garantir una comunicació efectiva. Però, malgrat que les dues tendències del llenguatge s'oposen, coexisteixen en els múltiples contextos d'actuació del subjecte.

El que és un problema del llenguatge afecta l'individu ja que aquest es relaciona amb el món (funció comunicativa del llenguatge) i amb ell mateix (funció simbòlica del llenguatge) a través dels signes (mediació semiòtica). La manca d'una continuïtat garantida entre signes i significats en la relació del subjecte amb el món és una de les característiques principals de la seva identitat individual (Wenger, 1998): la identitat no sempre conté els àmbits d'experiència necessaris per a poder donar sentit a tots els sistemes de representació amb què hom es troba durant la vida social i, per això, es veu sotmesa a un procés continu de reconstrucció per tal de minimitzar els efectes d'una manca de sentit i assolir el propòsit últim de coherència.

Les formes de participació i de no participació d'un subjecte en els diferents contextos de pràctiques, en funció del sentit que els corresponents sistemes de representació legítims tenen per a ell, constitueixen una expressió fonamental de la recerca d'identitats coherents. L'apartat següent tracta les trajectòries de participació i no participació dels individus al llarg de la seva vida social com un resultat de les seves relacions amb els sistemes de mediació semiòtica dels diferents entorns.

2.2.4. La participació i la no participació

“We not only produce our identities through the practices we engage in, but we also define ourselves through practices we do not engage in. Our identities are constituted not only by what we are but also by what we are not.” (Wenger, 1998, p. 164)

Com ja s'ha dit, la identitat no és una categoria del subjecte de naturalesa estàtica. Es tracta bàsicament d'un conjunt d'experiències de participació i de no participació del subjecte en uns contextos de pràctiques i dels processos de desenvolupament d'unes determinades formes canviants per al discurs psicològic intern.

Des del punt de vista de la participació, la noció d'identitat és rica i complexa perquè es produeix i recrea constantment en contextos de pràctiques rics i complexos (Wenger, op.cit.). Les relacions del subjecte amb els contextos de pràctiques, de pertinença en uns i d'exclusió en uns altres, modelen la caracterització dual de participació i no participació present de manera inevitable en la seva identitat.

Tota persona estableix contacte constantment amb comunitats de pràctica a les quals sent que no pertany i respecte les quals tampoc ha desenvolupat una necessitat o intencionalitat expressa de pertànyer-hi. De la mateixa manera que les comunitats de pertinença, les comunitats de no pertinença també contribueixen a la configuració de la identitat ja que assenyalen les parts de la identitat de l'individu que queden definides pels llocs que no el representen. Els espais de no pertinença assenyalen des de fora els límits del món del subjecte, mentre que els espais de pertinença ho fan des de dins. Els uns i els altres són necessaris per a una localització completa.

Per tant, la combinació de participació i no participació amb què ens posicionem davant els contextos de pràctiques defineix a grans trets la nostra identitat. Som el conjunt dels llocs socials als quals pertanyem i tots aquells altres als quals no pertanyem. Aquesta combinació mostra aspectes fonamentals de la vida del subjecte, tals com la seva situació general en el context d'estratificació social, els seus centres d'interès i de rebuig, els aspectes de la realitat que vol reconèixer i els que pretèn ignorar, els subjectes amb els qui té intenció de relacionar-se i aquells als qui evita, o bé, la manera en què distribueix el temps del qual disposa.

La naturalesa dual de les formes de participació i no participació de la identitat és una conseqüència directa de la complexitat de la vida social. La realitat social es caracteritza per contextos de pràctiques diferents, alguns d'ells compatibles i d'altres basats en principis d'actuació del tot incompatibles. Una persona, per exemple, pot ser mare i alhora professora de matemàtiques. Quan posa en pràctica algun d'aquests dos aspectes de la seva identitat, no contradueix l'altre. En canvi, aquesta professora no és socialment coherent si surt els divendres per la nit a divertir-se amb els alumnes.

La situació d'incompatibilitats a les pràctiques de la vida social fa que sigui del tot necessari l'articulació d'una identitat coherent a partir de la combinació de pertinences i no pertinences contextualitzades en funció de les característiques de cada comunitat de pràctiques. La recerca de coherència realitzada per tota identitat impedeix que existeixi un subjecte que participi en tots els contextos de pràctiques amb què es troba al llarg de la vida. En cas d'existir, aquest subjecte no tindria sentit des d'una perspectiva ontològica (Rogoff, 1990).

La doble situació de complexitat social i de recerca de coherència per part del subjecte provoca que participació i no participació es defineixin l'una a l'altra. En paraules de Wenger (op.cit.), aquesta relació íntima és la veritable pedra de toc de la identitat del subjecte. Tant les trajectòries permanents de no participació en un context, com els moments puntuals de no participació inscrits en trajectòries globals de participació poden ser enteses com mecanismes del subjecte per a diferenciar-se dels membres del context (en afirmar l'associació amb d'altres contextos) o com la seva impossibilitat per a desenvolupar formes legitimades que el permetin integrar-se en el discurs principal (en afirmar les dificultats d'associació en el context).

Rebutgem una visió dicotòmica que assenyali, com les causes que originen la no participació, la necessitat de diferenciació del subjecte respecte la resta de membres del context, o bé, la manca d'habilitats socials d'aquest per a integrar-s'hi. Tenint en compte les consideracions de Lave (1988), assumim que tot moment o trajectòria de no participació és alhora el resultat d'un conjunt complex de voluntats simultànies de diferenciació i d'associació procedents del subjecte i el seu entorn. Les voluntats individuals es troben inevitablement condicionades per les voluntats col·lectives amb què interactuen i ambdues acaben desencadenant una o altra trajectòria.

En general, però, trobem mecanismes de supervivència i coherència de les identitats social i individual que determinen la naturalesa de les trajectòries de participació i no participació. D'una banda, el subjecte tendeix a buscar un mínim grau d'implicació en els contextos en què es veu obligat a estar amb una certa regularitat (la voluntat d'exclusió no és absoluta). D'altra banda, aquest subjecte tendeix a buscar espais on expressar la seva individualitat (la voluntat de pertinença no és absoluta).

La lluita dialèctica entre els mecanismes activats en ambdós fragments de la realitat fa que sovint apareguin característiques d'ambdues trajectòries en un mateix context de pràctiques. Hi ha dos tipus bàsics de no participació en funció de la interacció entre les trajectòries de participació i no participació. La no participació permanent en un context i la no participació puntual expressen realitats substancialment diferents de l'individu. No és igual que un subjecte mai s'impliqui en una comunitat i mostri un perfil estable de no participació o que presenti un perfil de participació amb interrupcions que delimitin moments puntuals de no participació.

El primer cas de no participació permanent acostuma a assenyalar el sentit de les experiències passades del subjecte en referència a aquest context i la forma en què el subjecte les ha interioritzades. Habitualment, la manca d'un grau suficient d'intersubjectivitat en un context de pràctiques, juntament amb la internalització d'aquesta manca al llarg d'experiències socials passades en aquest context, desencadenen identitats actives de no participació (Valsiner, 1994).

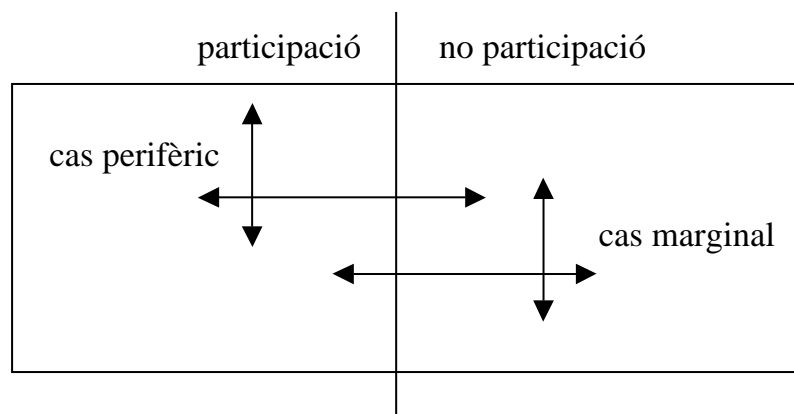
El segon cas de participació discontinua acostuma a anunciar fenòmens excepcionals ocorreguts en la relació del subjecte amb l'entorn en el moment present (Wenger, op.cit.). Aquí, la no participació és essencialment abandonament de la participació i interrupció de la implicació. Es tracta d'un posicionament per negació, mentre que en el cas anterior és per afirmació. Les interrupcions són possibles perquè el subjecte compta amb mecanismes psicològics d'immunització respecte les formes de suggestió social que no el convencen (la metàfora de la infecció de Valsiner).

A pesar que les interrupcions siguin una expressió més de la identitat de l'individu, no deixen de ser un acte de violència vers ell. Tot subjecte mostra una inèrcia a continuar implicat en els contextos en què ha iniciat una relació de participació. Els mateixos motius que justifiquen la seva implicació inicial són usats per a racionalitzar la necessitat de mantenir-la. Quan el subjecte ha aconseguit establir les condicions bàsiques per a integrar-se dins una comunitat, desenvolupa mecanismes psicològics d'autoconvenciment per a continuar participant en ella (Lave, op.cit.).

Per aquest motiu, les interrupcions a les trajectòries de participació requereixen ser explicades ja que suposen un acte de violència vers les formes de relació entre el subjecte i el context. Wenger (op.cit.) parla de la necessitat d'indagar els fets excepcionals en el context de pràctiques que afecten i modifiquen la situació anterior del subjecte i fan que deixi de participar. En concret, l'autor destaca dos casos principals en la interacció participació-no participació. Quan un subjecte deixa de participar ho pot mostrar a través de formes més o menys extremes. La periferialitat (*'peripherality'*) i la marginalitat (*'marginality'*) són les dues formes principals de no participació que es poden adoptar. La línia divisòria entre ambdues és molt subtil i costa de detectar. Es tracta, però, d'experiències qualitativament diferents i fora erroni pensar que un escàs marge de distinció suggereix una associació propera.

La figura 2.5 mostra els diferents graus de participació i no participació que pot experimentar un subjecte: plena participació (interior), plena no-participació (exterior), participació amb episodis de no-participació (periferialitat) i no-participació amb episodis de participació (marginalitat).

Figura 2.5: *Relació entre la participació i la no participació*



La diferència entre periferialitat i marginalitat ha de ser entesa en el context de les trajectòries que determinen la significativitat social de les diferents formes de participació. No hi ha prou amb interpretar aquestes dues formes de no participació com el producte d'un posicionament del subjecte i lligar-les a una absència total de posicionaments per part dels membres de l'entorn interpersonal més immediat.

Per exemple, un determinat posicionament de no participació es converteix en un perfil de periferialitat o marginalitat en funció de les dificultats que el subjecte troba a l'entorn social per a augmentar un suposat grau desitjat de participació. Així, si un subjecte no es planteja participar de forma absoluta en un context, podem parlar de periferialitat. Si, per contra, el subjecte intenta participar íntegrament en el context però existeix una problemàtica de base, aliena a ell, que li impedeix fer-ho, aleshores parlem de marginalitat. En general, diem que la marginalitat destaca la violència exercida per l'entorn i la periferialitat fa referència a les intencions del subjecte.

En el cas de la situació de periferialitat d'un subjecte en unes pràctiques i dins el posicionament general de no participació que això suposa, l'aspecte de participació

apareix amb una important presència encoberta. Es tracta de subjectes que no estan del tot implicats en el context, però que expressen una cert complicitat amb ell i que, per tant, posseeixen habilitats socials per a no mantenir-se'n absolutament al marge.

No trobem la mateixa complicitat en el cas de marginalitat. Es tracta de subjectes que es mantenen al marge del que ocorre en el context tot i que, puntualment, exigeixen d'aquest context algun aclariment i, per tant, ells mateixos provoquen unes certes interaccions amb les pràctiques legitimades. Aquesta situació d'interaccions puntuals ve caracteritzada per una manca d'habilitats socials bàsiques per a formar part i influenciar els processos de negociació que es produeixen en el context.

El que resulta veritablement rellevant per als nosaltres és el fet que les formes de combinació de participació i no participació a la vida d'un subjecte no siguin meres eleccions personals. Els moments més o menys estables de pertinença d'un individu a una comunitat involucren processos de formació de les característiques d'aquestes comunitats i apareixen fortament lligats a l'experiència que el subjecte té de les interaccions socials ocorregudes en aquest context (Lave, 1988).

Per a entrar en una comunitat de pràctiques, no hi ha prou amb entrar-hi físicament, també cal entrar-hi socialment. Per això, qualsevol decisió d'abandonament d'un context resulta sempre sospitosa des d'una perspectiva social. Les interrupcions o els abandonaments suggereixen l'existència de forces interpersonals externes d'importància per a comprendre el canvi en la participació. En general, el nou posicionament del subjecte no pot interpretar-se com un simple resultat de processos psicològics individuals de readequació, sinó que ha de ser localitzat en el conjunt d'influències rebudes des de l'entorn social en els moments previs a l'abandonament i en relació a la resta d'experiències internalitzades (Lave i Wenger, 1991).

En particular, en considerar l'aprenentatge matemàtic com un conjunt de pràctiques socials esdevingudes en un cert context, resulta imprescindible entendre les facilitats i dificultats amb les que es troba un determinat alumne per a desenvolupar aquestes pràctiques, és a dir, per a participar. Prenent la perspectiva adoptada, no podem deixar de considerar l'estret lligam entre la realitat social de l'aula de matemàtiques i l'experiència de canvis en la participació dels alumnes.

D'altra banda, els processos d'aprenentatge matemàtic en el context escolar estan íntimament relacionats amb els processos de participació en les pràctiques de l'aula, implicant-se els uns als altres en un relació mútua i interactiva. Assolir un cert domini de coneixement matemàtic i, en definitiva, aprendre matemàtiques passa necessàriament per participar en pràctiques legitimades i mostrar als membres autoritzats les habilitats d'actuació requerides per a què la participació es reconegui.

L'aprenent de matemàtiques ha d'aconseguir introduir-se en un context relativament nou per a ell i arribar a ser considerat pels representants més antics o experts com un membre de ple dret en ell. Aquest procés social involucra inevitablement l'aprenentatge d'unes habilitats socials i el rebuig d'unes altres. La manca d'aquestes habilitats pot portar a una situació de periferialitat (l'alumne no pretén pertànyer al context de l'aula) o de marginalitat (l'aula no espera la pertinença de l'alumne).

Al llarg del capítol, exposem el fet que les dificultats per participar a l'aula de matemàtiques, a més de venir provocades per la complexitat dels conceptes matemàtics, també estan condicionades per l'experiència de conflicte cultural (diversitat de significats) i social (diversitat de valors associats als significats), transmesa per formes de negociació i d'identificació amb el context.

És convenient associar la no participació d'un alumne a l'aula de matemàtiques, ja sigui de caire permanent o puntual, amb la seva vivència de conflicte cultural i social. Aquesta doble associació condueix a desplegar les seccions sobre significat i discurs tal com ho fem. La distància cultural de l'alumne als significats legítims (oportunitats d'identificació amb el context) i la posició social en la xarxa de relacions de poder de l'aula (oportunitats de negociació dels significats) són elements essencials per a entendre la interacció entre participació i no participació.

Aquesta vivència no és una característica inherent i fixa de l'alumne sinó que és de tipus variable. La distància cultural i social es redefineix a tot moment i per a cada episodi de cada sessió de classe. Per exemple, un alumne pot no experimentar grans dificultats de comprensió en un episodi on comparteix les principals normes d'actuació, o bé, on treballa amb un grup d'alumnes sobre els que exerceix una influència significativa. En un altre episodi de la mateixa sessió, el mateix alumne pot percebre noves normes que no reconeix com a seves i, alhora, pot trobar-se envoltat d'altres companys que no l'integren en el discurs del grup. En poc temps, la distància cultural i social de l'alumne amb l'entorn s'ha modificat considerablement i, per tant, les seves oportunitats de participació s'han vist seriosament alterades.

L'apartat següent descriu les formes de (no)negociació i de (no)identificació que tot alumne co-desenvolupa dins el context de l'aula i que són capaces de modificar les trajectòries de participació i de no participació. L'últim apartat de la secció, interpreta el fenomen de les interrupcions en la participació com un resultat de la impossibilitat de reconciliar processos de negociació i d'identificació experimentats per l'alumne amb demandes psicològiques internes de coherència per a la identitat.

2.2.5. La identificació i la negociabilitat

“The ecological perspective focuses instead on events as dynamically changing, with people participating with others in coherent events (where one could examine each person's contributions as they relate to each other, but not define them separately), and development is seen as transformation. (...) The central question becomes how people participate in sociocultural activity and how their participation changes from being relatively peripheral, observing and carrying out secondary roles, to sometimes being responsible for managing such activities.”
(Rogoff, 1995, p. 157)

La combinació de participació i no participació que modela la nostra identitat té a veure amb els contextos de pràctiques en què ens veiem involucrats al llarg de la vida, però també està relacionada amb les competències socials desenvolupades per a

adequar-nos als significats principals que regulen aquests contextos. Aquesta combinació, doncs, informa sobre el subjecte i sobre el context.

Participar en un context de pràctiques no requereix només identificar-s'hi, també es necessita desenvolupar les habilitats necessàries per a què els membres que ja hi participen de ple dret acceptin amb normalitat introduir-hi un nou participant. El fet que un subjecte s'identifiqui amb una comunitat i hi vulgui pertànyer no resulta suficient per a què es produeixi de manera efectiva la nova pertinença. Calen, alhora, un aprenentatge i un cert domini dels significats legítims en aquesta comunitat.

En aquest sentit, la formació de la identitat és un procés dual que exigeix dos aspectes fonamentals relatius al subjecte però que depenen fortament de les característiques de cada comunitat de pràctiques en particular. La consideració d'aquests dos aspectes constitueix el que Wenger (1998) anomena l'adopció d'una perspectiva ecològica social de la identitat (*'social ecology of identity'*):

- a) D'una banda, la identificació és una forma de pertinença a una comunitat que conté el grau de familiarització, en termes d'associació i diferenciació, amb les imatges socials i culturals que projecta; aquesta pertinença ve descrita per termes com els d'afinitat, confiança, solidaritat, acceptació, compromís o responsabilitat.
- b) D'altra banda, la negociabilitat suposa el grau de control sobre els significats legítims en aquesta comunitat i és, essencialment, una forma d'apropiació d'ells; aquesta apropiació ve descrita per termes com els de presa de decisió, argumentació, explicació detallada, actitud d'atenció a perspectives alienes o accés a la informació.

La manera en què es construeix, reconstrueix i co-construeix la identitat d'un subjecte en el decurs de les experiències en un context està lligada a les possibilitats de desenvolupar processos d'identificació i de negociació en ell. En realitat, existeixen diferents graus d'identificació i de negociabilitat i això és el que fa que la situació d'un subjecte en un context de pràctiques sigui molt complexa.

La relació entre les dues condicions esmentades és, en ella mateixa, molt complexa: d'una banda, tendim a sentir-nos identificats més fortament amb les comunitats on tenim un major domini dels significats que les regulen i, de l'altra, tendim a mostrar un major esforç per arribar a controlar els significats de les comunitats on volem pertànyer. Unes identificacions ens predisposen a unes negociacions i a l'inrevés.

En concret, identificació i negociabilitat són processos d'aprenentatge dels significats i valors d'una comunitat que donen lloc a relacions de pertinença. El resultat de la interacció entre aquests dos aspectes és el que acaba decidint unes determinades pertinences del subjecte i uns determinats rebuigs. Per a la relació de participació d'un subjecte en un context de pràctiques, les tasques d'identificació i de negociabilitat són l'una necessària per a l'altra ja que el procés per a què existeixi una autèntica participació no es pot acomplir amb una única de les dues tasques.

En cas que es donin ambdues condicions d'identificació i negociabilitat, diem que un subjecte pertany i participa en un cert context de pràctiques. Quan no existeix una de les dues condicions, o cap de les dues, ens trobem davant perfils de no participació. La perspectiva ecològica social del subjecte aplicada a un context concret aporta, doncs, les condicions necessàries i suficients per a reconèixer-hi la seva participació.

La identificació fa referència a la distància cultural del subjecte als significats projectats per les pràctiques, mentre que la negociabilitat parla de la distància social als valors amb legitimitat del context. La primera condició sense la segona impedeix endegar la participació, a pesar que el subjecte pugui voler fer-ho (identificació sense negociabilitat). La segona condició sense la primera condueix a una manca de participació ja que el subjecte no experimenta cap motivació o interès per implicar-se en unes pràctiques on sent que no pertany (negociabilitat sense identificació).

L'estructura dual que presenta la noció de poder reflecteix la interacció profunda entre identificació i negociabilitat. En primer lloc, existeix el poder que aporta la pertinença. Ser una persona que participa en un cert context és una font de legitimitat per a ella a malgrat que aquesta pertinença pugui tenir un efecte contrari en un altre context (e.g. l'estatus d'una alumna gitana a la seva comunitat acostuma a ser inversament proporcional al seu estatus dins l'escola). Aquesta font de poder és, a més, una font de vulnerabilitat ja que col·loca la persona en una situació d'exclusió d'altres comunitats amb les què haurà de coincidir durant la seva vida social.

A continuació, desenvolupem d'altres aspectes d'importància sobre les nocions d'identificació i negociabilitat. Pel que fa a la identificació, aquest concepte s'ha usat tradicionalment pels psicòlegs per a referir-se als lligams específics establerts entre distintes persones (Smolka i al., 1995). Aquí, tal com s'ha exposat, en fem un ús centrat en la relació establerta per una persona concreta amb un cert context de pràctiques a través de les interaccions amb la resta de persones presents en ell.

La identificació no és una mera relació entre les persones d'un context, sinó entre aquests persones en tant que participants o no participants i els diversos factors constituents de la seva existència social que les situen d'una determinada manera en ell. És a dir, la identificació no és una simple experiència subjectiva i estàtica de l'individu sinó que és, per damunt de tot, una experiència dinàmica i socialment organitzada. Es tracta d'un conjunt de processos que involucren l'energia social responsable de provocar la constitució mútua d'identitats individuals i col·lectives.

D'altra banda, aquesta noció expressa parts de la voluntat del subjecte. La identificació en un context suposa la voluntat d'implicació en les pràctiques característiques d'aquest context i en les relacions amb les persones que hi són influents. La voluntat d'implicació no és només voluntat d'influència sobre l'entorn, sinó també voluntat de deixar-se influenciar.

En definitiva, la identificació d'un subjecte en un context és el conjunt de processos constituents de la seva identitat a través dels quals s'estableixen lligams de pertinença amb els elements de la realitat sociocultural del context. Aquests processos són essencialment participatius ja que impliquen activitats d'apropament a d'altres participants, és a dir, de desenvolupament d'experiències compartides.

Els processos d'identificació són dirigits vers nosaltres mateixos (construcció de la identitat individual a partir del conjunt de comunitats de pertinença) i, alhora, dirigits vers la resta de subjectes amb els que ens volem identificar (construcció de factors d'influència sobre les identitats dels altres). Així, quan apareix un nou participant, la identitat d'un membre es reconstrueix en haver-se de redefinir les associacions i diferenciacions respecte el nou participant. Podem dir que ens identifiquem amb un entorn construïnt parts de la identitat individual i, recíprocament, l'entorn ens reconeix com a membres construïnt parts de la identitat col·lectiva.

Des d'aquesta perspectiva, la identificació és un procés tant experiencial com relacional i, per tant, expressa la doble dimensió individual i col·lectiva de la identitat. El subjecte percep una realitat sociocultural en el context de pràctiques (dimensió experiencial i individual) i estableix unes formes de relació amb aquesta realitat en funció de les possibilitats d'encaix (dimensió relacional i col·lectiva).

En particular, Wenger (op.cit.) assenyala l'alineació (*'alignment'*) amb els estils i discursos dels sistemes de pensament dominants d'un context com una de les formes principals d'identificació. L'alineació és una forma d'identificació que comporta un alt grau de submissió i expressa l'impacte de les relacions de poder del context. Es tracta d'una forma de pertinença on el subjecte desenvolupa l'aprenentatge de formes de simulació per a què no es facin explícites les divergències entre significats legítims i d'altres de personals. Morgan (2000) destaca l'alineació com una forma característica d'identificació dels alumnes a l'aula de matemàtiques, especialment a les poblacions de classe mitja que senten la necessitat d'identificar-se amb el context escolar però que no comparteixen aspectes importants d'ell.

Els processos d'identificació, però, per ells mateixos, no determinen la pertinença d'un subjecte a una comunitat. La identificació amb un context defineix significats de rellevància per al subjecte però no parla sobre la competència d'aquest subjecte per a negociar-hi aquests o d'altres significats. L'aspecte que assegura aquesta darrera condició és el que Wenger (op.cit.) anomena amb el terme de negociabilitat.

La negociabilitat fa referència a l'habilitat i la facilitat per contribuir a modelar els significats que importen dins una configuració social específica i, alhora, prendre responsabilitat sobre ells (Wenger, op.cit.). La identificació amb els diferents contextos de pràctiques i les oportunitats de negociar els significats que existeixen dins ells són els principals mecanismes de construcció i reconstrucció de la identitat.

En concret, la negociabilitat de significats en un context involucra alhora la producció de propostes de significats i l'adopció d'aquestes propostes, juntament amb les d'altres participants. Aquest aspecte requereix la coordinació d'accions i la posada en comú de diverses perspectives i significats. Es tracta de l'habilitat d'afectar/influenciar la reconstrucció de significats dins una configuració social donada i, a més, formar part del procés de co-construcció d'aquests significats.

Quan un subjecte disposa de negociabilitat en un determinat context, rep el permís simbòlic dels seus participants legítims per a construir i reconstruir els significats emergents davant l'aparició de noves circumstàncies que requereixen ser

interpretades. Aquest procés de manipulació dels significats constitueix una forma de participació i una font d'afirmació de la pertinença del subjecte a la comunitat.

Si la identificació s'ha definit en funció dels contextos de pràctiques i les formes de pertinença que aquests possibiliten, ara s'assenyala la negociabilitat en base a les successives modificacions de significats realitzades en una comunitat i les formes de col·laboració dels subjectes. Així, la capacitat de negociabilitat d'un individu en un context té a veure amb els graus d'apropiació que desenvolupa davant els significats de prestigi i amb la capacitat d'aconseguir prestigi per als seus significats personals.

Per suposat, existeixen diferents graus de negociabilitat i, de fet, aquesta mai és absoluta, per molt control que es tingui sobre els sistemes de legitimació de l'entorn. Els participants poden tenir diferents graus de control sobre els significats d'una comunitat, així com diferents nivells d'habilitat per a usar-los en concordança amb uns determinats propòsits i en equilibri amb les expectatives personals.

La varietat de negociabilitats es deu a què els significats no són objectivables, és a dir, no es poden considerar com a objectes que els individus posseeixen o no posseeixen del tot. En realitat, el desenvolupament de la participació d'un subjecte a una comunitat de pràctiques és dinàmic i queda caracteritzat pel progressiu i discontinu guany de control sobre els principals significats de referència regnants.

La negociabilitat en un context, doncs, inclou la noció d'apropiació o control sobre els significats legitimats en ell. L'afirmació de la possibilitat d'apropiament dels significats del context, no implica en cap moment l'existència d'un significat únic i exclusiu associat a cada objecte, subjecte o fet. Es tracta d'una apropiació que no comporta la possessió d'un significat pur i únic, sinó que reconeix la competència per a interpretar un objecte, subjecte o fet de l'única manera legitimada en el context. La noció de pluralitat de perspectives i significats involucrada en el concepte de negociabilitat apareix tractada àmpliament a la secció sobre el significat.

Parlar dels participants de l'aula de matemàtiques apropiant-se de significats no és nou. Són habituals expressions del tipus 'apropiar-se del currículum' o 'apropiar-se de la tasca', en el sentit de dominar convenientment aquests aspectes. No obstant, és menys freqüent referir-se a l'apropiació dels significats de comportament i d'actuació ja que se'ls entèn com significats no matemàtics i, per tant, se suposa que la seva apropiació no és un objectiu a assolir. Aquí, quan parlem d'apropiació o control de significats, ho fem tenint en compte tant els significats socials comuns a d'altres aules com els significats referits a continguts matemàtics específics.

La idea de control suggereix una activitat essencialment externa i la d'apropiació una d'interna. Nosaltres, però, ens referim a totes dues nocions en un sentit extern i intern que les apropa. En relació a la dimensió externa del control, la negociabilitat es basa en la capacitat per comunicar significats als altres i aconseguir argumentar, convèncer o imposar els significats personals. En relació a la dimensió interna, la negociabilitat suposa la capacitat d'integrar significats aliens de prestigi per tal de garantir la convergència amb significats personals.

Aquestes consideracions impliquen que la negociabilitat en un context requereix un cert grau d'identificació del subjecte en ell. Altrament, no es podria desplegar un control complet sobre els significats de prestigi ja que el subjecte no els hauria integrat suficientment en el seu sistema de referència personal.

Dins la noció d'apropiació continguda en el concepte de negociabilitat, apareix la idea de poder. La noció d'alienació ('*alienation*', a Foucault, 1980) derivada de la noció d'alineació, mostra una certa apropiació dels significats d'un context malgrat que no es controlen. Mentre l'alineació parla d'identificacions amb una absència de poder del subjecte, l'alienació parla de negociabilitats asimètriques. Alineació i alienació són casos extrems de participació acrítica en un context.

Quan el subjecte s'apropia de significats aliens substituint significats personals (alineació) i, a més, negocia des de la convicció d'una manca de valor dels significats personals (alienació), diem que també participa en aquest entorn. Aquesta participació, però, no expressa el control sinó cessió del control. L'alienació suposa igualment les característiques d'identificació i negociabilitat en el grau extrem en què un subjecte guanya control (s'integra legítimament en un context) en la mesura en què cedeix una part important del seu control a l'entorn amb el qual s'identifica.

Tot i que un perfil de no participació i un altre d'alienació comparteixen l'escassa o nul·la representació en el context dels significats del subjecte, ambdós perfils es diferencien pel grau d'identificació i negociabilitat que comporten. Mentre que el subjecte no participatiu no s'identifica en el context i no sent la necessitat de negociar-hi significats, el subjecte alineat i alienat hi busca la pertinença i accepta els processos de negociació. Aquest darrer cas mostra un perfil de participació ja que es donen l'identificació i la negociabilitat. Alguns autors han interpretat els processos d'aculturació escolar en els grups minoritaris com processos d'alineació i alienació dins trajectòries de participació que els encobreixen (Bishop, 1998).

Després d'haver desenvolupat els constructes bàsics sobre la identitat, passem a considerar manifestacions d'alineació i alienació. Les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic són una expressió dels aspectes d'alineació i alienació que modelen la identitat individual de l'alumne i que repercuteixen en la identitat col·lectiva de l'aula en tant que n'afecten les formes de participació. El darrer apartat de la secció tracta les interrupcions des de la perspectiva de la identitat.

2.2.6. Les interrupcions en la participació des de la perspectiva de la identitat

“(...) learning and a sense of identity are inseparable. (...) Conflict is experienced and worked out through a shared everyday practice in which different viewpoints and common stakes are in interplay so that identity in relation with practice, and hence knowledge and skill and their significance to the subject and the community, are never unproblematic.” (*Lave i Wenger, 1991, p.116*)

Les relacions d'identificació i de negociabilitat entre un subjecte i un context no són permanents per definició. Un subjecte pot sentir-se identificat durant un temps en un context i, poc després, pot experimentar noves experiències socials que el portin a replantejar-se les formes de participació en ell. Igualment, la no identificació tampoc es pot considerar estable, ja que la identificació pot restablir-se si apareixen nous factors que neutralitzen els elements que obstaculitzaven la relació amb el context.

Hi ha, doncs, una possibilitat real de canvis en els graus de participació i no participació d'un subjecte en un context. Els canvis en la participació estan determinats per l'impacte de la resta de pràctiques, en d'altres contextos simultanis, en la identitat del subjecte. El grau d'implicació en un context de pertinença s'ha d'entendre per mitjà de l'anàlisi de les formes paral·leles de participació en d'altres contextos i dels processos d'identificació i negociabilitat que hi tenen lloc.

Tal com assenyala Rogoff (1990), el fet que les nostres identitats no siguin quelcom que encenem i apaguem en moments puntuals provoca que les diferents formes de participació no siguin meres seqüències temporals, sinó que es tracti de formes que interactuen entre elles, s'influencien i busquen ser articulades de manera coordinada. Per aquest motiu, els significats construïts pel subjecte en uns contextos afecten inevitablement la reconstrucció de significats que fa en la resta.

La composició múltiple i polièdrica de tota identitat (*'multimembership'*, a Wenger, 1998) fa que aquesta necessitat de coordinació entre diferents significats procedents del conjunt de contextos de pràctiques sigui de naturalesa complexa. De fet, la coordinació no sempre és assolible respectant les formes de participació inicials que caracteritzaven la relació coherent del subjecte amb cada context per separat.

En general, les diferents pràctiques en què el subjecte es troba involucrat poden exigir actuacions difícils de combinar i complementar en un conjunt d'experiències que condueixin a una identitat única i integrada. En particular, les diferents comunitats de pràctiques poden estar requerint la projecció de diferents formes d'individualitat i l'adopció de respostes diferents davant circumstàncies similars, fins el punt que comportaments apropiats en una comunitat poden ser considerats del tot inapropiats i ofensius en una altra i, en alguns casos, arribar a ser penalitzats.

La pertinença a múltiples comunitats genera tensió entre el subjecte i l'entorn, sense que aquesta relació mai aparegui resolta del tot. Tanmateix, l'existència de tensions suggereix l'esforç del subjecte per mantenir una certa coexistència interna entre els diferents fragments de la realitat. En paraules de Rommerveit (1985), les tensions en un context expressen la implicació en ell dels qui les viuen. En aquest cas, les tensions són una expressió dels intents de participació i, al mateix temps, de les dificultats i els obstacles amb què hom es troba per a fer efectiva la participació.

Així doncs, la pertinença simultània d'un subjecte a múltiples comunitats de pràctiques significativament diferents requereix un enorme i continu esforç per a compatibilitzar i reconciliar les diferents pertinences desitjades i superar el risc de conflicte identitari. El manteniment d'una identitat íntegra i coherent, juntament amb el tractament inclusiu de les realitats fragmentades que pugnen per formar-ne part, és un dels propòsits més costosos dels processos interns de formació de la identitat.

Hi ha un mecanisme psicològic activat pels processos de formació de la identitat per a facilitar la compatibilització de les diferents pertinences i resoldre en positiu el risc de conflicte identitari. Es tracta del mecanisme de reconciliació (*'reconciliation'*, a Wenger, op.cit.). Cada cop que el subjecte es troba amb un context que li suggereix significats o valors incompatibles amb parts essencials de la seva identitat, s'activen processos interns de reconciliació per tal d'establir espais de compatibilització de les divergències inicials i facilitar la pertinença al màxim nombre de contexts.

El terme reconciliació descriu els processos de formació de la identitat basats en la recerca de resolucions positives que afavoreixin la coexistència de múltiples pertinences. Incloure i destacar els processos de reconciliació dins la definició d'identitat planteja que el manteniment de la coherència d'una identitat obliga a un esforç complex i que, a més, la tasca d'integrar les diferents formes de participació no es un mer procés secundari o auxiliar en la formació d'aquesta identitat.

La reconciliació constant i necessària de totes les parts de la identitat per a mantenir una identitat única demana molt més que reconèixer les regles d'actuació i participació de cada context de pràctiques. No es tracta només d'apropiar-se d'un conjunt de coneixements, sinó d'un procés complet de reconstrucció de la identitat, basat, essencialment, en la construcció d'una identitat capaç d'incloure significats aliens en funció de les possibles compatibilitzacions amb els significats personals.

A partir de les diferents capacitats d'identificació i negociabilitat del subjecte en els múltiples contextos de pràctiques, la reconciliació entre dos o més d'aquests contextos requereix negociar parts essencials de la identitat individual. No obstant, el resultat de la tasca de reconciliació no és necessàriament harmònic, al igual que els processos d'identificació i negociabilitat no es produeixen una única vegada i del tot.

En ocasions, el desenvolupament d'aquests processos de reconciliació s'acaba expressant externament sota formes d'interrupció de la participació del subjecte en el context on percep factors amenaçant parts importants de la identitat. Boaler i al. (2000) assenyalen les interrupcions en la participació com el resultat de complexos processos d'afirmació positiva de la identitat del subjecte en recerca de coherència.

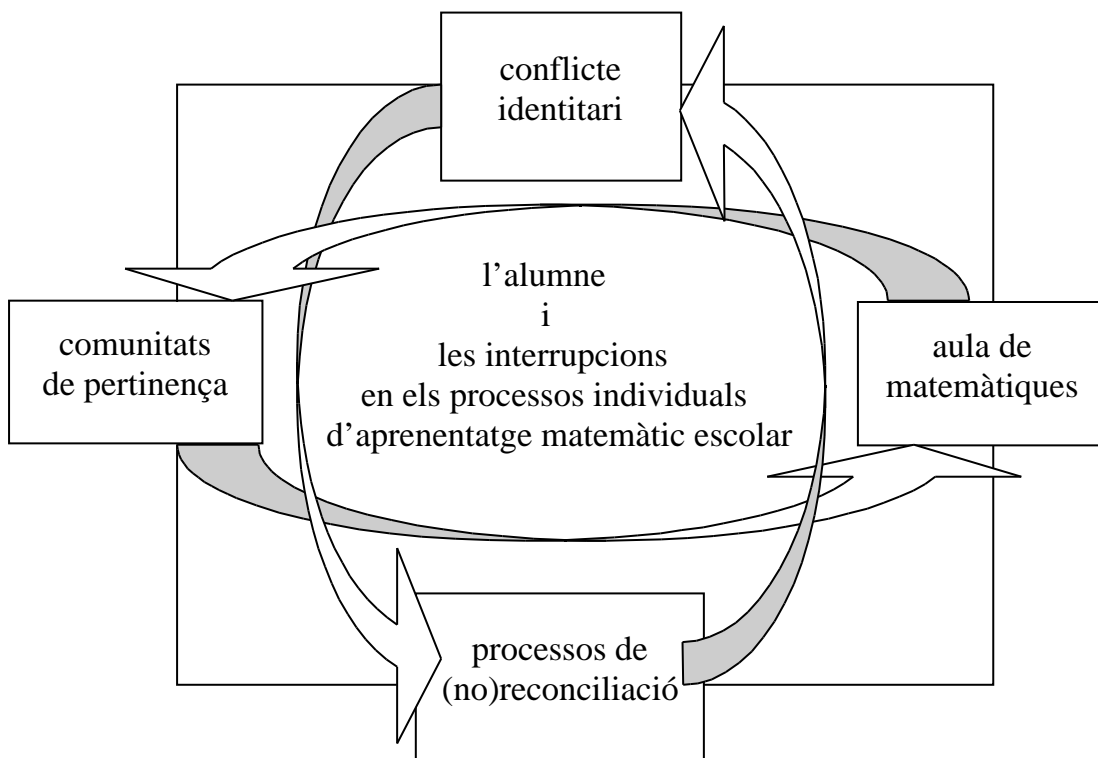
En aquests casos, la tasca de reconciliació es fa visible ja que, per a dur-la a terme, el subjecte ha d'alterar formes de relació i el canvi es fa explícit a través d'una interrupció. En interrompre la participació en un context, la defensa d'una identitat coherent afecta la relació del subjecte amb l'entorn social, amb el qual el subjecte sent que no és possible reconciliar-se (Wenger, op.cit.).

La tasca de reconciliació és habitual en aprenents en situacions escolars difícils de compatibilitzar amb d'altres formes de pertinença, ja sigui del propi context escolar o fora d'ell. L'aprenentatge involucra molt més que apropiat noves informacions. Es tracta de compatibilitzar diferents formes d'individualitat i de competència comunicativa que són convenientes en uns contextos i conflictives en molts altres.

En resum, els processos individuals de reconciliació situen les interrupcions a l'aula de matemàtiques en relació a dues assumpcions bàsiques sobre la noció d'identitat:

- a) En general, les interrupcions de la participació a l'aula es produeixen quan l'alumne percep elements que amenacen seriosament la seva participació en d'altres comunitats de pertinença significatives per a ell (les interrupcions expressen mecanismes de defensa de la identitat individual davant l'experiència o el risc de conflicte).
- b) Les interrupcions vénen precedides d'esforços inclusius, conscients o inconscients, de l'alumne (processos de reconciliació) per tal de dotar de coherència el manteniment de la participació sense haver de modificar d'altres pertinences. Els esforços presenten una gran complexitat per la conflictivitat inherent a mantenir múltiples pertinences simultànies.

Figura 2.6: Representació de la noció d'interrupció des de la identitat



La figura 2.6 il·lustra la problemàtica de les interrupcions des de la perspectiva de la identitat. Les seccions següents sobre significat i discurs complementen el marc teòric que caracteritza les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques en relació a la doble experiència de conflicte cultural i social.

2.3. El significat

“The meaningfulness of learning process refers to the process of attaching personal sense to the actions, rules, methods and values as provided by a school subject (...) Learning as a process of appropriation of culture, then, is meaningful as far as it encompasses both kinds of meaning [personal and cultural sense].” (*van Oers, 1996, p. 4*)

En aquesta secció, s'estudia l'aula de matemàtiques des de la perspectiva dels processos individuals d'aprenentatge que hi tenen lloc, parant especial atenció als aspectes que els relacionen amb l'entorn cultural on es produeixen. Les dues nocions que s'emfasitzen són la de dificultat comunicativa i la de conflicte cultural davant la divergència de significats coexistents a l'aula de matemàtiques.

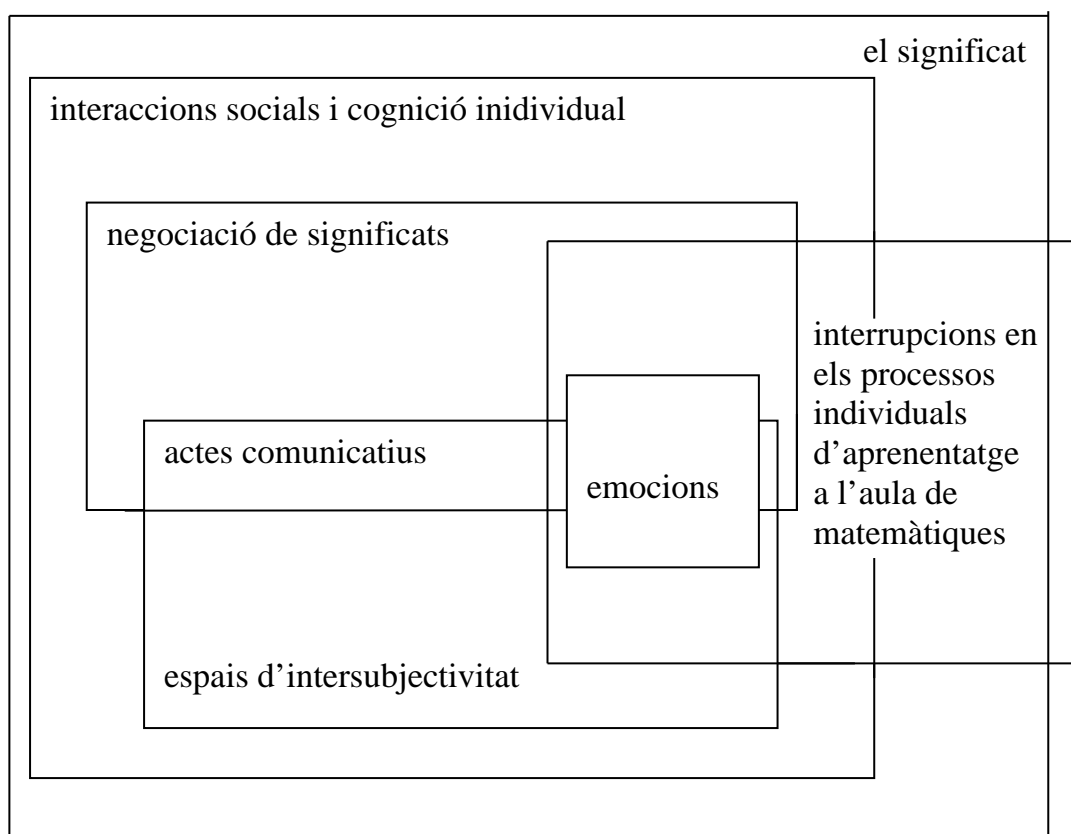
Des d'una perspectiva vygotskiana, l'aprenentatge humà és un procés de construcció de significats, és a dir, un procés fonamentalment semiòtic. Per tant, podem considerar l'ontogènesi del llenguatge com la pròpia ontogènesi de l'aprenentatge i estudiar aquest a partir dels processos desencadenats en els actes comunicatius. La noció de significat, però, no s'entén només com la simple relació entre un signe i una referència. Per a nosaltres, el significat és alhora l'experiència de significats personals i de significats aliens, juntament amb les accions i interaccions promogudes arrel d'aquesta experiència que condueixen a una reconstrucció de significats personals originals. D'acord amb això, el significat no existeix en l'alumne ni en el món de l'aula sinó en la relació establerta entre ambdós.

En aquesta investigació, els significats a l'aula de matemàtiques s'entenen bàsicament com un producte dels continguts transmesos per mitjà de les interaccions socials que hi tenen lloc. Al llarg d'aquesta secció, destaquem la polisèmia dels significats de l'aula provocada per la polifonia de veus i les dificultats que els referents culturals plurals suposen per a la construcció d'espais d'intersubjectivitat. S'assenyala la naturalesa problemàtica de la multiplicitat de significats des del punt de vista de l'ambigüitat present en els actes comunicatius i de l'enorme complexitat per a resoldre aquesta ambigüitat quan la negociació ve acompanyada d'arbitrarietat. Finalment, s'argumenta la importància de les emocions associades a la vivència de la pluralitat de significats com un factor potencialment obstaculitzador o facilitador de la negociació d'intersubjectivitat en els actes de comunicació.

Aquesta aproximació a la noció de significat ha de permetre conceptualitzar el que hem anomenat distància cultural. Les dues categories de distància cultural i distància social que definim més endavant requereixen que estiguin ben delimitades les nocions de significat i valor que les originen. Tot i que significat i valor són dos aspectes profundament interrelacionats dins la realitat social, en aquesta secció només assenyallem la dimensió del significat relativa a la pluralitat d'interpretacions coexistents a tota situació social (la polifonia de veus), sense aprofundir en les implicacions de la diversitat de valors associats a aquestes interpretacions. La separació momentània entre significats i valors pretèn facilitar l'exposició de les idees principals i, en cap cas, ignora la categoria sociocultural que hem de construir.

Els treballs de Bauersfeld (1998), Josephs (1995), Rommervet (1985), van Oers (1996), Voigt (1985, 1994, 1995, 1996, 1998), juntament amb la presència permanent de l'obra de Cobb i els seus col·legues (1992a, 1992b, 1996, 1998, 2000), constitueixen el nucli principal a partir del qual elaborem els posicionaments teòrics sobre el significat. Lave (1988), Richards (1996) i altre cop Voigt (1985, 1996) són els referents que aporten les idees clau per a lligar les consideracions sobre el significat i l'experiència de distància cultural amb el fenomen d'interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic escolar.

Figura 2.7: Representació dels aspectes sobre el significat tractats a la secció 2.3



La figura 2.7 representa les connexions establertes en aquesta secció. En primer lloc, situem la construcció dels significats de l'aula de matemàtiques en un complex entorn d'interaccions socials. S'afirma la importància dels processos explícits i implícits de negociació de significats a l'aula de matemàtiques i la necessitat de generar, a través d'ells, espais d'intersubjectivitat que permetin la comunicació. En segon lloc, es discuteix la dimensió emocional associada als significats. L'aprenentatge de l'alumne no només queda condicionat pels seus processos cognitius individuals sinó que, a més i en gran mesura, és el producte d'una vivència emocional que interactua amb aquests processos. La interpretació de les interrupcions al darrer apartat de la secció parteix de l'experiència emocional i cognitiva de l'alumne davant la diversitat de significats a l'aula i caracteritza aquesta diversitat com un possible factor obstaculitzador de l'aprenentatge matemàtic.

2.3.1. Les interaccions socials i la cognició individual

“Interaction is more than a sequence of actions and reactions. A participant of an interaction monitors his action in accordance with what he assumes to be the other participants’ background understandings, expectations, and so on, whereas the other participants make sense of the action adopting what they believe to be the actor’s background understandings, intentions, and so on. The following actions on the others participants are interpreted by the former actor with regard to his expectations and can prompt a reconsideration, and so on.” (Voigt, 1996, p. 32)

El tipus d’aprenentatge matemàtic que ens interessa es desencadena per mitjà de les interaccions socials a l’aula. Mentre que existeix un aprenentatge matemàtic centrat, sobretot, en les interaccions amb objectes i que, per tant, no prioritza els actes de comunicació humana, n’hi ha un altre estretament vinculat amb els altres subjectes.

Els darrers anys, treballs de gran prestigi i difusió han considerat les interaccions socials a l’aula de matemàtiques com el principal factor generador de coneixement (Bauersfeld, 1998; Cobb i al., 1992). D’altres estudis paral·lels, paradigmàtics dins les teories soviètiques sobre l’activitat, han ressaltat aquestes mateixes interaccions com l’element productor i reproductor de les estructures de poder dins l’aula que possibiliten la construcció del coneixement. Aquesta darrera aproximació, al nostre entendre complementària amb la primera, es tracta a la secció sobre el discurs.

No obstant, els treballs esmentats es caracteritzen per una interpretació restrictiva de les interaccions socials (Lerman, 2000b). Trobem dues tendències bàsiques. La primera tendència emfatitza el paper del subjecte i està profundament influenciada per l’epistemologia genètica de Piaget i les idees procedents de les psicologies del desenvolupament. Aquí, la comprensió de l’aprenentatge matemàtic s’estructura a partir de l’estudi dels intents individuals de l’alumne per a resoldre el que percep com a problemàtic en el món de la seva experiència.

Prioritzar el subjecte porta a caracteritzar el coneixement matemàtic com el resultat d’operacions conceptuals de l’individu. L’evolució d’aquesta perspectiva constitueix la fonamentació del que es coneix com constructivisme radical. Es diu que el pensament de l’alumne pot ser explicat del tot a través dels processos de desenvolupament que ocorren en el seu àmbit intern i les interaccions socials són una condició necessària per al desenvolupament dels processos cognitius, a més d’un instrument facilitador de les reorganitzacions mentals. Les interaccions socials són, en definitiva, un instrument secundari al servei dels processos interns de l’alumne.

La segona tendència ressalta el paper de la cultura. Si abans Piaget era l’inspirador, ara l’obra de Vygotsky assumeix els significats culturals donats a l’alumne com el principal factor d’influència en el seu aprenentatge matemàtic. La perspectiva vygotskiana dona un paper crucial a les interaccions socials en la construcció del pensament. S’interpreta que els coneixements de l’experiència social escolar no

poden ser adquirits a partir de la mera transmissió d'informacions. Cal que els coneixements s'elaborin mitjançant activitats de relació amb el món dels aprenents.

L'afirmació de l'intercanvi de significats entre les persones com l'origen dels processos de desenvolupament de les funcions humanes superiors fa que l'experiència individual ja no sigui la font principal de l'aprenentatge matemàtic. Ara, l'experiència col·lectiva compartida en un context sociocultural és l'element generador dels aprenentatges. En ressaltar la importància de la cultura de l'aula com l'unitat d'anàlisi, l'aprenentatge matemàtic passa a ser una contribució del discurs col·lectiu i deixa de ser caracteritzat com un procés cognitiu individual. L'evolució d'aquests estudis dona lloc a l'anomenat constructivisme social.

Un cop més, les interaccions socials són un factor secundari dins l'estudi dels processos d'aprenentatge. Es considera que l'alumne guanya control, sobre els significats que li permeten accedir a certs aprenentatges, en aquestes interaccions. Les interaccions són, doncs, un instrument de consolidació d'aprenentatges, però mai de generació. Tot i que aquesta perspectiva s'interessa més per les interaccions que l'anterior (Lerman, op.cit.), encara no es prenen les relacions entre els participants a l'aula de matemàtiques com una unitat d'anàlisi en ella mateixa.

Hi ha autors que no veuen una controvèrsia entre ambdues postures ja que interpreten que cadascuna d'elles resulta més apropiada per a un determinat nivell d'estudi dels processos d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques (Voigt, op.cit.). Uns i altres enfocaments, però, contenen una important restricció en ignorar els significats que no es troben ni en l'alumne ni a la cultura de l'aula sinó en les relacions entre ambdós (Lerman, op.cit.). L'èmfasi per separat en l'alumne o en la cultura d'aula suggereix la condició passiva d'alguna de les parts centrals de l'aprenentatge, la del subjecte que aprèn o la del context on aprèn, sense tenir en compte les influències entre elles.

En aquesta investigació, prenem un punt de partida que ressalti les relacions entre subjecte i context, en el sentit adoptat per Cobb i els seus col·legues (1992a, 1992b, 1996, 1998, 2000) i Voigt (1985, 1994, 1995, 1996, 1998) i matisat, posteriorment, per Lerman (2000b). L'aproximació interaccionista social adoptada en aquests estudis és útil per a establir lligams entre l'aprenent i la cultura on està situat. D'una banda, es destaca la profunda interdependència múltiple entre la identitat individual de l'alumne, la identitat col·lectiva de l'aula de matemàtiques, els significats i valors atorgats a la tasca proposada, els processos cognitius de resolució desenvolupats, l'aprenentatge produït i el coneixement emergent i, de l'altra, s'assenyalen les interaccions socials com l'espai generador d'aquesta interdependència.

En concret, l'estudi dels microprocessos d'interacció a l'aula de matemàtiques dut a terme pels autors citats conclou la importància decisiva de les interaccions socials en la construcció dels aprenentatges i aporta arguments per a rebutjar tant la perspectiva individualista com la col·lectivista en les aproximacions als fets de l'aula. Tot i que a la secció sobre el poder es planteja l'absència de certs factors socials dins l'anàlisi interaccional realitzat per Cobb i els seus col·legues, en aquest punt, interessa destacar la conveniència de la seva unitat d'anàlisi.

En aquesta línia, Yackel (1996) exposa la possibilitat d'una anàlisi de les interaccions socials que lligui els processos socials de l'aula de matemàtiques amb la cognició matemàtica i permeti indagar-ne els processos d'aprenentatge. L'estudi de la sociogènesi porta Yackel a concebre un procés sociocognitiu de construcció del coneixement matemàtic a través de lleis que regulen les formes d'interacció amb què la dimensió cognitiva de l'alumne contacta amb la social.

Situats en un model de l'aprenentatge matemàtic basat en les interaccions socials, l'acomodació dels nous esquemes de significats a l'aula de matemàtiques és un producte de les interaccions experimentades per l'alumne. Aquesta visió de l'aprenentatge presenta un important avantatge (Yackel, op.cit.). L'aprenentatge es pot interpretar com el resultat d'interaccions intencionals provocades pel professor i, alhora, com el resultat d'interaccions no sempre intencionals viscudes pels alumnes.

Per aquest motiu, malgrat que els alumnes poden participar en els contextos educacionals amb la intenció d'aprendre, aquesta intenció no necessàriament inclou aprendre uns continguts concrets. En general, el que finalment s'aprèn es troba fora de la pròpia consciència de l'aprenent. No tota interacció social entre dos o més participants condueix, doncs, al control d'uns continguts específics. Això fa que els alumnes aprenguin molts més continguts dels que en realitat és possible controlar. Aspectes importants de la naturalesa no controlable dels continguts de les interaccions socials es tracten a la secció sobre el discurs.

En l'intent d'establir els principis bàsics per a justificar el desenvolupament d'un marc analític centrat en les interaccions socials, Yackel (op.cit.) considera la realitat matemàtica emergent copsada pels alumnes com un doble producte de les referències escrites i orals que perceben ('*text*') i del context de relacions entre els participants de l'aula que situa i dona significat a aquestes referències ('*context*'). No hi ha interpretació del text sense context, i no hi ha comprensió del context sense que es produeixi aquesta doble interpretació. La qüestió crucial, no resolta per les teories culturalistes, rau en descriure les formes que el context usa per a transmetre's d'uns participants als altres i reproduir-se (Engeström, 1998).

Des de la perspectiva adoptada, les interaccions a l'aula són un clar element transmissor del context. Però, aquesta propietat de les interaccions no és suficient per a explicar el seu paper generador d'aprenentatges. Les interaccions, a més, transmeten un factor, contingut en el context, que és la clau dels aprenentatges. Es tracta del conflicte social ('*socioconflict*', Voigt, 1996). La diversitat de significats aplicats a un episodi d'aula i usats simultàniament en una mateixa interacció social és un factor potencialment activador de conflicte social i, alhora, aquest conflicte és un factor activador de reconstruccions de significats i aprenentatges.

En aquest sentit, els conflictes de tipus cultural produïts a les interaccions socials són una font generadora principal de l'aprenentatge matemàtic. L'alumne construeix els significats matemàtics en base als seus esforços per a assolir els objectius matemàtics a través de la superació dels conflictes socials experimentats. Aquests conflictes emergeixen dels ajustaments entre uns i altres participants i com a conseqüència dels significats rebuts i emesos durant les interaccions. Paral·lelament, els ajustaments són

resolucions d'altres conflictes de tipus cultural apareguts en el context, de manera que trobem una relació circular entre ajustaments i conflictes socials.

Els conflictes socials comporten l'experiència d'una contradicció psicològica en l'individu, provocant reorganitzacions mentals i aprenentatges. En definitiva, es tracta de contradiccions entre arguments i significats continguts en les interaccions entre els participants. Aquesta consideració de les diferents perspectives entre els participants a l'aula com un requisit necessari per a què es produeixi aprenentatge matemàtic recull la idea àmpliament consensuada d'aprenentatge per contrast.

Així doncs, els conflictes sorgits del contrast de significats a les interaccions socials són una condició per a l'aprenentatge. En concret, els recursos pedagògics es basen en la possibilitat de provocar aquests conflictes. Aquest punt de vista és complementari amb la conceptualització més àmplia on l'aprenentatge matemàtic és un producte dels intents de l'alumne per resoldre conflictes de perspectives i d'interessos percebuts en les relacions amb l'entorn interpersonal.

La ampliació d'aquesta noció de conflicte social a partir de la consideració d'aspectes referents al paradigma interaccionista simbòlic crític (Lerman, 2000b) es completa a la conceptualització de l'aprenentatge matemàtic de l'apartat següent. Per a nosaltres, la noció de conflicte social transmesa per les interaccions socials genera aprenentatge per contrast i, alhora, representa les dificultats dels participants per a acceptar i integrar aquest contrast des de les respectives posicions socials a l'aula.

D'entrada, el paradigma interaccionista simbòlic crític assumeix que els processos d'interacció i construcció d'aprenentatges sempre ocorren en un context social. Això porta a considerar tot procés cognitiu individual del subjecte en relació a la seva percepció sobre les accions i els pensaments dels altres. Les respostes que els altres donen a una determinada situació són el punt de partida d'accions i pensaments propis i creen les bases per a elaborar uns o altres aprenentatges.

L'interaccionisme simbòlic pren la noció d'interacció en el sentit expressat pel paràgraf inicial d'aquest apartat i emfatitza els processos de dotació de sentit que tot alumne necessita desenvolupar davant dels significats del seu entorn d'aprenentatge. Tanmateix, l'alumne no desenvolupa aquesta dotació de sentit, condició necessària per als aprenentatges, de manera socialment aïllada i independent.

Tal com assenyala Lerman (op.cit.), els participants d'un context de pràctiques sempre tenen la intenció d'influenciar la realitat elaborada pels altres. En concret, les interaccions socials s'usen per a elaborar aprenentatges on el subjecte manté la seva definició personal de realitat i se sent 'acompanyat'. Les interaccions socials, doncs, generen mecanismes per a què els participants es convencin i persuadeixin els uns als altres a fi de no sentir-se aïllats en l'experiència del món social.

És a dir, el subjecte crea la realitat on viu a través del propi procés de viure-la, i en aquest procés, es relaciona amb els altres subjectes que també estan creant la realitat volent apropar-se a ells i intentant aconseguir, en general, que ells s'hi apropin (Lerman, op.cit.): el subjecte té la intenció de reconèixer continguts compartits i

també pretèn que els seus coneixements siguin compartits. Això respon al propòsit humà de voler compartir amb els altres la pròpia visió del món.

En aquest punt, el conflicte social, en tant que exponent prototípic de l'experiència del contrast de significats i d'interessos, apareix com una amenaça real per a què el subjecte pugui desenvolupar els propòsits de convicció i persuasió. La percepció que el subjecte té del conflicte social el fa prendre consciència del seu aïllament en la interpretació de fragments significatius de la realitat i provoca que endegui processos de resolució del conflicte que el permetin superar l'aïllament.

L'intent de superació de l'aïllament complica els processos de negociació de significats ja que tots els subjectes negocien des de la paradoxa de voler-se comunicar en base a la seva realitat personal i intransferible. Els processos de negociació apareixen com a mecanismes de resolució de l'experiència de conflicte social i, simultàniament, com a espais simbòlics usats pels participants per a convèncer els altres a través del control dels continguts de les interaccions socials. L'apartat següent tracta els processos de negociació, mentre que la noció de conflicte social es completa a la secció sobre el discurs.

2.3.2. Els processos de negociació de significats a l'aula

“Learning is characterized by the subjective reconstruction of societal means and models through negotiation of meaning in social interaction (...) individuals negotiate meanings by continually modifying their interpretations (...) Communication is a process of often implicit negotiations in which subtle shifts and slides of meaning frequently occur outside the participants' awareness.” (*Cobb i Yackel, 1998, p. 160-161*)

La construcció i reconstrucció de significats es produeix dins un procés continu de negociació (explícit o implícit) entre els diferents participants d'un context de pràctiques, essent un dels objectius principals dels continguts de les interaccions socials desenvolupar aquests processos de negociació (Voigt, 1985).

La idea de negociació de significats involucra una interacció constant amb l'entorn social a fi d'aconseguir fer possible la comunicació per mitjà de l'exposició i l'intercanvi de perspectives. Els significats sobre el món no s'elaboren independentment d'ell, ni tampoc són un producte de la imposició del món sobre la realitat humana, sinó que sorgeixen de la negociació que els subjectes realitzen sobre els fets del món. Des d'un punt de vista epistemològic, els significats no precedeixen als processos de negociació ni tampoc en són un resultat complet i acabat.

En paraules de Wenger (1998), la negociació de significats és un procés productiu de significats, històric, dinàmic, contextual, únic i multidireccional. Aquest procés té la propietat de canviar constantment les situacions que requereixen ser interpretades i afectar les formes en què els diferents participants involucrats s'hi relacionen. La negociació implica, doncs, interpretació, acció i connexió (Lave i Wenger, 1991).

En primer lloc, la negociació de significats porta el subjecte a realitzar una tasca d'interpretació en haver de resituar els significats personals inicials (que, a la seva vegada, són producte d'un altre procés anterior o paral·lel de negociació) en relació als significats amb què es troba en haver de participar sota noves circumstàncies. La necessària reinterpretació suposa un procés de recontextualització de significats personals, originats en un altre context, dins els nous episodis on volen ser aplicats.

A més, el procés de negociació implica una acció per part del subjecte. En negociar, el subjecte actua sobre els altres influenciant les seves perspectives, projectant les pròpies i, alhora, modificant la realitat. A més, la negociació porta a establir connexions entre els subjectes negociadors que, en posar en comú significats, passen a ser els creadors de nous significats i els co-constructors d'una nova realitat.

Des d'aquesta perspectiva, no s'ha de distingir entre interpretació i actuació, pensament i acció, o bé, entre fonamentació i aplicació dels significats. Tots aquests conceptes apareixen interligats i són part constituent del procés de negociació de significats. Tota nova interpretació d'un context porta a una readequació de les actuacions en ell, de la mateixa manera que tota actuació porta a una nova reinterpretació en el que resulta ser un procés cíclic i constant.

Aquestes assumpcions caracteritzen la noció de significat. El significat resulta de negociar significats ja que troba les condicions d'existència en els processos de negociació. No s'ha de buscar la gènesi del significat en el subjecte, ni en el món, sinó en la relació dinàmica que fa que el subjecte visqui en el món davant la presència d'altres subjectes amb els que inevitablement ha de negociar.

És a dir, tot procés de negociació és part integral i constituent del significat: els significats es creen en ser negociats i qualsevol negociació només es possible sobre significats que ja han estat negociats. Per tant, un procés de negociació és sempre punt de partida de futurs processos de negociació i de la dotació de significats als fets de la vida social, produint-se, així, la base de noves relacions dins i sobre el món. La negociació, doncs, genera noves circumstàncies susceptibles de ser negociades.

Però els processos de negociació no només construeixen significats. Aquests processos també determinen les condicions de coherència que són el principal element ordenador de la vivència dels significats. No ens situem de manera coherent en el món perquè som subjectes capaços d'aportar-hi significats, sinó perquè estem implicats en processos de negociació sobre els significats del món amb la resta de subjectes. O el que és equivalent, les nostres accions i els nostres comportaments adquireixen significativitat quan es troben contextualitzats dins la resta d'accions i comportaments que percebem i que provenen dels altres i de nosaltres mateixos.

En particular, hi ha estudis de l'aula de matemàtiques que estableixen un marc teòric per a estudiar comportaments i interaccions socials, interpretant-los en funció dels processos de negociació de significats que es produeixen (Cobb i al., 1992a, 1992b, 1996, 1998, 2000; Voigt, 1985, 1994, 1995, 1996, 1998). La perspectiva interaccional i interaccionista d'aquests treballs estudia els processos de negociació observant els continguts de les interaccions socials com un mètode d'accés als significats influents en el comportament dels alumnes.

En aquests estudis, els processos de negociació a l'aula de matemàtiques representen l'espai on es construeixen interactivament els significats. La negociació al voltant de continguts matemàtics es distingeix, però, en certs aspectes, de negociacions en d'altres contextes. Voigt i Cobb i els seus col·legues coincideixen, a grans trets, amb el sentit adoptat per Wenger (op.cit.) i, a més, el concreten en el cas dels àmbits de comunicació matemàtica.

D'entrada, Voigt (1992) assenyala l'ambigüitat com un tret característic del discurs a l'aula de matemàtiques. L'autor recull l'assumpció dels interaccionistes simbòlics segons la qual tot objecte, subjecte o fenomen esdevé plurisemàntic en ser considerat dins una comunitat humana de pràctiques. A pesar que cadascun dels participants per separat no té necessàriament una experiència plurisemàntica de l'entorn social i físic de l'aula, la polisèmia continua present i influencia els actes de comunicació.

L'ambigüitat apareix de forma manifesta quan els participants discuteixen significats sociomatemàtics en base a significats personals previs que no sempre han estat suficientment compartits o explícits. Aquesta ambigüitat és intrínseca als processos de comunicació matemàtica, fins el punt que no té sentit buscar mesures preventores que pretenguin fer-la desaparèixer del tot. En general, l'explicitació dels objectius generals de les tasques matemàtiques o la verbalització dels processos de resolució d'una tasca redueixen els implícits entre els participants però no garanteixen la completa convergència de significats.

Tot i reconèixer l'existència inevitable d'una certa ambigüitat en qualsevol acte de comunicació humana, Voigt (op.cit.) argumenta l'especial radicalització del fenomen en la comunicació matemàtica. El fet que la comunicació matemàtica giri al voltant de continguts que no han estat integrats amb normalitat en els processos més amplis d'explicitació i de negociació de la vida social provoca que depengui de més implícits no compartits. D'altra banda, la visió homogènia dominant a l'hora d'interpretar les pràctiques a l'aula de matemàtiques fa que, en aquest entorn, es compti amb més significats no comunicats.

El grau extrem d'ambigüitat a l'aula de matemàtiques dificulta l'elaboració d'un camp de consens (*'consensual domain'*, a Voigt, op.cit.) sorgit dels processos de negociació. Això ens duu fins el que Richards (1996), basant-se en la lectura de les obres de Voigt i de Cobb i els seus col·legues, interpreta com la característica principal dels processos de negociació de significats a l'aula de matemàtiques: la manca d'una provocació explícita d'aquests processos per part dels participants i l'obstaculització reiterada de la construcció de camps de consens.

En concret, Richards (op.cit.) conclou que el tret principal del discurs matemàtic a l'aula, més enllà de l'ambigüitat extrema assenyalada per Voigt, és la visió restrictiva dominant sobre la naturalesa dels significats que s'hi debaten. A l'aula de matemàtiques, predomina una cultura que dificulta desenvolupar processos d'explicitació de significats, que encobreix l'ambigüitat associada a aquests significats i suggereix l'absurd de negociar continguts suposadament compartits.

Molts significats a l'aula de matemàtiques no es diuen perquè resulten obvis per al subjecte que els pensa i perquè aquest subjecte tendeix a pensar que són fàcilment

deduïbles per la resta de participants. Això crea les bases per a la confusió original ('*original misunderstanding*', a Richards, op.cit.) present en tot procés d'interacció a l'aula i característica dels actes de comunicació matemàtica en el context escolar.

La creença restrictiva exposada no impedeix que continuïn produint-se negociacions entre els participants Wenger (op.cit.). L'absència freqüent d'una negociació explícita no altera la naturalesa dels significats. Aquests no són construïts ni per un participant ni per un altre de forma independent, sinó en la interacció entre ambdós i amb la resta, malgrat que la majoria de processos de negociació ocorren en el nivell més subconscient de les relacions entre els participants. En la mesura en què la negociació només s'acostuma a acceptar en el terreny inconscient de les relacions interpersonals, la construcció de significats compartits resulta més problemàtica.

És a dir, la negociació no s'accepta obertament com part integral i constituent, veritable eix vertebrador dels processos de construcció i reconstrucció dels significats sociomatemàtics. Per contra, existeix una tendència, basada en un sistema dominant de creences fortament consolidat, que nega la necessitat de promoure processos de negociació que puguin ampliar els significats sociomatemàtics i que associen aquests processos amb fonts generadores d'ambigüitat.

Com a conseqüència, la majoria d'aprenentatges matemàtics no vénen representats per processos externs de negociació i ocorren a nivell implícit, fora del terreny conscient d'alumnes i professor. Aquesta situació provoca que els processos de negociació implícita a l'aula de matemàtiques siguin el principal factor generador de significats i que, paral·lelament, els processos de negociació explícita es converteixin en el principal obstacle a l'hora de comunicar aquests significats. El caràcter essencialment implícit dels processos de negociació converteix la polifonia de veus en una dificultat que l'alumne ha de superar en el seu aprenentatge matemàtic.

La situació exposada, de manca de consciència dels processos de negociació implícita i de negociació dels processos de negociació explícita, influencia el comportament dels participants a l'aula de matemàtiques i els processos individuals d'aprenentatge. Es dificulta, per exemple, que els participants se sentin representats per significats sorgits de processos de negociació en què ells mateixos han participat ja que, en no produir-se la negociació d'una manera conscient, no es té un clar control sobre la influència exercida en ells. Es dona la paradoxa que un participant que ha contribuït fortament a la reconstrucció d'un cert significat i que l'ha modificat, pot no reconèixer-hi la seva contribució, sentir el resultat final com un significat aliè i rebutjar la implicació en pràctiques que l'involucren.

La separació entre processos de negociació explícita i implícita és, doncs, un autèntic factor de dificultats en la comunicació (Voigt, op.cit.). Tanmateix, i a pesar del caràcter estructural de la relació entre ambdós processos, les dificultats que se'n deriven són minimitzables si es crea un espai intermig que promogui l'explicitació i acceptació de significats. Els actes de comunicació matemàtica són possibles quan es plantegen en espais interpersonals on es realitzen esforços multidireccionals, intencionats o no, per a prendre consciència de l'existència i el contingut de significats aliens. El següent apartat introdueix la noció d'espais d'intersubjectivitat.

2.3.3. Els actes comunicatius i els espais d'intersubjectivitat

“(...) the pluralistic character of the social world, fragmentarily known and partially shared (...) the vagueness, ambiguity, and incompleteness of ordinary language, which makes it a flexible and versatile means of communication, allowing for interpretation and negotiation (...) the multiplicity of meanings and the incompleteness of knowledge of the world lead to transcendence of different ‘private worlds’ in communicative encounters. Communication, then, sets up what we might call ‘states of intersubjectivity’ (...) Thus, intersubjectivity becomes a condition for, or a characteristic of, true human communication.” (*Rommervet, 1985, p. 189*)

Tots nosaltres, quan parlem i ens comuniquem amb els altres, interpretem la informació que rebem i organitzem les respostes d'acord amb esquemes que ens són propis i intransferibles. L'originalitat que ens fa reaccionar de manera distinta en front dels mateixos estímuls és la base de la consideració de l'ésser humà com a individu. I aquesta originalitat resulta d'integrar les subjectivitats expressades per mitjà de la participació en els diferents entorns de pràctiques (Lerman, 2000a).

No obstant, l'exclusivitat de les interpretacions no nega la possibilitat de comunicació entre les persones, llevat dels casos en què es tracta d'interpretacions incompatibles o tan allunyades que impedeixin establir els implícits necessaris. Així, les diferents subjectivitats (de gènere, de grup cultural, de classe social, d'edat, de pes, d'adscripció a un partit polític...) de cada persona l'apropen o allunyen de les subjectivitats de la resta de participants, però no neguen necessàriament la comunicació, de la mateixa manera que tampoc la garanteixen.

La construcció d'esquemes col·lectius de significat ocorre a pesar que els significats rebuts i emesos siguin essencialment personals i subjectius. Hi ha esquemes interpretatius de caràcter compartit que permeten una interpretació col·lectiva, diferentment matisada per cada membre de la comunitat, però suficient per tal de garantir la resolució de situacions on la col·laboració interpersonal és necessària. Aquests esquemes són més freqüents en situacions intragrupsals però també poden aparèixer en situacions intergrupals (Nieto, 1999).

La pròpia existència dels actes educatius suposa un conjunt de sabers humans que superen àmpliament l'opinió particular de cadascun dels membres. La psicologia social i l'anàlisi del discurs han assenyalat el desenvolupament de la comprensió dins el discurs de l'aula com una conseqüència directa de la possibilitat de construir interpretacions col·lectives. Des d'aquesta perspectiva, l'educació matemàtica en particular és la construcció entre tots els participants de l'aula de comprensions comunes, d'implícits compartits i també d'un vocabulari conceptual específic comú.

Per tant, malgrat que tot allò que hom diu o opina sempre és subjectiu, continua havent-hi la possibilitat de comunicar-nos. Cal matisar, doncs, què volem dir exactament quan parlem de subjectivitat en una comunitat de parla. Encara que, des d'un punt de vista fenomenològic, tot pugui ser considerat com subjectiu pel fet

d'haver estat sempre dit per algú, el sentit d'allò percebut no és merament subjectiu. De fet, la subjectivitat admet matisos (Rommervet, op.cit.).

La construcció conjunta d'implícits compartits pot quedar caracteritzada tant per una subjectivitat predominant de tipus arbitrari com per una de tipus intersubjectiu. La subjectivitat en una comunitat de parla degenera vers l'arbitrarietat quan el context on s'emet una opinió no aporta prou informació implícita compartida entre tots els membres, de manera que els qui escolten no tenen prou recursos per a justificar i dotar de coherència les paraules dels qui parlen.

Per contra, la subjectivitat pot evolucionar vers la intersubjectivitat quan tots els membres de la comunitat de parla posseeixen els implícits suficients per tal de dotar de sentit i significat les informacions que es reben. Un context de pràctiques, però, no queda del tot definit per una arbitrarietat o intersubjectivitat absoluta en tots els àmbits. Per molt extrem que sigui el grau d'arbitrarietat en un context, sempre hi ha un mínim de creences intersubjectives que hi permeten reconèixer una cultura.

El terme intersubjectivitat es basa en la idea general que tots els subjectes, quan es plantegen una determinada tasca o acció, ho fan des de l'aportació personal i intransferible de significats. No es pot, per tant, adreçar convenientment un estudi de la intersubjectivitat a l'aula de matemàtiques sense fer referència a la subjectivitat representada pels participants. Precisament, el procés de constitució social de la identitat dels aprenents de matemàtiques es troba localitzat en l'espai que va de la subjectivitat a la intersubjectivitat (Lerman, 1996).

Les creences intersubjectives que conformen la identitat de l'aprenent de matemàtiques s'han construït socialment en el decurs d'un temps concret i amb uns actors socials específics. En general, la intersubjectivitat existent en un context s'ha començat a construir en d'altres contextos anteriors i paral·lels, essent fruit d'un llarg i continuat esforç de les persones que el conformen per compartir les visions del món i minimitzar els explícits necessaris per a desenvolupar el discurs intergrup.

Això fa que sempre sigui possible trobar un cert grau d'intersubjectivitat entre els participants de qualsevol context de pràctiques. De fet, aquest mínim grau d'intersubjectivitat garantida és una conseqüència directa de la dimensió social de la persona. Sense un mínim de significats compartits, la subjectivitat fenomenològica condemnaria les persones a l'aïllament més absolut (Wertsch, 1985a). Tota persona és, per definició, interlocutora dins múltiples comunitats de parla on comparteix amb d'altres interlocutors visions sobre els subjectes i els objectes d'aquesta comunitat.

No obstant, el conjunt de significats intersubjectius en un context varia en funció dels participants que considerem. El que és compartit i conegut implícitament entre dos individus pot no ser-ho entre uns altres dos si no hi existeix una història de significats consensuats i d'experiències conjuntes en d'altres contextos de pràctiques simultanis. El grau de coincidència en els implícits compartits entre dos subjectes és molt variable. Si els interlocutors, a més de compartir un mateix tema de conversa (intersubjectivitat primària), tenen en comú un mateix punt de vista al voltant d'aquest tema (intersubjectivitat secundària), podem dir que comparteixen un fragment de la realitat social. No cal dir que dos subjectes poden desenvolupar una

intersubjectivitat primària mínima en un context de pràctiques i, al mateix temps, desenvolupar una intersubjectivitat secundària en un altre (Rogoff, 1995).

Molts estudis sobre processos interindividuals es refereixen a la idea d'un mínim d'intersubjectivitat garantida en els processos de comunicació verbal (Lerman, op.cit.; Rogoff, op.cit.; Rommerveit, op.cit.; Wertsch, op.cit.). La noció d'intersubjectivitat apareix en estudiar els lligams conceptuals entre el funcionament interindividual i intraindividual del subjecte. En concret, es destaca la importància del concepte d'intersubjectivitat a l'hora d'explicar els mecanismes d'influència sociocultural en el desenvolupament cognitiu de l'alumne, en especial en els processos d'aprenentatge individual en presència d'altres subjectes.

Els estudis citats assumeixen el llenguatge com un fenomen genuïnament social per mitjà del qual es produeixen significats intersubjectius. Els individus arriben a un estat d'intersubjectivitat en tant que es troben implicats en processos de diàleg on aprenen a compartir centres d'interès. Els estats d'intersubjectivitat estan inspirats en la noció de Zona de Desenvolupament Proper (ZDP) de Vygostky. La ZDP pot ser considerada com un espai emergent de graus creixents d'intersubjectivitat, un lloc de comprensió mútua, de diàleg real o de significats compartits (Lerman, op.cit.).

Els espais d'intersubjectivitat dins un context sociocultural són el lloc des d'on es controla l'accés de cada participant als significats compartits pels altres participants d'aquest context. Des d'aquesta perspectiva, l'accés als espais d'intersubjectivitat s'assoleix gràcies als processos de comunicació i està fortament condicionat pels privilegis socials en el context dels qui parlen i els compromisos dels qui escolten. La intersubjectivitat implica l'existència d'unes relacions asimètriques entre els interlocutors sorgides de les valoracions associades a les diferents subjectivitats.

En concret, els espais d'intersubjectivitat i la desigualtat de representativitats de les diferents subjectivitats suggereixen la idea de l'aprenentatge matemàtic com un procés d'aculturació. Mai no s'arriba a donar un marc interpretatiu totalment comú i negociat entre tots els participants ja que el procés de construcció conjunta està dominat per interessos, objectius, expectatives i coneixements previs dels grups amb més poder. A pesar d'això, s'acostuma a establir un discurs en què alumnes i professor ofereixen una aparença de consens.

D'altra banda, Rommerveit (op.cit.) ressaltava la paradoxa circular associada al fenomen d'intersubjectivitat. La paradoxa de la intersubjectivitat es basa en la necessitat de donar per garantit un cert grau d'intersubjectivitat entre interlocutors per tal que pugui ser assolit un mínim de significats compartits tot i que aquesta la intersubjectivitat sigui insuficient. Cal que tot interlocutor tingui el convenciment d'estar parlant amb algú que comparteix amb ell significats implícits bàsics a fi que confii en la possibilitat de comunicar-se i s'endegui el diàleg.

L'ús del terme intersubjectivitat implica una precondition anterior a l'inici del diàleg i, alhora, un fenomen resultant. Simultàniament, la intersubjectivitat és el punt de partida i el producte de tota activitat compartida, interacció social i activitat cognitiva en un entorn de pràctiques. Ens trobem davant una situació de circularitat conceptual:

“Communication aims at the transcendence of ‘private worlds’ of the participants.” (Rommerveit, op.cit., p. 179)

“By its nature, communication presumes intersubjectivity.” (Rogoff, 1990, p. 71)

“Communication sets up ‘states of intersubjectivity’.” (Rommerveit, op.cit., p. 179)

“The mutual understanding that is achieved between people in communication has been termed intersubjectivity.” (Rogoff, op.cit. p. 67).

La paradoxa de la circularitat mostra la necessitat d'assumir significats compartits per a poder arribar a co-construir significats compartits. L'assumpció d'uns mínims implícits compartits pels interlocutors és la condició d'existència del diàleg. En particular, dins l'aula de matemàtiques, els participants tendeixen a pensar que els continguts del seu discurs personal són compartits malgrat que un objectiu del procés d'aprenentatge és arribar a la suposada convergència d'interpretacions (Voigt, 1996).

En aquest sentit, un tret principal dels processos d'ensenyament i aprenentatge matemàtic és que, en suposar que els significats són intersubjectius, s'obstaculitzen els processos de negociació i d'ampliació de la intersubjectivitat. La intersubjectivitat s'obstaculitza i degenera en arbitrarietat quan s'assumeix i es dona per suposada, però no es fa res per a garantir-la i per a explicitar els significats que es volen compartir. Cobb (2000) situa l'aula de matemàtiques més a prop de l'arbitrarietat que de la intersubjectivitat i es pregunta fins a quin punt és possible establir-hi espais de comunicació sense buscar intencionadament significats compartits.

La qüestió és fins a quin punt és possible superar l'arbitrarietat. El dubte sobre la possibilitat de construir espais d'intersubjectivitat és, en ell mateix, un dubte sobre la possibilitat de comunicació a l'aula de matemàtiques. La interacció a l'aula és un procés de comunicació o d'incomunicació matemàtica entre els participants en funció de la quantitat d'explicacions i argumentacions compartides que hi tinguin lloc. És a dir, per tal d'afirmar l'existència de comunicació matemàtica, cal indagar com alumnes i professor construeixen, o deixen de construir, explicacions compartides per a tot allò que ocorre a l'aula.

Altre cop, el sistema de creences dominant a l'aula de matemàtiques suggereix l'existència d'una arbitrarietat inherent. S'acostuma a interpretar que hi ha judicis professionals a l'aula que representen significats intersubjectius de caràcter objectivable. Així, els intents d'ampliar la intersubjectivitat vénen marcats per un conjunt d'accions i decisions essencialment arbitraris. Cobb (op.cit.) encara destaca un altre element definitori dels significats que cal afegir a aquesta situació d'arbitrarietat, en relació a la possibilitat de ser compartits: la intersubjectivitat de qualsevol significat és sempre un estat temporal en canvi constant.

Els mateixos significats que, en un episodi d'una sessió de classe, són compartits per alguns participants (i no compartits pels altres) poden deixar de ser-ho en episodis posteriors. La situació d'un participant a l'aula de matemàtiques es modifica a cada

moment com a conseqüència de les accions personals, les de la resta de membres i l'experiència que es té de les unes i les altres, apareixent nous significats i passant-se a interpretar diferentment d'altres que eren compartits.

Des d'aquesta perspectiva, les pertorbacions en els processos cognitius de l'alumne generades pels conflictes socials sorgits a les interaccions socials, als que ens referíem a l'apartat anterior, són veritables reconstruccions dels espais d'intersubjectivitat. Podem dir, doncs, que la dimensió cultural de l'aula té una funció generadora d'intersubjectivitat, mentre que la dimensió social té una funció reestructuradora.

Fins aquí, s'han exposat els principis bàsics dels processos individuals d'aprenentatge matemàtic en tant que processos de construcció i negociació de significats intersubjectius. A continuació, recuperem la perspectiva del subjecte adoptada a l'apartat anterior amb la intenció de tractar el que Josephs (1995) anomena la dimensió més subjectiva dels significats: les emocions.

Si volem arribar a una interpretació de les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques des de la perspectiva del significat, és fonamental tenir en compte les interaccions entre cognició i afecte sorgides en desenvolupar-se aquests processos. Tot i que la dimensió emocional del subjecte és una part essencial de la identitat individual, ens hi referim a la secció sobre el significat perquè la tractem en base a les seves implicacions per als processos d'aprenentatge matemàtic.

2.3.4. Les emocions associades als significats

“(...) from a functional point of view, emotions are processes of establishing, maintaining, or disrupting the relations between the person and the internal or external environment when such relations are significant to the individual. (...) emotions are adaptive, survival-enhancing processes with intrapersonal and interpersonal functions.”
(Josephs, 1995, p.285)

D'una banda, hi ha escoles psicològiques consolidades que investiguen sobre emocions preguntant-se fins a quin punt els processos avaluatius de la realitat sociocultural desenvolupats pel subjecte es poden considerar basats en processos cognitius o són, per contra, resultat de processos fisiològics viscerals procedents de la dimensió emocional. Aquesta tradició parteix d'una visió dicotòmica on emoció i cognició són aspectes oposats d'una suposada realitat fragmentada de l'individu. Les emocions pertanyen, doncs, a la dimensió irracional del subjecte.

D'altra banda, existeix una tradició contrària i paral·lela dins la psicologia cultural que defineix les emocions en base a la seva estructura conceptual, ignorant la seva funció dins la vida social del subjecte que les experimenta. Tal com assenyala Josephs (op.cit.), el tractament de les emocions sense tenir en compte la seva funció social condueix a una visió restrictiva i 'hipercognitiva', mentre que la caracterització de les escoles anteriors les acaba reduint a estats d'ànim.

La perspectiva hipercognitiva conceptualitza les emocions com a sentiments, els quals queden, a la seva vegada, definits pels pensaments de l'individu. El fet que s'accedeixi a les emocions per mitjà dels sentiments expressats suggereix l'error que la dimensió emocional només està constituïda per sentiments. Com a conseqüència, no s'estableix una clara distinció entre emocions, sentiments i cognició. Les emocions s'interpreten en base a les expressions facials i, aquestes, es consideren meres expressions externes dels pensaments.

Ni en unes teories ni en l'altres es parla de la funció comunicativa de les emocions. Com a molt, se suggereix la funció expressiva com un factor d'influència en els actes comunicatius. Per a nosaltres, les emocions representen significats i valoracions que el subjecte desenvolupa en comunicar-se amb els altres. La definició comunicativa de les emocions suggerida per Josephs (op.cit.) no és una caracterització completa sinó la reivindicació d'una funció habitualment menystinguda en l'aproximació a les emocions davant l'èmfasi en les funcions cognitiva (l'estructura de l'emoció) i expressiva (la manifestació de l'emoció).

En escollir una aproximació comunicativa a la teoria de les emocions, no s'obvia la importància del comportament expressiu dels subjectes a l'hora d'entendre els actes de comunicació social. Els sentiments, lluny de ser moments estàtics, són processos en desenvolupament que orienten sobre la interpretació dels significats i permeten localitzar significats no verbals (Harré, 1994). Un perill, però, de l'èmfasi excessiu en la funció expressiva de les emocions és ignorar-ne la funció comunicativa.

Des d'un punt de vista comunicatiu, emocions i cognició no són contraris ni sinònims (Bauersfeld, 1998). No són contraris perquè les emocions duen significats associats i els significats estan fortament relacionats amb l'esfera cognitiva de l'individu. Tampoc són sinònims perquè els sentiments i les expressions facials constitueixen una part de la dimensió emocional amb entitat pròpia. Les expressions facials són molt més que la mera externalització dels processos cognitius interns de l'individu ja que contenen intencionalitats que condicionen la relació d'aquest individu amb l'entorn interpersonal.

La distinció i connexió entre emocions i pensaments ha de venir donada per mitjà de la funció comunicativa de les emocions (Josephs, op.cit.; Bauersfeld, op.cit.). Dins els processos de comunicació adulta, constantment tenim en compte l'estat d'ànim i els sentiments dels interlocutors de forma que aquesta percepció influencia les futures activitats i decisions i l'estat d'ànim personal. És a dir, les emocions dels altres influeixen el sentit en què desenvolupem els nostres pensaments i les nostres emocions. A pesar que aquestes influències ocorren en el terreny més inconscient de les relacions entre interlocutors, són una característica fonamental dels actes comunicatius i justifiquen la definició funcional i comunicativa de les emocions.

Ens comuniquem amb els participants dels entorns de pràctiques on estem involucrats associant escenaris emocionals als episodis que conformen aquests entorns. La construcció dels escenaris emocionals per part de cada participant està relacionada amb (Josephs, op.cit.):

- a) la naturalesa, la constitució i la reproducció-transformació dels contextos de pràctiques,
- b) la constitució de les identitats socials dels participants i de les diferents subjectivitats en el decurs d'aquest procés,
- c) el paper específic de cada participant en la constitució i reproducció-transformació dels contextos de pràctiques i
- d) el paper del discurs en tots aquests processos.

En resum, els aspectes funcionals comunicatius de les emocions les conceptualitzen en funció dels processos de relació interpersonal i, a través d'aquests, amb els de cognició. Podem dir que les emocions són essencialment mitjans de comunicació que usen els participants d'un context de pràctiques per a relacionar-se. A nivell intrapersonal del subjecte, les emocions tenen el propòsit d'avaluar la importància dels estímuls interns i externs rebuts a fi d'establir l'impacte en els processos d'informació i elecció de noves accions i decisions. A nivell interpersonal, les emocions són elements reguladors dels continguts de les interaccions socials.

L'aproximació funcional de les emocions permet establir relacions tant amb els processos socials com amb la configuració de la realitat sociocultural on ocorren. Els dos aspectes principals que resulta d'interès ressaltar per als propòsits de la nostra investigació són: d'una banda, el procés de co-construcció entre emocions i processos socials i, de l'altra, la recerca de significats associats a les emocions a través de la contextualització d'aquestes en la realitat sociocultural on es manifesten.

En primer lloc, exposem en què consisteix la co-construcció d'emocions i processos socials. Quan diem que partim d'una visió co-constructivista de les emocions, ho fem en el sentit de Valsiner (1994): l'activitat dels altres, incloent l'activitat emocional, té un impacte inevitable en la nostra pròpia activitat personal, en particular en les formes de configuració i expressió de la nostra activitat emocional.

Constantment experimentem canvis complexos, estímuls emocionals interns i externs, perceptibles o no des de l'exterior, procedents de canvis en les expressions i el comportament de la gent que ens envolta. Filtrem els canvis i els interpretem per mitjà de regles culturals i normes internalitzades i, alhora, establim noves expressions i nous comportaments que provoquen estímuls emocionals interns i externs en els que ens han influenciat, donant-se un procés interactiu continu entre nosaltres i l'entorn social.

D'aquí, es dedueix que processos socials i emocions són part integral d'una mateixa experiència del subjecte: el processos socials en què participa generen la vivència d'emocions i, simultàniament, la vivència d'emocions provoca accions que desencadenen processos socials. En definitiva, emocions i activitat social es coordinen i, en fer-ho, es co-construeixen. Les emocions s'usen en els actes comunicatius per a modificar el discurs i les accions promogudes per aquest discurs,

tot i que que sigui un efecte sovint inconscient. En paraules de Valsiner (op.cit.) i Harré (op.cit.), la visió co-constructivista dota les emocions de poder discursiu.

L'aproximació co-constructivista relaciona la formació i el desenvolupament dels processos cognitius de l'individu i la vivència d'emocions. En assumir la sociogènesi dels processos cognitius individuals el co-constructivisme lliga directament processos socials i processos cognitius i, a través d'aquest lligam, afirma la relació entre les dimensions cognitiva i emocional de l'individu. La connexió d'emocions i processos cognitius ve donada, doncs, pel fet que els processos socials generin aquests processos cognitius. D'aquí que els escenaris cognitius siguin processos interpretatius i avaluatius vinculats als escenaris emocionals.

Juntament amb la co-construcció de les emocions, trobem un altre aspecte destacat per la funció comunicativa social. Es tracta del caràcter contextualitzat que inevitablement acompanya qualsevol emoció. En aquest punt, la lectura de Gee (1999), on s'introdueix la noció de '*situated emotions*', complementa el concepte d'emoció delimitat fins aquest moment per Bauersfeld, Josephs, Harré i Valsiner.

Gee (op.cit.) es pregunta si és possible associar un significat exacte a una emoció externalitzada. L'autor considera que la resposta afirmativa a la qüestió ve justificada per la possibilitat i necessitat de contextualitzar tota emoció en la realitat sociocultural on apareix. Si les emocions han de ser contextualitzades, aleshores el seu significat ha de ser analitzat igual que s'analitza el significat d'una frase dins les teories del discurs, és a dir, en el context específic on s'expressa.

L'emoció no és un producte aïllat del procés de codificacions i descodificacions aplicades al context, que és, en definitiva, el procés de construcció i negociació de significats en ell. A cada moment, ens sentim de maneres diferents perquè la nostra relació amb una realitat social concreta ha variat com a resultat d'aquests processos. Cada persona, en funció d'experiències i canvis viscuts, construeix un escenari emocional o un altre. En general, davant una mateixa realitat, cada subjecte hi aplica un escenari emocional diferent. Per tant, sentiments i emocions expressen la vivència i interpretació personals que cada subjecte fa de la seva experiència social.

Cada interpretació d'un mateix context provoca uns escenaris emocionals particulars. Una paradoxa de la cultura és que intenta fer compartir escenaris emocionals, quan aquests depenen de les experiències personals (Gee, op.cit.). Les emocions són variables per a cada persona i, dins cada persona, varien en funció de les circumstàncies socials. En realitat, les emocions estan profundament arrelades dins les accions humanes, així com en els processos intrapersonals i interpersonals de comunicació dels contextos de pràctiques. I aquests contextos estan co-determinats pels significats de la gent que hi viu, i pels escenaris emocionals que s'hi han aplicat en el passat i s'hi apliquen en el present.

Per tot això, les emocions se situen enmig de processos socials interactius. El significat d'una emoció assenyala experiències relatives a la percepció de significats anteriors i simultanis. No es pot definir, per exemple, el que significa 'enuig' o 'exaltació' d'una forma genèrica sense referir-se a les característiques de la persona que experimenta aquestes emocions i al context sociocultural on es mostren. El

significat de les emocions no es pot extreure o considerar per separat del context on s'usen sinó que s'han de buscar dins la complexitat de cada sistema sociocultural.

Aquestes consideracions porten a què la qüestió de les emocions radiqui no tant en estudiar el que són com en analitzar les formes d'ús dins els diferents contextos de pràctiques. Això significa estudiar l'aplicació del seu sentit funcional i comunicatiu. Des d'aquesta perspectiva, s'entèn l'afirmació de Gee (op.cit.) que associa el significat d'una emoció a l'ús que se'n fa en el context interpersonal on apareix. Una mateixa emoció és multifuncional dependent dels usos que adopti i en relació a les intencionalitats, conscients o inconscients, amb què s'apliqui en un context.

En resum, el significat d'una emoció correspon al significat que adopta en el context sociocultural on apareix i, a la seva vegada, aquest significat es refereix a les reconstruccions del discurs. Els significats contextualitzats de les emocions es troben en els fets ocorreguts abans de manifestar-se l'emoció i en els canvis que aquesta pugui haver generat tant en el subjecte que l'experimenta internament com en els altres que la perceben. Si, per exemple, un alumne expressa enuig en un cert moment d'una sessió de classe, cal buscar el significat funcional d'aquesta emoció en els continguts de les interaccions socials que l'alumne ha experimentat en episodis anteriors a la vivència de l'emoció i en les reaccions provocades en l'entorn.

Havent explicat el sentit en què prenem la noció d'emoció, i per acabar l'apartat, exposem alguns dels perills esmentats més amunt en relació a la visió restrictiva de les emocions. L'assumpció d'una funció essencialment expressiva de les emocions ha caracteritzat molts estudis sobre l'aprenentatge escolar dels grups de risc. Gómez-Chacón (1997) adverteix sobre l'anàlisi limitada que sovint s'ha aplicat a l'estudi dels escenaris emocionals que els alumnes en situació de risc associen al seu aprenentatge matemàtic.

Les complexes característiques socials dels alumnes minoritaris i els factors de desestructuració de la seva identitat psicològica arrel d'experiències socials i personals de marginació han provocat que molts dels investigadors que s'hi han apropiat els hagin estudiat en base a una suposada inseguretats davant el fet educatiu i en referència a les emocions negatives derivades d'aquesta inseguretats. En general, les emocions de les poblacions de risc s'han entès com el senyal d'una tendència a comportar-se irracionalment en l'àmbit escolar i poques vegades com l'expressió de l'experiència de múltiples dificultats i obstacles comunicatius en aquest àmbit.

Preval el prejudici social segons el qual els alumnes minoritaris són menys 'racionals' i més 'emocionals' que els altres (Ginsburg, 1997). S'interpreta que el seu món és més afectiu i literari, mentre que el d'altres alumnes amb més legitimitat a l'escola és suposadament més formal i analític. Se'ls atribueix una escassa capacitat d'autonomia i una forta dependència de les rutines socials del seu grup. En concret, es creu que una vivència bàsicament visceral de l'escola els impedeix desenvolupar formes causals de pensament superior que prescindixin del seu lloc social.

Ginsburg (op.cit.) recorda que bona part dels estudis en educació sobre poblacions de risc plantegen la situació a l'aula d'aquests alumnes en termes de processos emocionals irracionals (les emocions com obstacles per a l'aprenentatge). Certament,

les reaccions emocionals visceralment són més perceptibles en alumnes que no han desenvolupat habilitats socials bàsiques per a evitar ser penalitzats a l'escola. No obstant, obviar la funció comunicativa de les emocions deixa de banda la importància dels significats d'aula que contribueixen a provocar unes certes emocions.

Aquest treball proposa un estudi sobre els processos individuals d'aprenentatge matemàtic dels alumnes minoritaris que tingui en compte la seva comprensió de la realitat per mitjà d'indagar la contextualització social de les emocions en els fets de l'aula. L'aproximació a la realitat dels alumnes minoritaris des de una dimensió afectiva descontextualitzada pressuposa una actitud esbiaixada davant la investigació. La caracterització afectiva procedent de les condicions de grup és un element imprescindible en l'anàlisi de tota situació individual, però aquesta caracterització és igualment significativa per a tots els alumnes.

Creure que les emocions negatives dels alumnes en situació de risc n'expliquen les condicions d'aprenentatge matemàtic implica és un posicionament essencialment culpabilitzador de l'alumne. Cal considerar el sistema sociocultural on apareixen les emocions per tal de poder afinar l'anàlisi d'escenaris emocionals i condicions d'aprenentatge, aproximant explicacions inclusives i contextualitzades que tinguin en compte la vivència que l'alumne té de les dificultats i els obstacles comunicatius.

Fins aquí, s'han desenvolupat tots els constructes teòrics necessaris per a poder aproximar la noció d'interrupció en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic escolar des de la perspectiva del significat.

2.3.5. Les interrupcions en la participació des de la perspectiva del significat

“We view learning as the capability of an individual to change his or her conceptual structures in response to meanings' perturbation (...) that occurs as a result of some type of interaction. (...) [Meanings'] perturbations have a dual nature that we always consider - they drive mathematical activity and learning, but they also can be debilitating in those cases where paths of action cannot be found to neutralize them.”
(Steffe i Tzur, 1994, p. 29-30)

A la secció sobre la identitat, hem presentat les interrupcions en la participació a l'aula de matemàtiques essencialment com mecanismes usats pels alumnes per a defensar les bases d'una identitat coherent on s'articulin de forma inclusiva les múltiples experiències dels contextos de pràctiques on es troben implicats.

Ara, fem una aproximació complementària al mateix fenomen des del punt de vista del significat. Aquest apartat argumenta l'existència de conflictes culturals, sorgits de les dificultats de l'alumne per a endegar processos psicològics que facilitin compatibilitzar significats personals i aliens coexistents a l'aula de matemàtiques.

Des de la perspectiva de la identitat, les interrupcions són el resultat de processos de reconciliació endegats per l'alumne per tal de coordinar parts essencials de la seva identitat individual que estan sent amenaçades per pràctiques usades o suggerides en un episodi concret d'aula. Des de la perspectiva del significat, les interrupcions es deriven de la impossibilitat de completar amb èxit un procés de compatibilització entre significats personals interioritzats i d'altres d'aliens percebuts.

Durant la participació en les pràctiques d'una classe de matemàtiques, l'alumne pot percebre l'ús de significats que no coincideixin amb les seves expectatives. Aquests significats poden ser secundaris i regular aspectes no decisius de l'organització i el funcionament de la tasca matemàtica o, en canvi, poden estar controlant aspectes fonamentals dins les formes de participació i, per tant, la seva aparició pot contribuir a desestabilitzar els motius originals que han justificat la implicació de l'alumne.

Davant un ambient de resolució de problemes, per exemple, pot ocórrer que l'alumne no reconegui la validesa d'un cert procés de resolució d'un problema matemàtic, malgrat que el professor el legítimi. O bé, pot passar que els criteris d'organització de grups de treball contradiguin seriosament les expectatives inicials de l'alumne. Cada decisió i acció de l'aula de matemàtiques desplega múltiples significats que els alumnes poden reconèixer o rebutjar. El grau de reconeixement o rebuig és la font generadora principal de la distància cultural de l'alumne als fets de l'aula i, en funció de la importància dels significats involucrats en aquesta distància, pot acabar sent una font generadora d'interrupcions en el seu procés individual d'aprenentatge.

Nombrosos dels autors esmentats a la secció (Lave, 1988; Richards, 1996; Steffe i Tzur, 1994; Voigt, 1985, 1992) es refereixen a la necessitat d'aconseguir compatibilitzar els significats emesos i els rebuts per a què s'activin amb coherència els processos individuals d'aprenentatge matemàtic escolar i no es corri el perill d'experimentar talls en el seu desenvolupament. D'una banda, l'experiència de discontinuïtats entre uns i altres significats porta inevitablement a un conflicte cultural amb conseqüències de major o menor impacte en el procés d'aprenentatge de l'alumne i, de l'altra, una resolució d'aquest conflicte es pot manifestar abandonant les pràctiques controlades per significats aliens que no s'han compatibilitzat.

Com ja s'ha vist al capítol 1, la coexistència de significats diferents i, en ocasions, divergents és una de les característiques pròpies de l'aula de matemàtiques, directament derivada de la seva condició d'escenari cultural. En concret, la coexistència de diversitat d'interpretacions de les normes aplicades a un episodi d'un context de pràctiques constitueix una característica inseparable d'aquest context i és un element altament significatiu en el cas de l'aula de matemàtiques degut a la seva particular naturalesa normativa i excloent.

No obstant, tal com assenyala Bishop (1993), la diversitat de significats i posicionaments normatius és, en ella mateixa, un element d'acció neutra sobre els processos d'aprenentatge. La diversitat pot provocar tant l'aparició d'interrupcions com l'enriquiment dels processos de construcció de significats amb la pluralitat de referents per a una mateixa idea o tasca. Si la diversitat de significats fos la veritable font problemàtica i obstaculitzadora de la participació, tots els membres veurien constantment interrompuda la seva participació per igual fins el punt que els

processos de pertinença a l'aula quedarien caracteritzats per aquest fenomen. Però, les interrupcions apareixen de forma aïllada i afecten de diferent forma cada membre.

Així doncs, l'obstacle que pot acabar portant l'alumne fins abandonar la participació no és la diversitat de significats normatius, sinó les dificultats amb què es troba per a negociar aquesta diversitat i aconseguir crear espais d'intersubjectivitat reals on es pugui sentir representat. Aquestes dificultats són tant de tipus psicològic com social. A nivell psicològic, l'alumne ha de posar en marxa complexos processos interns per a resoldre positivament l'experiència de significats aliens. A nivell social, les oportunitats de resolució dels processos de compatibilització estan fortament condicionades i obstaculitzades per l'entorn interpersonal on s'intenten dur a terme.

Malgrat que una part important de la complexitat dels processos de compatibilització ve donada per l'estructura de relacions de poder a l'aula, ara emfasitzem les dificultats procedents dels processos interns de l'alumne, sense fer referència, almenys d'una manera directa, a la seva representativitat social. Més endavant, a la secció següent, completem aquesta interpretació des de la perspectiva del discurs.

Deixant per ara el factor social, ens preguntem quins elements procedents de la dimensió cultural de l'aula dificulten els processos psicològics individuals de compatibilització de significats. Aquí, el terme compatibilització implica elaboració d'espais d'apropament entre significats diferents (Rommervet, 1985). Per començar, cal aclarir que té sentit parlar de la possibilitat de compatibilització. L'apropament és possible perquè els significats dels subjectes no són realitats estàtiques, sinó elements canvians. Interpretacions allunyades en un cert moment, poden passar a convergir i, més tard, poden tornar a no coincidir.

Els significats de tot subjecte depenen de la seva percepció del context (els significats estan contextualitzats) i de les interaccions socials viscudes en ell (els significats són co-construïts). Així, una reconstrucció de la relació del subjecte amb el context porta a una modificació inevitable dels seus significats, i a l'inrevés. Igualment, la relació subjecte-context s'està alterant a cada moment en funció de la informació que va apareixent i dels continguts emergents de les interaccions socials.

Un alumne, per exemple, pot considerar inicialment que el criteri vàlid per a l'organització de grups de treball és el d'agrupació per amistat. Tanmateix, si se l'informa que el treball resultant de la sessió serà especialment avaluat en aquesta ocasió i si, a més, es tracta d'un alumne d'èxit escolar i amb una gran preocupació per l'avaluació, aleshores pot reconstruir el significat personal original i adoptar com a nou criteri vàlid l'organització de grups per nivells de domini dels continguts matemàtics involucrats en la tasca. La informació procedent del context (contextualització) i l'experiència d'interaccions socials prèvies sobre continguts matemàtics amb els amics (co-construcció), modifiquen els significats de l'alumne.

La qüestió central per a evitar o superar discontinuïtats en la comprensió del discurs a l'aula de matemàtiques rau en aconseguir que els canvis en els significats dels participants es produeixin en una direcció que els apropi i no en una que n'augmenti la distància. Cal, doncs, que les diferents subjectivitats condueixin la cultura de l'aula

fins espais d'intersubjectivitat i que no generin o ampliïn espais d'arbitrarietat que contribueixin a radicalitzar l'experiència de distància cultural.

En el cas anterior, el canvi de posicionament de l'alumne no garanteix per força la comunicació matemàtica. Cal veure quin és el significat legitimat pel professor per a reconèixer si l'alumne s'apropa o allunya en modificar els significats originals. També és imprescindible considerar els posicionaments interpretatius simultanis de tots els altres participants. Els canvis de significats en un participant faciliten la construcció d'espais d'intersubjectivitat en funció dels canvis produïts en la resta.

Des d'aquesta perspectiva, la compatibilització de significats i el conseqüent manteniment de la implicació en un context de pràctiques només són possibles quan els canvis en els significats originals faciliten la construcció d'espais d'intersubjectivitat. O el que és equivalent, quan els canvis produïts són de tipus convergent. El problema és que els processos psicològics individuals de l'alumne mai no compten amb prou informació per a garantir aquesta convergència en tot moment i amb tots els participants (van Oers, 1996).

Qualsevol intent de compatibilització sempre es produeix en base a informació obtinguda en circumstàncies passades. L'alumne percep certes dissonàncies amb significats rebuts, aquestes dissonàncies provoquen un canvi en els esquemes interpretatius personals i aquests canvis modifiquen la forma en què seran rebuts els següents significats. La distància a l'entorn està contínuament canviant i tota informació sobre uns significats sempre pertany a episodis que ja han estat modificats en el moment en què aquesta informació és interioritzada per l'alumne. Això fa que els processos psicològics tinguin un control molt relatiu sobre la distància cultural a l'entorn. I, en concret, que els processos de compatibilització quedin obstaculitzats pel caràcter fortament dinàmic i canviant dels significats.

L'experiència de discontinuïtats en els significats coexistents a l'aula de matemàtiques, juntament amb les dissonàncies experimentades entre aquests significats i els personals, condueixen fins l'experiència de conflicte cultural. Mentre que, d'altra banda, la realitat canviant i dinàmica de la cultura de l'aula complica els processos psicològics de compatibilització endegats per l'alumne per a resoldre d'una manera inclusiva i positiva el conflicte. Aquesta situació pot portar l'alumne a activar mecanismes de defensa davant del conflicte cultural en forma d'interrupcions de la implicació en la tasca matemàtica.

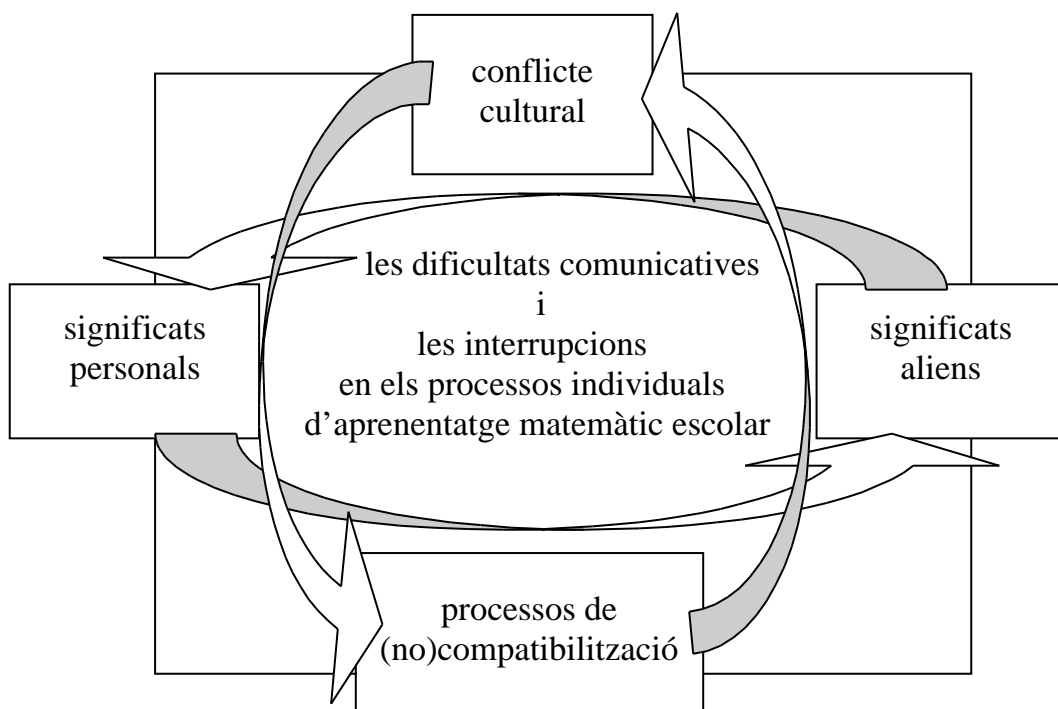
Els processos individuals de compatibilització contribueixen a complementar el marc teòric sobre les interrupcions iniciat a la secció sobre la identitat. Les consideracions que s'exposen a la secció sobre el discurs completen la nostra interpretació. Les dues assumpcions bàsiques que afegim al marc anterior són:

- a) En general, les interrupcions de la participació a l'aula de matemàtiques indiquen dissonàncies entre significats personals i aliens que han amenaçat seriosament el sistema de referència de l'alumne (les interrupcions expressen mecanismes de defensa dels significats personals davant l'experiència de conflicte cultural).

- b) Les interrupcions vénen precedides d'esforços inclusius de l'alumne (processos de compatibilització) per a establir ponts entre els significats coexistents a l'aula. Aquests esforços són molt complexos pel caràcter dinàmic i implícit dels significats.

Els processos de (no)reconciliació entre la identitat individual de l'alumne i la col·lectiva de l'aula de matemàtiques (veure apartat 2.2.6) i els processos de (no)compatibilització entre significats personals i aliens es completen amb els processos de (no)legitimació que caracteritzem a la secció sobre el discurs. La figura 2.8 visualitza la interpretació de les interrupcions des de les teories del significat.

Figura 2.8: *Representació de la noció d'interrupció des del significat*



2.4. El discurs

“Power is intrinsically connected to rules, patterns and styles of reasoning, though which individuals speak, think and act in producing their daily world. Power is relational and regional (...).” (Popkewitz, *a Knijnik*, 2000, p. 131)

“What characterises the power we are analysing is that brings into play relations between individuals (or between groups). (...) In effect, what defines a relationship of power is that it is a mode of action which does not act directly and immediately on others (...). The exercise of power

consists in guiding the possibility of conduct and putting in order the possible outcome.” (*Foucault, a Dreyfus i Rabinow, 1982, pp. 217-221*)

Les dues seccions anteriors han tractat l’aprenentatge matemàtic, respectivament, des de la perspectiva de l’alumne i dels processos de construcció i negociació de significats involucrats. Ara, se situa l’aprenentatge en un escenari complex d’interaccions socials i de relacions latents de poder. Les dues nocions centrals de la secció són la d’obstacle comunicatiu i la de conflicte social davant la diversitat de valoracions a l’aula de matemàtiques i els diferents graus d’accés a la participació.

Prenent el punt de vista del significat, el món social de l’aula de matemàtiques apareix com un món cultural i heterogeni. Però aquest món social és molt més que heterogeni. Es tracta d’un món plural articulat al voltant de relacions de poder, la influència de les quals articula alhora les formes de producció i reproducció del coneixement matemàtic que s’hi aprèn. En concret, els processos individuals d’aprenentatge matemàtic són molt més que un procés d’adquisició de coneixements per mitjà d’una participació guiada. L’apropiació d’un paradigma discursiu per a l’educació matemàtica permet interpretar aquests processos com espais de tensió, conflicte i resistència cultural i social.

La noció de participació, a partir de la que s’estructura la terna identitat-significat-discurs de la nostra teoria social de l’aprenentatge matemàtic, s’ha d’entendre com una noció socialment complexa referida a estructures de relacions de poder. No apliquem la noció de discurs a nivell macroscòpic, en relació a les formes econòmiques i polítiques d’organització social que condicionen les accions de l’aula. El terme discurs es pren en un sentit microscòpic, en relació a les formes explícites o implícites d’interacció i d’influència entre els participants d’una sessió de classe.

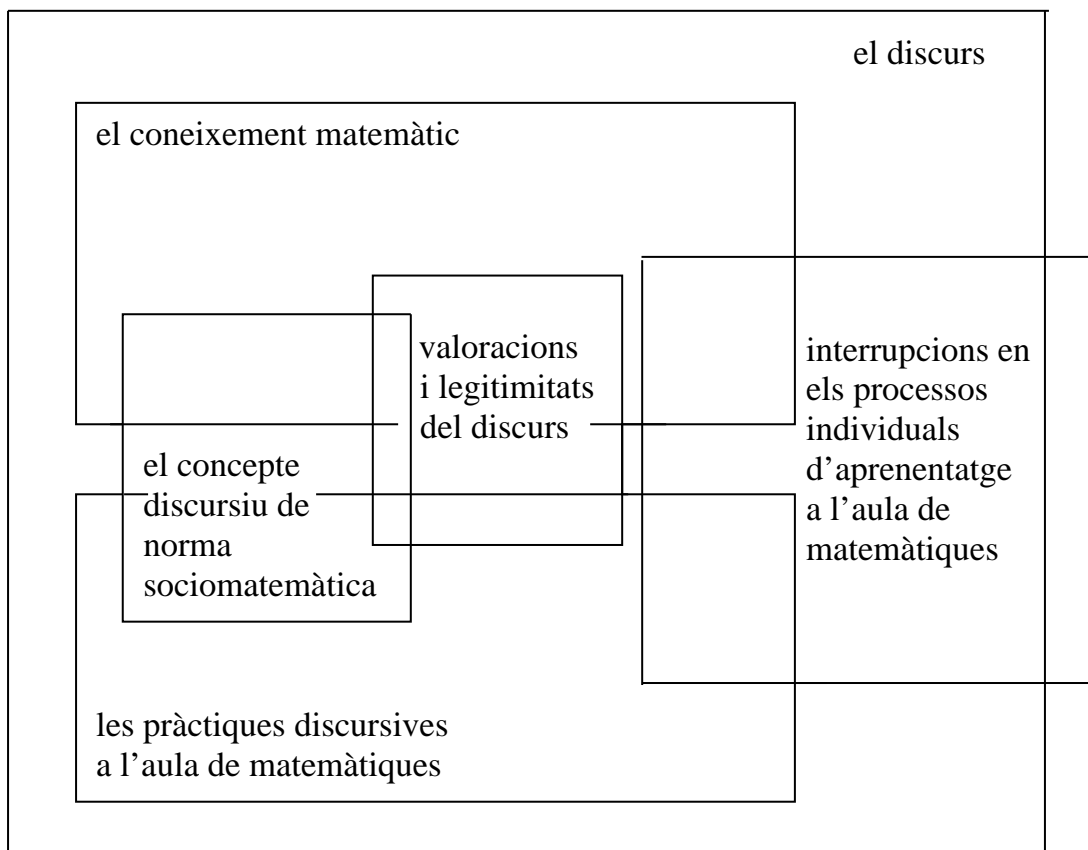
Aquest treball localitza la noció microscòpica de discurs a les relacions de poder regnants entre els individus. El poder no és una qualitat sostinguda per un individu i exercida sobre un altre. Discurs i poder no surten directament de les persones i actuen sobre elles, sinó que s’expressen de forma subtil i quasi sempre inconscient a través d’accions. Les accions de les persones, les relacions entre elles i el poder són aspectes difícils de distingir. Des d’aquesta perspectiva, els termes discurs i poder no s’han d’entendre en sentit estrictament repressiu. Es tracta de nocions que, en posar límits a les formes d’actuació en un context, faciliten el desplegament d’aquestes i d’altres accions. Per tant, discurs i poder són alhora repressius i productius. I només perquè són, per damunt de tot, productius poden ser repressius.

En el desenvolupament d’una aproximació a l’aula de matemàtiques que integri la noció de discurs, destaquem els treballs genèrics de Bourdieu (1991), Engeström (1998) i Foucault (1980). Aquests autors suggereixen reflexions de caràcter introductori sobre el discurs, d’importància per a qualsevol context de pràctiques. L’aplicació d’aquest terme a àmbits específics d’educació matemàtica es fa a partir de la lectura de Knijnik (2000), Restivo (1993, 2000) i Skovsmose (1994).

Encara més concretament, estudiem les relacions de poder a l’aula de matemàtiques a partir de la caracterització discursiva que Bernstein (1990, 1996) aplica a tot context

educacional. Finalment, preme especial atenció a la revisió de Lerman (2000a, 2000b) sobre l'obra de Voigt i la de Cobb i els seus col·legues, així com al treball de Klein (1998) on s'introdueix una dimensió discursiva a l'aproximació cultural de l'aula de matemàtiques de gran utilitat per a caracteritzar les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge.

Figura 2.9: *Representació dels aspectes sobre el discurs tractats a la secció 2.4*



La figura 2.9 representa de manera sintètica les connexions establertes en aquesta secció. Comencem la secció delimitant, per extensió, dues definicions bàsiques per a situar la noció de discurs a l'aula de matemàtiques. La primera definició és la de coneixement, i en particular la de coneixement matemàtic. La segona definició fa referència al terme discurs, en el sentit entès dins les teories del poder clàssiques i adaptat en el cas del nostre context educacional específic.

Un cop desenvolupades aquestes nocions, concretem i aprofundim el concepte de norma a l'aula de matemàtiques, citat en nombroses ocasions al llarg de les seccions prèvies del capítol. El procés de fonamentació teòrica anterior permet elaborar una interpretació alhora cultural i social de les normes sociomatemàtiques. A continuació, exposem la noció de valoració com la noció homòloga en el terreny social a la de significat usada en el terreny cultural. A partir de considerar valoracions i legitimitats dins l'aula, descrivim les formes discursives que converteixen la pluralitat de significats en una pluralitat de valoracions i legitimitats.

En el darrer apartat de la secció, interpretem les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic des de la perspectiva del discurs. Si la interpretació des de la identitat s'associa a les idees de conflicte identitari i reconciliació i, des del significat, s'introdueixen les idees de conflicte cultural i compatibilització, ara es despleguen les nocions de conflicte social i legitimitació.

2.4.1. El coneixement matemàtic

“Mathematics knowledge is not simply a ‘parade of syntactic variations’, a set of ‘structural transformations’, or ‘concatenations of pure forms’. Mathematical forms or objects represent -are- sensibilities, collective forms, and worldviews. The foundations of mathematics are not located in logic or systems of axioms but rather in forms of life. Mathematics embodies mathematical worlds, and mathematical worlds are configured by societal and cultural worlds (...) Mathematical objects are things produced by, manufactured by, social beings through social means in social settings. There is no reason why an object such as a theorem should be treated any differently in this sense than a sculpture, a teapot, a painting, or a skyscraper.” (*Restivo, 2000, p. 21*)

Aquest apartat conté dos blocs interrelacionats i tractats de manera consecutiva. El primer i segon bloc tracten, respectivament, de la sociologia i metodologia del coneixement. L'un i l'altre es corresponen amb principis necessaris per a fonamentar la noció de discurs basant-nos en la seva funció constructora de coneixement.

Les tradicions racionalistes consideren que el coneixement s'obté com el resultat d'un acte individual. L'única cosa important és usar la *ratio* per a deduir nous coneixements a partir dels coneixements que ja es posseeixen. La *ratio* constitueix una part integral de l'individu i les relacions interpersonals no tenen cap paper rellevant en el desenvolupament del coneixement. És a dir, el desenvolupament del coneixement i la comunicació viuen per separat. Podem comunicar el coneixement, però la comunicació no és una condició necessària per a què es produeixi.

D'acord amb el racionalisme, per a produir coneixement, l'individu ha de desfer-se de les idees que han arribat a la seva ment a través de la vida social en forma d'hàbits i tradicions ja que aquestes el condueixen a deduccions imperfectes i incompletes. L'empirisme, per la seva banda, requereix que l'acumulació i l'anàlisi de dades sensorials passi per un sistema de control estricte que permeti garantir l'objectivitat de les percepcions, que és considerada com l'únic criteri de veritat acceptable.

Racionalistes i empiristes defensen un món etern, únic i sense contradiccions, el coneixement del qual no depèn de qui se'l miri. En particular, el principi d'unicitat descarta la possibilitat que distints cossos de coneixement coexisteixin i entrin en competència. El representant màxim d'aquesta unicitat és el coneixement matemàtic, paradigma de les creences vertaderes més enllà de temps o espais particulars. L'adquisició del coneixement matemàtic, doncs, és vista com un procés individual

que ha d'evitar interferències procedents de les relacions interpersonals, a fi d'assolir un estat pur de desenvolupament sense la mediació de cap sistema sociocultural.

No és fins els darrers anys que apareix una sòlida teorització que desenvolupa un nou paradigma social centrat en la interpretació de la naturalesa del coneixement matemàtic (Restivo, 1993, 2000; Skovsmose, 1994). En contraposició a les posicions clàssiques, es presenta una visió crítica que relativitza i reconeix tota veritat. La cognició ja no serveix per a què el subjecte descobreixi una realitat ontològica objectiva i comuna, sinó per a què organitzi l'experiència del món immediat.

Es parteix del supòsit bàsic que el coneixement matemàtic només té poder en uns contextos específics, a pesar que la generalitat sovint s'atribueixi a representacions abstractes i, per tant, a descontextualització. Les representacions abstractes no tenen cap significat *a priori*, llevat que puguin ser vinculades a les intencions d'un grup sociocultural. Igualment, la formació i l'adquisició d'un principi abstracte són, en elles mateixes, fenòmens que ocorren en circumstàncies específiques.

Històricament, trobem una evolució epistèmica en tres temps anterior a l'aparició de la teoria social del coneixement matemàtic. En poc temps, l'epistemologia general ha passat de definir el coneixement com quelcom exterior i separat dels seus productors, descontextualitzat, fins a definir-lo com quelcom inseparable dels productors i del procés de producció, contextualitzat i profundament lligat a la comunitat, que és la que, en definitiva, el genera i l'avalua.

En primer lloc, trobem el predomini d'una epistemologia conceptual connectada a una teoria del coneixement descontextualitzat. Tot seguit, s'evoluciona vers una epistemologia genètica que delimita una teoria del coneixement contextualitzat en el subjecte productor. Finalment, arribem a una epistemologia cultural basada en una teoria del coneixement contextualitzat en el grup cultural dels subjectes productors.

De les postures d'ordre cultural, se'n deriva directament la quarta opció epistèmica anomenada epistemologia social. Aquesta darrera opció, centrada en la sociologia del coneixement, tot just comença a consolidar-se en àmbits científics relacionats amb l'educació matemàtica. L'epistemologia social coexisteix amb la resta de tradicions, encara representades amb força, i sovint és objecte de confusió amb els principis del paradigma cultural (Restivo, 2000). Tanmateix, els paradigmes cultural i social són substancialment diferents. Mentre el primer posa l'èmfasi en significats consolidats i generats en el context de pràctiques productores del coneixement, el segon ressalta valors que condicionen els criteris de veritat associats a aquests significats.

Allò que tenen en comú les perspectives cultural i social és la interpretació de l'individu cognoscent com algú dependent, influenciable i influent dins l'entorn interpersonal. Aquests models prenen el coneixement com quelcom emergent de la vida social i en relació profunda amb les formes de vida dels subjectes. Els fenòmens socials tals com el llenguatge, la conversa o l'acceptació d'una creença no poden ser reduïts a termes purament objectius on l'entorn sigui un simple escenari d'actuació.

El coneixement es construeix individualment, però són les experiències del subjecte en el món sociocultural les que permeten que s'iniciï la seva construcció. Les

estructures mentals existeixen amb dependència del subjecte productor i vinculades al context. Aquestes estructures vénen modelades per les maneres en què l'individu percep el món i són construïdes per mitjà de les interaccions que lliguen individualitat i món extern. Des de les seves experiències, el subjecte introdueix el llenguatge, l'entorn social i la cultura en el singular acte de conèixer.

En particular, l'epistemologia social introdueix factors relatius al poder no considerats per l'epistemologia cultural. El pas de l'àmbit cultural al social implica la substitució de l'antropologia del conèixer per la política del conèixer. El coneixement en un context és una expressió de les relacions de poder que el caracteritzen. Però no només això, el coneixement també pot ser una reacció al poder (Skovsmose, op.cit.). Des d'una perspectiva epistemològica social, la teoria del coneixement ha de tenir en compte els mecanismes que el grup posa en marxa per tal de facilitar l'accés al coneixement a uns subjectes i obstaculitzar-ne el d'uns altres.

Per tot això, els valors imperants a la societat on es construeix el coneixement tenen un paper fonamental a l'hora d'establir els criteris d'atribució de certesa. El coneixement sorgeix de processos dinàmics de producció de valors de sistemes socioculturals complexos. Els microprocessos de creació i interpretació grupal de significats i valors que es produeixen contínuament a la vida social diària donen lloc al coneixement, i en particular al coneixement matemàtic. Per aquest motiu, tota aproximació a les formes de coneixement en un context exigeix interpretar la xarxa de relacions generades entre els subjectes que hi estan involucrats.

A pesar de la significativitat de l'entorn social, el paper de l'individu continua sent fonamental. La construcció del coneixement no es localitza de manera impersonal dins la interacció social, sinó en les formes en què l'individu l'experimenta i la reconstrueix. Per tant, es coneix el món des d'un context social i una realitat individual que actua sobre aquest context a través de formes de participació socialment establertes i legitimades.

En general, a totes les teories epistemològiques clàssiques es parla extensament de l'objecte epistèmic, és a dir, de l'objecte de coneixement sobre el qual es pretenen aportar evidències objectivables i propietats. No obstant, el subjecte epistèmic, l'individu que pensa i actua sobre l'objecte per tal d'apropiar-lo, queda relegat a un segon pla. Al nostre entendre, no hi ha teoria del coneixement possible sense l'anàlisi del subjecte epistèmic entès com algú amb una doble naturalesa psicològica i social.

En aquest treball, lluny de les teories absolutistes del coneixement, assumim que la identitat de qui es mira el món influencia i determina la imatge que en rep, fins el punt que dues persones amb identitats socials i culturals diferents veuen mons diferents i en certs aspectes contradictoris. Només a partir de la subjectivitat de l'individu, apareix la possibilitat i la necessitat social d'endegar un procés de negociacions encaminat a l'establiment d'espais d'intersubjectivitat on s'ha de generar el coneixement i construir la suposada objectivitat.

Els criteris d'objectivitat es decideixen durant la comunicació i a través de les relacions interpersonals. En substituir l'absolutisme per un relativisme sociocultural, es qüestiona el lligam entre coneixement i veritat. Ara, els enunciats sobre el

coneixement ja no són descriptius sinó interpretatius. Igualment, els judicis sobre la validesa dels enunciats són locals i intersubjectius, quedant definits per la comunitat qualificada com a científica i socialment reconeguda dins cada context de pràctiques. No existeix, doncs, un criteri universal de validesa científica. L'acceptació dels diferents tipus de coneixements i de les seves regles de validació depenen de les circumstàncies socials. Aquesta perspectiva uneix la noció de coneixement amb d'altres nocions de la sociologia crítica com les d'incertesa, ambigüitat i poder.

El coneixement matemàtic en particular, també és un producte de la interacció social. Aquest coneixement es desenvolupa en usar de manera selectiva experiències personals per a crear estructures mentals a partir de la vida social diària caracteritzada per la xarxa de relacions entre subjecte, grups socials i objectes de coneixement (Skovsmose, op.cit.). En particular, el coneixement matemàtic escolar no pot definir-se en funció del subjecte que coneix o de l'objecte que es coneix, sinó respecte els significats i valors que els grups amb major representativitat social dins l'aula atribueixen a les tasques realitzades sobre aquest objecte.

En definitiva, les reflexions sobre la naturalesa socialment contextualitzada del coneixement matemàtic porten a establir tres supòsits fonamentals:

- a) el coneixement matemàtic és inseparable dels seus productors i relatiu al context sociocultural on es genera,
- b) aquest coneixement ens diu com és el món d'aquells que el defensen i el representen i
- c) els models d'interpretació i validació d'aquest coneixement es deriven de criteris de reproducció social, que són aliens als principis d'evidència empírica i de lògica racional.

Els tres supòsits teòrics exposats sorgeixen de la concepció que prenem sobre la realitat. Convé aclarir què entenem per realitat per a justificar que existeix la possibilitat de conèixer-la. Per tal d'establir les possibilitats d'accés al coneixement, és diferent una realitat externa i independent de les accions individuals i col·lectives (realitat socialment objectiva) d'una realitat interna i pròpia de cada subjecte (realitat individualment subjectiva). L'elecció d'una o altra noció indica la importància que es dóna al món social en els processos individuals d'aprenentatge.

En general, es poden distingir dues assumpcions principals en relació a la naturalesa de la realitat social. Hi ha les postures que ressalten factors de tipus sociològic i que afirmen la construcció social d'aquesta realitat en el sentit de Berger i Luckmann (1966). Aquí, la realitat és un producte social existent fora de la ment humana i totalment cognoscible per mitjà de l'estudi de les relacions interpersonals.

D'altra banda, hi ha les conceptualitzacions centrades en l'individu que es caracteritzen per considerar tota realitat com una construcció subjectiva, pròpia i intransferible de cada persona. Dins aquestes assumpcions individualistes, hi ha matisos: els posicionaments més extrems neguen l'existència de qualsevol realitat

que vagi més enllà de les emocions i els sentits del subjecte que la percep, mentre que els més moderats reconeixen un cert grau de realitat comuna que supera els límits individuals. Aquí, la realitat és un producte psicològic existent dins la ment humana i només cognoscible a través de la introspecció de les pròpies sensacions realitzada per l'individu. No és possible, doncs, que la realitat d'un subjecte sigui compartida o explicada amb sentit i coherència a un altre subjecte.

La concepció de la realitat assumida en aquesta recerca se situa en un terreny intermig entre els límits socials marcats per les primeres teories i els individuals apuntats per les segones. A grans trets, reconeixem l'exclusivitat i la subjectivitat de la realitat percebuda i viscuda per l'individu i, alhora, entenem que hi ha elements que donen un cert significat col·lectiu a aquesta realitat i que l'obren al món malgrat les diferents apropiacions que les ments humanes en puguin fer. La realitat social és una construcció, elaborada socialment i cospada individualment, que s'exterioritza amb les múltiples formes de manifestació dels significats culturals. A partir d'aquestes consideracions, prenem dos posicionaments bàsics relatius a la naturalesa del coneixement, d'acord amb el paradigma social descrit.

En primer lloc, partim d'un posicionament relativista que afirma l'existència de diversos coneixements contextualitzats, tots ells igualment vàlids des del punt de vista de la seva coherència en el context on han estat generats. El principi de relativisme del coneixement introdueix la idea de 'conflictes de coneixement' (*'knowledge conflicts'*, a Skovsmose, op.cit.). El fet que es generin manifestacions contradictòries del saber té com a conseqüència immediata l'aparició de conflictes de coneixement. Aquests conflictes són una noció epistemològica molt complexa que el subjecte no pot resoldre només afegint més informació a coneixements ja consolidats. Quan s'aplica més d'un coneixement a la interpretació d'un mateix episodi, obtenir més informació sobre l'episodi no acostuma a decidir el coneixement més vàlid. La resolució última prové d'un procés de negociació en el terreny social, on es decideixen els coneixements que han d'acabar prevalent.

El segon posicionament adoptat fa referència a la naturalesa immanent del coneixement. El coneixement es produeix a les múltiples esferes de participació social de l'individu, és a dir, a tots els àmbits de la vida humana, per a tot individu i en tot moment. El fet que només alguns d'aquests àmbits siguin reconeguts formalment no significa que no estiguin contribuint per igual a construir les formes sota les que els individus observen la realitat. La pluralitat d'experiències socials dels individus és el que dona lloc a diferents *corpus* de coneixements. Tots ells amb un valor de certesa associat en tant que apareixen lligats a contexts que els validen.

Per tal d'acabar l'apartat, exposem quins són els mètodes d'accés al coneixement que es desprenen de la noció presa de realitat. En aquest treball, no pretenem tant parlar de què és el coneixement com d'on es produeix, quan es produeix, de quina manera i com és possible accedir-hi. Per a nosaltres, la teoria del coneixement, a més de ser política del conèixer, és essencialment metodologia de com conèixer.

Un cop vist que és possible un cert coneixement del món social, cal plantejar-nos com podem conèixer-lo. Habermas (1984) assenyala que no té sentit buscar el saber social en l'anàlisi dels fets. Cal descobrir el significat que les accions prenen en el

context i anar més enllà d'una mera constatació de les accions a través dels fets. Des d'aquesta perspectiva, l'accés al coneixement dels fenòmens d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques consisteix en l'accés a valors, significats i intencions expressades durant les múltiples i simultànies interaccions que ocorren dins l'aula.

En aquesta línia, les teories holístiques (Ho, 1998) afirmen que els fets o principis dels fenòmens socials no són reduïbles al coneixement de les accions dels individus que hi estan involucrats per separat. És imprescindible buscar el coneixement emergent en la formació de relacions, grups i institucions entre els individus, superant l'èmfasi en el conjunt de característiques personals de tots ells.

Dins les teories holístiques hi trobem el relacionisme metodològic, impulsat inicialment pels psicòlegs culturals i usat en l'actualitat per bona part d'antropòlegs socials. Es tracta d'un mètode dialèctic d'accés al coneixement centrat en l'omnipresència de les relacions interpersonals en tota acció de la vida social. Aquí és essencial la consideració de tot escenari humà com un espai de comunicació amb significats i contracultures emergents. L'anàlisi relacional aplicada a una situació social es basa en l'explicitació de les expectatives i regles de comportament implícites que regulen les relacions entre els participants.

La unitat central d'anàlisi no és l'individu o la situació social de forma aïllada, sinó la persona en tant que subjecte sotmès a relacions conscients i inconscients amb els altres subjectes en un context de participació (*'person-in-relation'*, a Ho, op.cit.). Si bé els constituents últims del món social són els individus, l'accés a aquest món s'ha de fer a través de les relacions entre ells. Per aquest motiu, l'única unitat vàlida d'anàlisi és l'individu en context i en relació a la seva posició social en ell.

Cal eixamplar les unitats d'anàlisi per tal d'incloure l'estudi en profunditat de les interaccions que contenen elements explicatius del comportament dels individus. Això no s'aconsegueix a través de l'addició de les unitats individuals. No podem esperar que una possible suma hipotètica de les realitats individuals condueixi fins un coneixement vàlid de la realitat. La realitat no admet un tracte sumatiu i descriptiu, sinó holístic i interpretatiu. El coneixement del món social no és sumatiu i descriptiu, producte d'integrar un suposat coneixement objectivable contingut per separat en els diferents participants, sinó que és holístic i interpretatiu, trobant-se localitzat en les relacions establertes entre els subjectes que el pretenen assolir.

Aquesta impossibilitat d'agrupar summativament les unitats d'anàlisi individuals és, des d'un punt de vista ontològic, una posició delicada ja que afirma l'existència real d'ens que representen relacions generades més enllà de la realitat de l'individu. Es parla de realitats que no es poden localitzar en cap membre del grup per separat, però que, en canvi, els caracteritzen a tots ells. El fet que el coneixement de la realitat se situï en el coneixement de les relacions entre els elements d'aquesta realitat provoca que no s'hi pugui accedir sense prendre els continguts de les interaccions socials.

Per tal de conèixer el món social, cal observar el col·lectiu i, aquí dins, mirar les relacions entre els individus que el constitueixen, sense oblidar la complexa xarxa de significats i valors establerta al voltant de les relacions de poder que s'han anat desenvolupant. Per tant, podem dir que el mètode d'accés al coneixement posa

l'èmfasi en les representacions col·lectives i en les interaccions socials que les transmeten, és a dir, en la realitat tal com és vista per individus que comparteixen uns significats durant la seva implicació en unes pràctiques comunes.

En particular, la metodologia del coneixement exposada caracteritza el coneixement matemàtic escolar com un sistema relacional. És impossible deixar de considerar l'estructura de relacions entre els subjectes que es comuniquen matemàticament i els objectes sobre els que es produeix la comunicació sense desvirtuar l'objecte del coneixement. Les propietats dels continguts matemàtics són sempre relacionals i mai completament inherents a objectes o persones concretes.

El caràcter relacional del coneixement matemàtic escolar, juntament amb el caràcter social de les relacions que el construeixen, fan que Skovsmose (op.cit.) parli d'una categoria única d'estudi que anomena 'coneixement-poder matemàtic' (*'power-knowledge category'*). Aquesta categoria és una versió actualitzada i revisada de la categoria homònima de Foucault (op.cit.). L'ús d'aquest constructe estableix la interrelació entre sociologia i metodologia del coneixement: d'una banda, el coneixement està influenciat per les relacions de poder del context on es construeix i, de l'altra, l'estudi d'aquestes relacions permet caracteritzar-lo. La reciprocitat és una conseqüència directa de la dimensió discursiva de tot entorn humà.

2.4.2. Les pràctiques discursives a l'aula de matemàtiques

“If power were never anything but repressive, if it never did anything but to say no, do you really think one would be brought to obey it? It needs to be considered as a productive network which runs through the whole social body, much more than a negative instance whose function is repressive. What makes power hold good, what makes it accepted, is simply that fact that it doesn't only weigh on us as a force that says no, but that it traverses and produces things, it induces pleasures, forms, knowledges; it produces discourse.” (Foucault, a Rabinow, 1986, p. 61)

A qualsevol diccionari, el terme discurs en el seu sentit més ampli significa allò escrit, dit o comunicat a través de signes. Això inclou tant les accions i interaccions a l'aula com, per exemple, els recursos materials usats o els canvis de mobiliari realitzats durant una sessió de classe. Des d'aquesta perspectiva, l'acció humana és una acció essencialment mediada pel discurs, de la mateixa manera que ho són les relacions entre els diferents participants a l'aula de matemàtiques.

Foucault (1980) extén aquesta definició amb el propòsit de qüestionar les relacions de poder ocultes en els sistemes de creences col·lectius de les societats modernes. La noció de discurs de Foucault no és un conjunt de continguts semiòtics sinó una estructura que es refereix a les formes de producció i control del coneixement.

Qualsevol pràctica de la vida social sempre és discursiva perquè es desenvolupa en contexts caracteritzats per la presència de relacions de poder. Les pràctiques i les formes de coneixement que n'emergeixen estan constituïdes per les accions dels

membres del context, les interaccions dels uns amb els altres, els textos que produeixen i els artefactes que usen.

Aquest apartat exposa les nocions de discurs i pràctica discursiva introduïdes per Foucault i interpretades en els contextos educacionals per Bernstein (1990, 1996) i Bourdieu (1991). Es tracta de nocions molt àmplies de les quals només destaquem els aspectes més directament vinculats als fenòmens socials de l'aula de matemàtiques. En general, l'adjectiu 'discursiu', peça central de les teories del poder, implica les diferents maneres en què totes les pràctiques humanes acaben convertint-se en sistemes de coneixement (Rabinow, op.cit.). Un entorn és discursiu quan actua sobre els fets que hi ocorren, classificant-los en falsos i certs en funció d'un sistema existent de relacions de poder. Concretament, els coneixements reconeguts en els espais de pràctiques institucionals poden ser estudiats en base als factors discursius que han provocat que aquests coneixements siguin considerats els únics legítims.

Un dels trets principals del posicionament discursiu davant la realitat social és l'èmfasi en la importància de les accions i les intencions d'aquestes accions. Les accions que tenen lloc en entorns discursius són accions orientades vers fins de veritat. Els comportaments o les conductes dels subjectes no són l'element bàsic per a la comprensió dels fenòmens en què aquests subjectes estan involucrats ja que la conducta encobreix la intenció, que és l'autèntic significat de l'activitat humana i social. L'acció humana és una acció intencionada, és a dir, una acció adreçada a l'assoliment de quelcom anterior a l'activitat emergent del subjecte. L'objectiu a assolir és l'apropiació personal del criteri de veritat i la simultània negació d'aquest criteri a subjectes que no comparteixen unes mateixes representacions col·lectives.

Aquí, la conducta és una simple manifestació fenomènica que només pot explicar la realitat social quan, unida a la intenció, esdevé una acció interpretada en funció del propòsit de veritat que persegueix. Una mateixa conducta d'un subjecte pot fer referència a accions significativament diferents. Per aquest motiu, diem que el significat no és propietat de la conducta sinó de l'acció, sent els propòsits de veritat allò que porta el subjecte a l'acció. Per a dotar de significat l'activitat humana, a més de tenir en compte l'acció, cal localitzar la intenció que la motiva.

Skovsmose (1994) aplica la idea d'intenció de veritat en el cas de l'aula de matemàtiques. La caracterització d'aquesta com un context de pràctiques discursives fa que el seu conjunt de normes, coneixements i formes de fer ja no es puguin considerar com el producte d'un procés de perpetuació de tradicions i costums històricament predeterminats. Ara, els coneixements són el resultat d'un procés de legitimació basat en la descripció normativa i l'ordenació d'objectes i subjectes sota unes maneres determinades i per a uns fins específics. Les actuacions legitimades a l'aula són una expressió del seu caràcter discursiu i neguen una suposada necessitat històrica d'adequació a un coneixement matemàtic pur i invariable.

El discurs a l'aula de matemàtiques no expressa la veritat o el coneixement, sinó que es dedica a produir-los. D'altra banda, les suposades característiques científiques socialment neutres d'aquest entorn fan que el règim de veritat (*'regime of truth'*, a Foucault, op.cit.) construït pel seu discurs pedagògic resultin fàcilment objectivables.

En el cas del coneixement matemàtic escolar, la veritat es pren com la llei bàsica del discurs i la racionalitat com el principi de la seva expressió (Skovsmose, op.cit.).

La veritat no és el final ideal al qual s'ha d'arribar si es condueix convenientment el discurs a l'aula, sinó el factor del discurs que el fa continuar sense fi. Una conseqüència directa d'aquesta situació és la no existència de la veritat. No hi ha una única veritat que ens dóna la característica d'humans, sinó diverses veritats que ens donen la característica de socials. Allò únic que es pot assolir, a mesura que cada subjecte troba la manera d'adequar els seus posicionaments dins el discurs, són les veritats. Des d'aquesta perspectiva, ja no té sentit associar el coneixement matemàtic amb la idea de veritat. Aquest coneixement s'ha d'entendre com el resultat de les pràctiques discursives compartides pels participants de l'aula.

De tot això, es dedueix que el terme discurs, a més de referir-se al llenguatge i a les interaccions socials, parla de les formes d'establir àrees de coneixement social (Klein, 1998). El control de la pluralitat de veritats és un dels principals objectius del discurs i una font generadora de coneixement. El discurs existent en un context de pràctiques construeix i delimita les diferents entitats de categorització social (e.g. a l'aula, les entitats definides pel professor progressista, l'alumne superdotat, el pensament poc raonable...) i provoquen els posicionaments dels agents socials diferenciats en aquest context (e.g. l'alumne/el professor).

Tenint en compte aquestes consideracions i tal com hem destacat en el paràgraf inicial de l'apartat, el discurs no és una mera manifestació del poder amb una funció repressora. El discurs és molt més que un conjunt de formes d'obediència al món social ja que també implica sofisticades formes d'organització de pràctiques socials que estructurin el funcionament de les comunitats humanes, constitueixen accions, pensaments i sentiments. El professor, per exemple, exerceix el seu rol social per mitjà dels discursos que manté amb els alumnes, les famílies, l'escola i les amistats, revisant, reafirmant i modificant parts de les seves subjectivitats. Discurs i identitat són, doncs termes enormement interrelacionats: el discurs produeix significats per a què el subjecte pugui construir i reconstruir la seva identitat.

Cal entendre els discursos com conjunts de significats socialment ben organitzats que defineixen categories i especifiquen dominis sobre allò que pot ser dit dins cada context per tal que un individu mantingui amb coherència la identitat i es relacioni convenientment amb els altres. No hi ha cap temps ni espai on la identitat del subjecte es pugui desfer de les influències del món social i dels discursos que hi són continguts. Un subjecte vivint en un món no discursiu equivaldria a algú sense les claus necessàries per a relacionar-se socialment i, per tant, mancat de les experiències per a construir la identitat individual i social. En paraules de Foucault (op.cit.), el subjecte no discursiu seria un veritable naufrag social sense identitat.

El paràgraf anterior ha introduït el plural del terme discurs. La multiplicitat de contextos de pràctiques on participa tota persona implica la multiplicitat de discursos. Tot i que hem dit que el discurs és una estructura, quan ara parlem de discursos ens referim a les concrecions d'estructura en els diferents contextos de pràctiques de la vida social. L'especial èmfasi posat en el plural del terme discurs és una aportació del postestructuralisme (Rabinow, op.cit.). El postestructuralisme destaca l'existència

de discursos paral·lels definits per un principi de discontinuïtat. Els diferents discursos de cada context han de ser tractats com a realitats discontinües que se sobreposen, s'intersecten i exclouen. La discontinuïtat suposa un conflicte i el conjunt de tots els discursos és el que genera una situació de conflicte entre les subjectivitats de l'individu projectades dins cada discurs.

La substitució del terme discurs pel terme discursos té moltes implicacions. Les referències a l'individu unitari i exclusiu donen pas a la consideració de l'individu múltiple amb subjectivitats canviants i influenciables per la varietat de discursos paral·lels del món extern. El subjecte postestructuralista no és autònom ja que està sotmès a les influències de discursos dinàmics i a relacions de poder que estan sent revisades a cada moment dins cada discurs. La consciència postestructuralista es troba en conflicte davant la necessitat de coordinar els discursos corresponents als respectius contextos de pràctiques que conformen la realitat social de l'individu.

En particular, la visió postestructuralista del coneixement introdueix la importància de la noció de discurs per a comprendre l'abast de les relacions socials en els contextos educacionals (Bourdieu, op.cit.). Aquesta visió sosté que la vida en societat és una seqüència contínua de posicionaments en múltiples discursos, així com una implicació constant en processos d'aprenentatge dels codis que s'hi representen. Aprendre en un context acadèmic equival a aprendre a situar-se en el discurs legitimat en el món institucional representat per l'escola i saber mantenir una certa distància als discursos no autoritzats. Es tracta de construir noves maneres de ser a partir de la readequació de l'encaix en d'altres maneres de ser (e.g. ser aprenent de matemàtiques a l'aula sense deixar de ser tècnic ajudant en un taller de cotxes).

En paraules de Bourdieu (op.cit.), tot sistema educacional és un instrument polític de manteniment i/o modificació de les formes d'apropiació del discurs. Les relacions interpersonals dins el sistema distribueixen desigualment l'accés a la categoria poder-coneixement en el que constitueix un acte de violència simbòlica sobre els aprenents que es concreta en el discurs pedagògic de l'aula.

Convé preguntar-se quins són els elements del discurs d'un context de pràctiques que possibiliten l'ordre social. A tota societat, la producció del discurs és simultàniament controlada, escollida, organitzada i redistribuïda en funció de procediments d'ordenació social, la funció dels quals és expressar el poder d'aquest discurs. L'obra de Foucault explica com actuen els diferents procediments d'ordenació social operants dins el discurs (Rabinow, op.cit). Resulten especialment rellevants dos dels procediments, els d'exclusió i els de control.

El més evident dels procediments d'exclusió és el de prohibició. Els participants d'un context de pràctiques saben que no són lliures de dir el que vulguin, quan vulguin i a qui vulguin. Aquesta situació mostra els tres tipus de prohibicions genèriques articulades pel discurs: el tabú de l'objecte, el ritual de la circumstància i el dret o privilegi exclusiu del subjecte a qui es parla. La funció d'exclusió del discurs s'activa quan s'obstaculitza la participació dels subjectes que no respecten aquestes tres prohibicions. Des d'un punt de vista discursiu, la vivència de totes tres prohibicions es relaciona amb l'experiència conscient o inconscient que el subjecte social té de les influències i pugnes de poder i d'accés al coneixement (Foucault, op.cit.).

Paral·lelament, hi ha els procediments de control que també operen dins el discurs, d'entre els que destaca el procediment del ritual. Cada discurs compta amb formes rituals d'intercanvi d'informació que identifiquen els subjectes que poden ser considerats experts en les pràctiques que regula aquest discurs. Els participants d'un context saben que s'han de comunicar a través certs gestos i comportaments dependent de cada circumstància. La funció de control del discurs ve donada pel fet de possibilitar de manera selectiva diferents graus de coneixement i reconeixement dels signes externs que l'acompanyen i que permeten la participació en ell.

Tants els procediments de prohibició com els de control acompleixen una de les funcions primàries del discurs, la funció reproductora. En excloure els participants que no respecten el discurs dominant i en controlar el grau d'adequació a les regles internes establertes pels que les usen, el discurs garanteix la seva permanència. La funció reproductora implica, doncs, garantir que el discurs estigui representat amb legitimitat per un grup reduït d'experts i de futurs experts (Bernstein, 1990). El fenomen reproductor dels contextos escolars caracteritza tota situació educacional com un conjunt d'accions dels membres d'aquest grup d'experts que transmeten formes d'exclusió als altres. Aquesta transmissió té un caràcter dual: d'una banda, és inclusiva per als membres que el discurs categoritza com futurs experts i, de l'altra, és exclusiva per als membres que el discurs interpreta que convé mantenir fora.

En desenvolupar els procediments d'exclusió i control de Foucault, Bernstein (op.cit.) lliga les oportunitats d'aprenentatge dels alumnes amb les accions del discurs. Per tal d'indagar l'actuació selectiva del discurs de l'aula sobre els participants, l'autor conceptualitza dues nocions bàsiques: les regles de reconeixement (*'recognition rules'*) i les regles de realització (*'realization rules'*). El discurs funciona com un conjunt eficaç de regles i restriccions. En concret, el discurs de l'aula és l'espai simbòlic que conté les formes d'accés a les regles de reconeixement i realització que cal dominar per a ser legitimat en les pràctiques.

Les regles de reconeixement i realització són elements que formen part del procés de producció del discurs en el sentit establert a l'obra de Foucault. Mentre el domini de les regles de reconeixement permet al subjecte saber els significats que són rellevants en un context discursiu, el domini de les regles de realització regula les formes sota les quals el subjecte ha d'articular els significats per tal de crear un discurs amb legitimitat. La pràctica interaccional a l'aula es caracteritza per l'intent d'identificació potencial d'ambdós conjunts de regles en els interlocutors. De fet, l'avaluació aplicada a un alumne dins el context escolar es basa en identificar regles de reconeixement i realització en les seves accions i pràctiques (Morgan, 2000).

És habitual que subjectes amb poca legitimitat en una comunitat coneguin les regles de reconeixement i no disposin d'un domini suficient per a aplicar les regles de realització. Les poblacions de risc social, per exemple, acostumen a reconèixer les formes de participació legitimades a l'escola quan algú altre les realitza, però no posseeixen les regles de realització necessàries per a usar aquestes formes ells mateixos i, per tant, no disposen d'un accés complet al codi pedagògic legitimat.

En el cas dels alumnes minoritaris, l'experiència escolar és essencialment l'experiència de les regles de reconeixement i, només en comptades ocasions,

l'experiència de les regles de realització, malgrat que per a produir textos orals i escrits legitimats sigui imprescindible el domini d'ambdues experiències. L'alumne no en té prou amb saber identificar que algú ha produït un text legitimat, cal que ell sigui capaç de posar junts els diferents significats i fer-los públics convenientment.

Això no significa que els alumnes minoritaris no posseeixin regles de realització. El discurs de cada context de pràctiques dóna lloc a un conjunt diferent de regles de reconeixement i realització. És a dir, unes i altres regles varien en funció de les característiques de cada discurs ja que les diferents distribucions del poder produeixen diferents distribucions socials de les regles.

Les regles de realització dels alumnes minoritaris provenen de la necessitat d'optimitzar els seus recursos culturals i socials. Aquestes regles els legitimen en d'altres contextos discursius i els fan pertànyer a d'altres grups reduïts que tenen una escassa representativitat a l'escola. Tot individu posseeix sempre les regles d'aquells discursos que configuren i representen les parts significatives de la seva identitat. En concret, els alumnes de risc controlen i participen plenament en d'altres discursos on ells són considerats com a experts i on els membres exclosos són uns altres. Aquesta pertinença a d'altres discursos contribueix a crear la distància al discurs pedagògic.

Tal com assenyalen Lerman i Tsatsaroni (1998), les formes en què els codis culturals i les estratègies de grup són disponibles per als alumnes minoritaris determinen el seu accés a les regles de reconeixement i realització de l'aula de matemàtiques. Integrar els discursos del grup i de l'escola acostuma a ser molt complex perquè algunes de les habilitats socials que afavoreixen la representativitat en un dels àmbits són contràries a les habilitats que afavoreixen la representativitat en l'altre. Davant un episodi d'aula, les poblacions de risc apliquen regles de reconeixement i realització dels seus discursos de grup. Però aquestes regles no són necessàriament les que ordenen les formes d'actuació a l'aula i poden contribuir a obstaculitzar-les.

A més, es dóna la paradoxa que s'activen processos de negociació i d'integració excloents. Quan l'alumne aprèn a demanar la informació necessària per a saber de quina manera ha de desenvolupar competències socials requerides a l'aula, acostuma a rebre la informació codificada en el sistema de significats sobre el qual demana aclariments. El discurs principal respon a les intencions d'incorporació i participació dels alumnes des del propi discurs principal. No es tendeixen a explicar els implícits de descodificació imprescindibles per a què els processos de negociació adquireixin sentit per als alumnes que estan situats 'fora'. Per això, els processos de negociació es troben predeterminats pels discursos originals dels alumnes.

Fetes aquestes consideracions sobre el discurs, passem a exposar la noció que sorgeix del tractament integrat de les regles de reconeixement i realització en el context de l'aula de matemàtiques. La norma sociomatemàtica constitueix el principal element discursiu de l'aula de matemàtiques en tant que regula el discurs pedagògic que en controla totes les pràctiques (Lerman, 2000a).

2.4.3. El concepte discursiu de norma sociomatemàtica

“It is the case that any pedagogic practice is considered as a set of rules, hierarchical, selective, sequential/pacing and criterial, but these rules do not constitute the code. These rules, in themselves, do not cause anything (...). It is the use of these rules in interactions and discourse that acts selectively on the content of any pedagogic practice.”
(*Bernstein, 1996, p. 186*)

“In the case of the formulation of pedagogic practice, rules refer to the set of controls which are considered to give this practice its distinguishable communicative form and context. (...) How the rules are realized as resources is a function of classification and framing produced by the power and control relations of those groups dominating the specific realizations.” (*Bernstein, op.cit., p. 192*)

A l'apartat anterior sobre les pràctiques discursives, s'ha desenvolupat la idea de regles de reconeixement i realització en referir-se als elements que tot subjecte ha de dominar en un context per tal de participar com a membre de ple dret en les pràctiques que hi tenen lloc. La consideració d'aquestes regles a l'aula de matemàtiques porta fins la noció de norma sociomatemàtica.

L'aproximació que fem a la noció de norma sociomatemàtica des de les regles introduïdes per Bernstein indica el caràcter essencialment discursiu que pren per a nosaltres. Per aquest motiu, dues cites de l'autor encapçalen l'apartat. Podríem haver escollit una aproximació més directa a partir de la noció homònima de Yackel i Cobb (1996). No obstant, perdríem la perspectiva discursiva que Lerman (2000b) destaca com el tret més significatiu de la noció de norma aplicada a l'aula de matemàtiques.

Lerman (op.cit.) defineix la norma sociomatemàtica com el conjunt de normes reguladores de la vida social de l'aula de matemàtiques. Per a ell, allò veritablement important d'aquesta noció no és tant el que ens diu sobre l'aula sinó les implicacions que té per als processos individuals d'aprenentatge que hi ocorren. A fi d'entendre la influència d'aquesta norma en les accions dels alumnes i en els seus processos d'aprenentatge matemàtic, cal parlar de la seva naturalesa sociocultural complexa.

La norma sociomatemàtica no és només un contingut que expressa les formes més convenients de participació a l'aula de matemàtiques. La interpretació cultural de Cobb i els seus col·legues obvia l'abast de la dimensió social de la norma. La revisió des d'un punt de vista social d'aquesta interpretació, duta a terme per Lerman els darrers anys (1996, 1998, 2000a, 2000b), porta a reconceptualitzar la norma sociomatemàtica com una estructura discursiva que modela i modifica les relacions entre els membres de l'aula sota formes subtils i inconscients de violència simbòlica. La norma actua selectivament sobre la polifonia de veus imposant-ne unes per damunt les altres amb la paradoxal complicitat de totes elles.

Amb el propòsit d'entendre la norma com una estructura discursiva, cal introduir el principi de seguretat normativa característic de la vida social. Aquest principi apareix

durant els processos individuals desenvolupats pel subjecte al llarg de les primeres experiències socials i té la finalitat de familiaritzar-lo amb els contextos normatius amb què es troba i fer que aprengui a justificar-los (Rommervelt, 1985). Una funció d'aquest principi és la defensa de la doble identitat individual i social del subjecte quan ambdues parts interactuen i es contradueixen en haver de participar en diferents contextos normatius, unes vegades com a membres i unes altres com a foranis.

L'omnipresència de les normes és un factor originador del principi de seguretat normativa esmentat. Viure en societat comporta tenir una experiència constant de les normes. Totes les activitats humanes es regulen per mitjà de normes. Sovint es tracta d'un conjunt de maneres de fer que no s'han establert explícitament, però que responen a costums d'antuvi i a usos socials que s'han anat consolidant en els grups culturals. En d'altres ocasions, es tracta d'un conjunt de normes explícites que han estat parlades – pactades, escrites, imposades, llegides...- pels membres d'aquests grups. La societat com la xarxa d'aquestes activitats humanes està regulada per normes i l'escola, com a institució emmarcada a la societat, també en té.

Després de l'entorn familiar, l'escola esdevé el següent context socialitzador crític amb què es troben els individus de les societats modernes. Aquesta etapa comporta l'aprenentatge de noves formes d'usar el llenguatge, de pensar i, en definitiva, d'actuar d'acord a unes normes específiques. La interiorització de la necessitat de normes és un pas fonamental en el procés de socialització de tota persona. Aquesta interiorització és el que, més endavant, permet desenvolupar múltiples pertinences a diversos contextos de pràctiques i és la base de les relacions amb els altres.

L'experiència d'interioritzar l'omnipresència de les normes té una naturalesa dual i contradictòria: d'una banda, és una experiència conflictiva perquè l'individu la viu com una restricció de la seva llibertat i, de l'altra, és resolutiva perquè dona seguretat i ordena el caos aparent de la vida social. El principi de seguretat normativa fa referència a aquest segon aspecte. Per aquest motiu, diem que l'experiència de les normes i la interiorització de la seva necessitat es produeix en base a un principi psicosocial de seguretat normativa que les suavitza i fa acceptables (Foucault, 1980).

La seguretat normativa caracteritza la socialització de tot individu. Es tracta de la certesa que tota persona té de l'existència d'unes normes que donen sentit i significat als fets de la vida social. S'assumeix que un pla general organitza adequadament l'estructura de la realitat social i que, dins aquest pla, s'ha de buscar la coherència interna d'aquesta realitat. En general, les normes, independentment del seu contingut específic, donen estabilitat a la realitat social i n'estructuren les formes d'interacció. Els subjectes racionalitzen la vida social, tinguin o no accés a la concreció del pla general de funcionament que la regula en cada context.

Així, l'expressió seguretat normativa no significa conèixer el contingut específic de les normes usades, sinó ser conscient de la seva existència i necessitat. Tot i que el subjecte no sempre està segur *de* les normes, el que garanteix la vivència d'aquest principi és que almenys se sent segur *amb* elles. D'aquí que la identitat social del subjecte tingui la capacitat de suggerir restriccions significatives a la seva identitat individual sense rebel·lar-se contra les normes que provoquen aquestes restriccions.

El principi psicosocial de seguretat normativa fa possible que el subjecte accepti normes, regles i convencions en els diferents contextos de pràctiques, a pesar que aquestes formes de restricció puguin no haver-li estat justificades i que, a més, puguin no coincidir amb les normes, regles i convencions suggerides per la seva noció personal de normalitat. En concret, l'experiència d'aquesta seguretat provoca que el subjecte accepti els enormes esforços que ha de fer per a intentar comprendre i controlar les regles de reconeixement i realització. En fer-ho, s'expressa un cert respecte a les normes genèriques de la vida social (Bernstein, op.cit.).

Però allò que ens interessa indagar és de quina manera els alumnes de l'aula de matemàtiques experimenten la vivència del principi de seguretat normativa i en quina mesura aquest principi pot contribuir a encobrir l'experiència conflictiva de les normes d'influència en el seu procés d'aprenentatge.

Les normes formen part del que anomenem gestió d'aula: quan el professor pensa la seva acció educativa li cal decidir allò que es pot fer, allò que no es pot fer o qui s'encarrega de fer les diferents tasques i en quin moment es fa cadascuna d'elles. Les normes constitueixen l'estructura interna que regula l'aula i el comportament dels seus participants. El funcionament i les formes de participació d'alumnes i professor, estan 'formatejades' per normes fins el punt que qualsevol rutina esperada a l'aula es troba definida en funció de normes que han assolit la categoria de canòniques.

L'aula de matemàtiques adequa normes existents fora d'ella i n'introdueix d'altres de referides a la pràctica matemàtica (normes socials i sociomatemàtiques en el sentit usat per Yackel i Cobb, op.cit.) per tal de controlar que els processos d'interacció estiguin orientats vers uns certs aprenentatges. Per a comunicar-se i aprendre matemàtiques escolars, l'alumne ha d'aprendre a comportar-se i relacionar-se dins el món de l'aula. Això requereix una certa competència comunicativa al voltant de les normes socials i sociomatemàtiques canòniques establertes.

L'aprenentatge matemàtic d'un alumne està influenciat per la seva comprensió del context normatiu de l'aula (Morgan, 2000). Si l'alumne no comprèn bé les directrius de funcionament legitimat a l'aula, té dificultats per a comunicar-se i això pot acabar obstaculitzant la comprensió específica dels objectes matemàtics. El coneixement de les normes canòniques o legitimades pel professor és fonamental per a la comprensió de la dinàmica de l'aula i per a la participació en ella.

En general, però, no podem assumir una comprensió del context normatiu en tots els participants ni una interpretació del tot compartida de les normes. No hi ha una concordança tàcita i absoluta entre les interpretacions aplicades a les normes pels diferents participants ja que cadascun d'ells té uns significats i valors que el fan posicionar-se de manera única davant la realitat. Mentre l'estructura normativa de l'aula és única, les aplicacions dels participants són variades, canviants i subjectives.

El context sociocultural de l'aula conté interpretacions de normes sociomatemàtiques properes a les canòniques i d'altres de molt allunyades de les normes reconegudes, totes elles coexistents en un mateix escenari d'acció. Això provoca que els alumnes sovint percebin un contrast entre la seva interpretació de les normes i les normes que

s'usen o suggereixen a l'aula. El contrast produeix una contradicció fonamental amb l'experiència de seguretat normativa. Aquesta experiència no considera la possibilitat que el context normatiu que ha d'ordenar la vida social de l'aula sigui un espai de conflicte que suggereix normes alienes a les personals.

En resum, trobem una situació estructural a l'aula de matemàtiques en la que, d'una banda, l'alumne confia en l'existència i la bondat d'unes normes sociomatemàtiques inalterables (principi de seguretat normativa) i, de l'altra, es troba sotmès a l'amenaça que l'acceptació d'interpretacions alienes de les normes suposa per a parts essencials de la seva identitat. (principi discursiu de l'aula de matemàtiques). Les normes sociomatemàtiques canòniques donen a l'alumne tranquil·litat i confiança en la coherència última del episodis que ocorren a l'aula (naturalesa resolutiva de les normes) i, simultàniament, la seva aplicació crea sospites sobre possibles amenaces que per a la seva identitat global (naturalesa conflictiva de les normes).

La qüestió central radica en les formes de relació entre els dos principis, el normatiu i el discursiu, assenyalats. Tal com diu Lerman (2000b), la relació és complexa i internament discursiva. L'experiència de l'alumne sobre el principi discursiu de l'aula de matemàtiques queda encoberta per l'experiència simultània del principi de seguretat normativa. L'alumne no té una clara consciència d'ambdues experiències ja que els seus processos individuals usen la primera per a neutralitzar la segona. La interiorització del caràcter normatiu de l'aula fa que l'alumne, davant les situacions que no comprèn, accepti incondicionalment que les normes, siguin quines siguin, donen sentit i justifiquen socialment allò que ocorre. En aquest sentit, la pròpia estructura normativa de l'aula de matemàtiques provoca comportaments acrítics que encobreixen les dificultats de comprensió dels alumnes i mostren una aparent consonància tàcita entre els significats i valors que s'hi debaten.

Com s'ha vist, part del procés de socialització dels subjectes consisteix en interioritzar que el funcionament de tot grup humà ve regit per quelcom superior i necessari que s'encarrega de donar-li forma i fons. Tot i no conèixer algunes normes específiques d'actuació a l'aula, l'alumne ha interioritzat, al llarg de la vida social, l'existència i la necessitat de normes. L'alumne té consciència d'aquest caràcter normatiu, més enllà del fet de conèixer o no el contingut concret de les normes i les obligacions que impliquen. Afirmar les dificultats de comprensió de les normes és, d'alguna manera, qüestionar les normes que cal respectar per imperatiu social, i aquesta és una actitud que el subjecte socialitzat no es pot permetre.

Les normes, doncs, a més de ser un dels principals elements constituents de l'aula de matemàtiques, actuen com un factor encobridor de les dificultats de comprensió dels alumnes en entrar-hi en contacte (Lerman, 2000b). La confiança en la bondat de la naturalesa normativa de l'aula fa possible que l'alumne no vegi com un complet absurd el que passa davant d'ell, a pesar que aquesta confiança per si sola no resolgui les dificultats de comprensió. L'acció discursiva del principi de seguretat porta l'alumne a interpretar la incomprensió en termes de la seva incapacitat per copsar l'ordre social i a no plantejar-se l'absurd de les normes que no s'ajusten a les seves expectatives. Per tot això, l'alumne mostra una tendència a ocultar les dificultats i un respecte vers les interpretacions de les normes que les provoquen.

En definitiva, les normes creen una estranya paradoxa. A pesar de no comprendre en ocasions el que ocorre, l'alumne creu en una coherència interna que ho explica. Assumir la naturalesa normativa de l'aula fa que els participants n'interpretin els fets en termes de necessitat. Des d'aquesta perspectiva, l'ocultació simbòlica de les dificultats de comprensió de la dinàmica social de l'aula és una manera d'acceptar les normes. Davant les dificultats comunicatives, l'alumne, a més d'acceptar la incapacitat per accedir als objectes matemàtics, racionalitza el funcionament públic de l'aula a través de la idea de norma i no se sent autoritzat per a qüestionar-lo.

Per tot això, malgrat no entendre decisions preses a l'aula, l'alumne no acostuma a expressar les dificultats de comprensió i manté un cert respecte per les normes. La racionalització de la dinàmica de l'aula no requereix comprendre el contingut concret de les normes, n'hi ha prou amb interioritzar-ne la necessitat. El convenciment que, en última instància, les normes regulen i donen sentit al que passa mostra el paper cabdal del discurs en la relació de l'alumne amb les normes (Lerman, 2000b). En aquest sentit, la doble vivència de les normes, alhora conflictives i resoltores, és una conseqüència del caràcter discursiu de l'aula de matemàtiques, a més d'una font generadora d'encobriments i dificultats comunicatives.

Arribats a aquest punt, cal afegir a la perspectiva cultural desenvolupada per Cobb i els seus col·legues (1992a, 1992b, 1996, 1998, 2000) i per Voigt (Voigt, 1985, 1994, 1995, 1996, 1998), la dimensió social i discursiva. La situació de conflictivitat provocada per les discontinuïtats entre les normes esperades i les percebudes, juntament amb l'encobriment d'aquesta situació, té importants implicacions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic. L'alumne distant de les normes canòniques d'actuació a l'aula, no només experimenta un conflicte cultural en intentar encaixar les pràctiques del context amb les expectatives de participació, sinó que també és algú indefens socialment davant del conflicte.

El propi funcionament de l'aula genera mecanismes per mitjà de les interaccions socials que provoquen que l'alumne, en sentir-se distant d'unes normes que ha après socialment a respectar, encobreixi les normes personals, accepti la seva poca legitimitat i dificulti els processos de negociació de significats. En resum, el discurs de l'aula de matemàtiques usa la norma per a donar aparença d'ordre social i per a què l'alumne cregui en aquesta aparença i la promogui. Des d'un punt de vista discursiu, les dificultats de comprensió de les normes són les dificultats dels participants per acceptar-les en haver de vèncer la violència simbòlica de l'entorn.

Exposada la noció discursiva de norma sociomatemàtica, s'entén que no sigui significativa la distinció entre normes socials, sociomatemàtiques i normes de la pràctica matemàtica en el sentit de Yackel i Cobb (op.cit.). Allò que nosaltres estudiem és la vivència de contrast d'un alumne amb el context normatiu de l'aula de matemàtiques, mentre que aquests autors es centren en descriure les maneres d'aplicar les normes. Per a nosaltres, doncs, no resulta especialment important que

una norma sigui d'un o altre tipus. Per tot això, usem sempre la nomenclatura de norma sociomatemàtica per a referir-nos als tipus de Yackel i Cobb.

2.4.4. Les valoracions i les legitimitats dins el discurs

“In educational practice, it is necessary to assume that participants are equal in their human essence but *not* [sic] in their particular essence. (...) This brings us to the core issue of our present argument, namely, the *unequal status of interlocutors* [sic]. (...) Not only heterogeneity but also asymmetry appears to be the fundament underlying any educational discursive practice.” (Carpay i van Oers, 1999, p. 302-303)

El fet escolar de les poblacions de risc social ha estat tradicionalment estudiat des de l'estadística (xifres sobre el seu rendiment escolar), des de la sociologia (localització dels orígens del fracàs en les seves condicions de vida) i des de la psicologia (reaccions emocionals davant el fet escolar). Les poques ocasions en què aquest tema apareix dins l'àmbit de l'educació matemàtica trobem l'èmfasi en les respostes emocionals d'aquests alumnes a les situacions d'aprenentatge.

No trobem recerques empíriques dels alumnes minoritaris centrades en els elements discursius de l'aula de matemàtiques i el seu impacte en la dimensió emocional i els processos d'aprenentatge. Tractar el tema de valoracions i legitimitats a l'aula és una manera de destacar la dimensió emocional sense deixar de banda el context sociocultural on es produeixen les respostes afectives dels alumnes ja que l'experiència de valoracions i legitimitats està lligada a la configuració d'escenaris emocionals (Klein, 1998).

Per a nosaltres, les emocions no causen les dificultats d'aprenentatge, sinó que expressen la vivència que l'alumne té d'aquestes dificultats en l'entorn sociocultural on es generen. L'alumne, en percebre que està sent valorat negativament, corre el risc d'experimentar reaccions emocionals negatives d'incalculables conseqüències per al seu aprenentatge. Estudiant els significats i valors que es debaten al discurs de l'aula de matemàtiques, enfoquem l'atenció en aspectes previs a l'aparició de les reaccions emocionals que acaben obstaculitzant els processos d'aprenentatge.

Per a tractar el tema de les valoracions, ha estat necessari introduir les consideracions bàsiques sobre la naturalesa del coneixement, del discurs i de les normes sociomatemàtiques. Tot i que la noció de valors ha anat apareixent al llarg de la primera part del treball, ara l'aprofundim i en destaquem la caracterització discursiva concretada a l'aula de matemàtiques. Aquesta caracterització discursiva fa referència a la diferent valoració que reben les veus coexistents a l'aula i a la legitimitat de les interpretacions de les normes suggerides per cadascuna d'elles. La valoració associada a les interpretacions personals de les normes sociomatemàtiques és una forma d'expressió del poder a l'aula de matemàtiques.

Lerman (1996) assenyala l'estudi de les valoracions i legitimitats a l'aula de matemàtiques com una de les tasques més complicades amb què s'ha d'enfrontar la

investigació actual en educació matemàtica. La polifonia de veus és una propietat essencialment cultural dels contextos de pràctiques educacionals, mentre que el factor discursiu és una propietat bàsicament social. Des d'un punt de vista sociocultural integrat, la qüestió clau és l'asimetria de les relacions personals arrel del tractament diferenciat que les formes del discurs donen a les veus (Carpay i van Oers, op.cit.).

La dimensió social del fenomen de polifonia de veus fa que, en els actes comunicatius, la importància dels enunciatos de l'interlocutor tingui a veure amb la seva posició social relativa al context on es produeix la comunicació. El discurs conté formes de representació social que reconeixen uns continguts i unes regles, abans de fer-se públics, només sabent el participant que els introduirà.

La funció primària del discurs no consisteix en referir-se a objectes i classificar-los, sinó en referir-se a subjectes i categoritzar-los. La categorització de les pràctiques en funció de la posició social dels subjectes i dels seus registres de parla fa que el discurs sigui molt més que un instrument de transmissió de continguts sobre el món i esdevingui un veritable instrument de modificació i transformació d'aquest món i de la posició de les persones en ell.

El discurs actua selectivament sobre els subjectes en funció de les formes de representació social que accepta i les rebutja. El concepte de representació social, en el sentit establert conceptualment per la teoria de les representacions socials de Duveen (1998) i aplicat empíricament per Abreu (1998), és molt ampli. En concret, les xarxes de valors contingudes en les representacions socials permeten que el discurs atorgui diferents graus de legitimitat als participants de l'aula. La pluralitat d'interpretacions del context normatiu d'aquesta aula s'usa per a legitimar diferentment cada membre. Les representacions socials produeixen, doncs, interpretacions (significats) i legitimitats (valoracions). D'una banda, la pertinença a una representació social porta a unes interpretacions i, de l'altra, aquesta mateixa pertinença porta a unes valoracions de les interpretacions dels altres.

Partim de la definició de representació social introduïda per Moscovici (1973, p.13; a Duveen, 1998, p. 462-463): les representacions socials són sistemes de valors, d'idees i de pràctiques amb una doble funció:

- a) Producció de significats: facilitar la comunicació proveint els interlocutors d'un codi de significats per a l'intercanvi social i un altre per a la identificació dels aspectes del seu món i de la seva història individual i col·lectiva.
- b) Producció de valoracions: establir un ordre de prioritats que permeti als individus orientar-se en la vida social i material tenint un cert control dels altres individus amb els quals es relacionen.

Per a què un element d'un imaginari col·lectiu esdevingui una representació social d'un conjunt d'individus, cal que sigui compartit per tots ells. Els individus amb una mateixa representació social comparteixen creences i tenen consciència de compartir-les, és a dir, emeten significats i valoracions des de la convicció que els altres

membres amb qui s'identifiquen també els emetrien en circumstàncies similars. Compartir creences no implica que els individus amb les mateixes representacions socials reproduïxin idees idèntiques. Les representacions estableixen les valoracions que un individu aplica en un context de pràctiques, sentint-se segur que la resta d'individus significatius per a ell aplicarien valoracions similars.

Fetes aquestes consideracions, ja podem delimitar la noció de valoració. Les valoracions són continguts de les representacions socials que fan que un subjecte es relacioni amb els altres en base a la representativitat dels significats que percep. Es tracta d'establir jerarquies de preferència que tendeixen a persistir i a ser expansionades a d'altres persones i grups sempre i quan s'estiguin compartint les mateixes representacions socials.

Les valoracions exerceixen en el subjecte una funció de recordatori constant de les comunitats de pertinença i són una expressió dels significats legitimats en elles (Duveen, op.cit.). D'aquí, s'infereix una distinció fonamental entre significats i valoracions: la xarxa de significats genera centres d'interès que delimiten la identitat individual i la de valoracions indica les persones amb qui el subjecte està disposat a compartir aquests centres d'interès.

Per a què dos subjectes es comuniquin, no n'hi ha prou amb endegar una conversa sobre els mateixos temes i explicitar clarament significats personals. A més, cal valorar l'interlocutor com algú amb qui es comparteixen representacions socials. La comunicació requereix significats comuns i valoracions positives en tots els interlocutors (Nieto, 1999). No hi ha una comunicació efectiva entre interlocutors que no es reconguin l'un a l'altre com a membres d'espais compartits de la realitat.

Les valoracions, juntament amb els significats, formen part del procés de socialització de l'individu ja que controlen amb qui es relaciona i fan que es posicioni davant significats aliens avaluant les comunitats de pertinença de qui els sosté. Mentre els significats són objectes culturals que permeten dotar de coherència el món, les valoracions són objectes socials que doten d'un sentit jerarquitzador els subjectes que sostenen els significats. Les valoracions, doncs, estableixen les bases de la comunicació intragrupal i intergrupala, delimitant la relació amb d'altres grups socials i amb d'altres persones del mateix grup (Engeström, 1998).

En particular, a l'aula de matemàtiques, les valoracions són objectes discursius construïts pels participants durant les seves accions i decisions (Klein, op.cit.). En aquest context educacional, l'aplicació de valoracions, i la corresponent concessió de legitimitats, està influenciada pels seus propòsits científics. Les valoracions actuen selectivament sobre els participants i promouen l'aprenentatge d'unes tècniques superiors usades pels membres amb legitimitat. L'habilitat davant aquestes tècniques està molt influenciada per la pertinença a unes o altres representacions socials. Les pertinences adequades concedeixen autoritat social i valoracions positives.

El que resulta especialment rellevant a l'aula de matemàtiques són les formes de justificació dels valors socials emesos (Carpay i van Oers, 1999). Per a caracteritzar el més objectivament possible la categorització de les persones en funció de la posició social en el context, el discurs de l'aula de matemàtiques se serveix de la

distinció entre conceptes científics i quotidians. No es reconeix obertament que les aportacions d'unes persones tinguin una major representativitat que unes altres independentment del contingut del que diguin o de les formes que usin per a expressar-les. La força asimètrica del discurs matemàtic escolar ocorre en el terreny simbòlic de les relacions entre persones i desenvolupa elements, dins el propi discurs, que encobreixen aquesta asimetria sota formes de pensament objectivables.

La dicotomia científic-espontani fa que ja no es parli d'alumnes poc valorats, sinó d'alumnes menys experts. La distinció entre conceptes científics i quotidians, generalitzada a la distinció entre enunciats científics i quotidians, determina una comunitat d'experts legítims i una comunitat paral·lela d'inexperts o aprenents (Bernstein, 1996). L'educació en general, i la matemàtica en concret, es caracteritza, més que d'altres activitats humanes, pel contrast entre enunciats científics i no científics i la clara demarcació entre els subjectes ja iniciats, amb legitimitat dins el discurs, i els no iniciats, que han d'aprendre a deixar-se orientar pels primers.

A l'aula de matemàtiques, es justifica el fet que uns alumnes no rebin la mateixa atenció que uns altres perquè introdueixen conceptes espontanis que poden distorsionar el bon funcionament del discurs matemàtic. S'assumeix que aquests conceptes de tipus pseudocientífic són un perill per a la correcta reproducció del coneixement matemàtic científic i la desigualtat en el tracte als participants es fa en funció del seu grau de defensa de significats no adequats.

El principal problema de la dicotomia científic-espontani rau en què no se sap fins a quin punt es defineixen els conceptes introduïts per un alumne com a espontanis en funció de la valoració de l'alumne a l'aula o, en canvi, es defineix la valoració de l'alumne en aquest context en base a una trajectòria on s'han explicitat reiteradament conceptes que no encaixen en el registre científic reconegut.

D'una banda, la construcció històrica i social del coneixement legítim a l'aula de matemàtiques fa que trobem uns conceptes científics consolidats i objectivats que es poden prendre com a punt de referència per a avaluar de manera relativament neutra les aportacions d'un alumne. Però, d'altra banda, la contínua reconstrucció d'aquest coneixement fa que s'hagi de justificar l'escassa o nul·la integració en els processos de negociació de conceptes introduïts per uns alumnes i, simultàniament, la inclusió de conceptes aportats per uns altres.

Se suposa que els alumnes que només han aconseguit desenvolupar conceptes de tipus espontani dins la pràctica matemàtica encara no tenen una plena consciència de la pràctica que efectuen. Igualment, es considera que aquests alumnes no dominen l'estructura de pensament necessària per a què es pugui arribar a produir una plena presa de consciència i adquisició dels conceptes científics suficients per a què la seva activitat a l'aula estigui regida per una veritable fase de comprensió superior.

Només l'experiència interpersonal amb d'altres subjectes amb un cert domini científic portarà fins formes superiors de comprensió. Els conceptes pseudocientífics permeten que el subjecte es refereixi a l'objecte que conceptualitza, però no permeten manipular l'objecte ni establir-hi connexions. No obstant, per a avançar vers la construcció de conceptes científics, Bernstein (op.cit.) assegura que no n'hi ha

prou amb els continguts de l'experiència interpersonal. Cal, a més, que l'alumne es deixi influenciar pel discurs. Aquesta situació és el que Carpay i van Oers (op.cit.) descriuen com l'ús social de la dicotomia científic-espontani, característica dels contextos educacionals i molt especialment del discurs matemàtic escolar.

Vygotsky i els seus seguidors han assenyalat l'existència de conceptes científics contraposats als conceptes espontanis, però en cap moment han destacat l'ús social que es fa d'aquesta distinció i els factors socials que hi estan involucrats. Les teories de l'activitat soviètica i les del discurs desemmascaren la suposada neutralitat de la dicotomia científic-espontani (Carpay i van Oers, op.cit., Engeström, op.cit.). En concret, aquests estudis ressalten l'impacte de la prevalència d'aquesta dicotomia en el context escolar científic per antonomàsia, l'aula de matemàtiques. Aquest context de pràctiques es caracteritza alhora pel propòsit de científicitat i per la presència majoritària i paradoxal de subjectes que no l'acompleixen.

Aprendre matemàtiques és un procés semiòtic en què textos orals i escrits constantment interactuen per a donar lloc a textos suposadament millors, més avançats i elaborats, fins aconseguir un text revisat amb la propietat de l'excel·lència científica. Usant terminologia vygotskiana, això significa que l'aprenentatge depèn de la intertextualitat. Les estratègies dominants que porten fins l'aprenentatge es basen en l'activitat conjunta dels participants per a produir nous significats a partir de la construcció de textos personals, millorats gràcies a la interacció entre textos canònics o científics i textos originals personals, subjectius i espontanis.

Però cal establir filtres que garanteixin que el procés d'intertextualitat es dedica a canonitzar uns textos i a modificar-ne convenientment uns altres i, a més, aquests filtres han de poder ser considerats objectivables. La dicotomia científic-espontani aporta els continguts necessaris per a justificar la selecció d'uns textos i el rebuig d'uns altres. En concret, el professor com a màxim participant canònic té la funció d'indicar amb claredat els textos científics i identificar qui els representa. El professor ha d'encoratjar els alumnes a compondre textos científics i els ha d'oferir models identificant les normes canòniques i els participants legitimats per a usar-les.

No obstant, els criteris de selecció aplicats en base a la dicotomia científic-espontani són criteris desplegats en un entorn discursiu i, per tant, contenen consideracions de tipus social. La influència social dels participants a l'aula controla la inclusió dels textos que produeixen al llarg de la seva participació en el discurs principal. I el discurs, al mateix temps, realitza la funció generadora de nous valors socials per als participants en funció del grau d'adequació de les accions d'aquests a continguts ja consolidats de l'aula. Atorgant valoracions i legitimitats, el discurs manté la identitat del context i només permet entrar significats que no l'alterin en excès.

Tot això implica que els contextos de pràctiques tenen limitacions a l'hora de desenvolupar activitats multiperspectives que legitimin per igual les veus que hi són representades. La legitimació per igual de tots els significats va en contra de mantenir la identitat col·lectiva del context (Carpay i van Oers, op.cit.). Com a conseqüència, s'arriba a una situació estructural que obliga l'aula de matemàtiques a preservar unes perspectives i afavorir-ne una major representativitat. Les diferències

fonamentals en la posició social dels participants a l'aula actua selectivament sobre la polifonia de veus, atribuint valoracions i concedint legitimitats als participants.

Després d'aquestes consideracions, estem en condicions d'elaborar la noció completa de valoració. Com ja hem justificat, les valoracions a l'aula de matemàtiques són les concrecions de les representacions socials a través de les que els alumnes es relacionen de manera no aïllada amb les seves pràctiques. Ara, afegim la dimensió discursiva, fonamentada en observacions procedents de les teories de l'activitat soviètiques (Engeström, op.cit.). La dimensió discursiva de les valoracions a l'aula de matemàtiques n'assenyala l'ús per a configurar els espais de participació legitimada de cada participant.

Els valors a l'aula de matemàtiques són una forma d'expressió de les relacions de poder més invisibles en aquest context a partir d'un procediment d'encobriment basat en la construcció i legitimació de la dicotomia científic-espontani. La racionalització d'aquesta dicotomia fa que el tracte diferenciat dels significats sembli una cosa natural i inqüestionable, provocada per fets de tipus objectiu. No obstant, les valoracions s'usen com un mecanisme de control de la influència de cada participant.

Els significats i les interpretacions de les normes sociomatemàtiques coexistents a l'aula de matemàtiques, un cop apareixen, no es poden negar ja que la seva aplicació és observable. Les diferents interpretacions es poden reconèixer, independentment de la legitimitat amb què comptin i, per tant, el poder d'uns o altres significats s'expressa en fer-se públics. En canvi, els valors hi són, s'apliquen en tot moment i actuen selectivament sobre les interpretacions de les normes encara que no se'ls vegi.

Per a finalitzar la secció i el capítol, passem a integrar tots els constructes introduïts al voltant de la noció de discurs per a desenvolupar la tercera aproximació a les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic escolar (veure apartats 2.2.6 i 2.3.5).

2.4.5. Les interrupcions des de la perspectiva del discurs

“We are all constituted through discourse, coerced by it, and yet made into speaking subjects who can begin to disrupt and move beyond coercive patterns we do not want by interrupting our own subjectivity or being positioned in ways that empower our own identity by interrupting other's subjectivity.” (Davies, 1994, p. 82)

A la secció sobre la identitat, s'han presentat les interrupcions en la participació a l'aula de matemàtiques com mecanismes usats pels alumnes per a defensar les bases d'una identitat coherent que articuli de forma inclusiva les experiències dels múltiples contextos de pràctiques on estan implicats. A la secció sobre el significat, s'han interpretat aquestes interrupcions com el resultat de la impossibilitat de l'alumne de compatibilitzar els significats aliens i personals i aconseguir, així, superar la percepció d'una realitat fragmentada i incomprensible.

Aquest apartat desenvolupa una tercera interpretació complementària des de la perspectiva del discurs. Ara, s'assenyala l'existència de conflictes socials transmesos a través de la xarxa de valoracions coexistents a l'aula que, en ocasions, l'alumne pot acabar resolent d'una manera positiva si abandona la implicació en la tasca matemàtica. L'experiència de conflicte social s'ha d'entendre estretament lligada a les experiències de conflicte identitari i cultural ja exposades.

Com s'ha vist, els efectes del discurs no són necessàriament negatius i repressors. El discurs i el poder produeixen formes de coneixement i, per tant, són una font generadora de significats i relacions. Aquest aspecte és especialment important a l'aula de matemàtiques on la formació i construcció de coneixement matemàtic és el principal objectiu. No obstant, aquest apartat es refereix a un dels efectes negatius del poder, aquell capaç de portar els alumnes fins abandonar la participació matemàtica de forma involuntària i inevitable. En abandonar la participació, l'alumne expressa l'impacte en ell del poder exercit per d'altres participants per mitjà de valoracions.

Les valoracions generen la complexitat dels processos de negociació i construcció de significats intersubjectius i converteixen la diversitat de significats a l'aula de matemàtiques en un aspecte problematitzador de l'experiència de distància cultural en els alumnes amb una escassa representativitat social. Aquesta situació obstaculitza els processos individuals d'aprenentatge i pot desencadenar múltiples interrupcions (Klein, 1998). Les causes de les dificultats o facilitats últimes d'un alumne per a integrar-se en el discurs i participar-hi amb legitimitat es troben en els processos de negociació i no en les distàncies culturals inicials als altres participants.

Aquest aspecte, però, ja ha estat argumentat. En aquest moment, allò que interessa no és tant destacar les formes del poder que exerceix l'entorn sobre l'alumne que abandona la participació com les formes del poder que aquest alumne expressa en interrompre el seu procés d'aprenentatge matemàtic. En resistir-se a continuar la participació, l'alumne també exerceix i fa públic un cert poder. La seva possibilitat d'alterar la realitat de l'aula pressuposa una posició de poder d'incalculables conseqüències. Quan exerceix una acció que suposa un canvi brusca, l'alumne mostra el poder que posseeix per a violentar els altres participants en provocar aquest canvi. Les teories postestructuralistes (Davies, op.cit.) assenyalen la resistència i el canvi com una forma d'expressió del poder associada a les interrupcions en la participació.

Per tant, des del punt de vista del discurs, les interrupcions tenen una doble naturalesa. D'una banda, indiquen accions de deslegitimació vers l'alumne emeses per l'entorn social i, de l'altra, formes de guanyar autoritat emeses per l'alumne davant el rebuig percebut d'aquest entorn. La interrupció és una manera, conscient o inconscient, que l'alumne usa per a reaccionar i contrarestar processos de deslegitimació que experimenta mostrant la parcel·la de poder que posseeix i que pot contribuir a desestabilitzar l'ordre aparent. En exercir aquest poder, l'alumne endega processos de relegitimació i de readequació en els quals implica d'altres participants.

D'alguna manera, l'alumne pot controlar part dels processos de legitimació i deslegitimació provocant que, a partir d'un determinat moment, l'entorn ja no pugui continuar categoritzant les seves accions i decisions. En abandonar la participació en el fil discursiu principal, l'alumne es posiciona fora del sistema de valors que l'està

categoritzant i, així, impedeix noves accions d'exclusió i de desvalorització. A més, sortint totalment del discurs, l'alumne genera una pèrdua de poder d'aquest discurs ja que disminueix l'espai d'influència social i l'obliga a enfrontar-se a una situació de marginalitat radical que el qüestiona explícitament. La pròpia interrupció, causada per complexos processos de deslegitimació, suposa, en ella mateixa, un veritable procés de deslegitimació dels elements del discurs que l'han provocada.

D'acord amb la terminologia de Foucault (1980) i tenint en compte les teories soviètiques de l'activitat (Engeström, 1998), les interrupcions en el discurs són, simultàniament, producte de processos de deslegitimació i font de processos paral·lels de deslegitimació. Les interrupcions expressen una violència social simbòlica en els dos subjectes directament involucrats: l'alumne que abandona el discurs i el context sociocultural regit per aquest discurs. Amb l'abandonament, l'alumne es posiciona de forma visible fora del discurs i, paradoxalment, aquesta postura resulta tenir un enorme impacte dins el discurs que l'ha exclòs. Es dona la contradicció que l'alumne pot arribar a ser més influent en el fil discursiu si adopta decisions que el situen fora d'ell i que són conseqüència de no haver comptat amb la suficient influència mentre hi participava.

Els processos de legitimació i deslegitimació esmentats completen el marc establert als apartats que tanquen les seccions sobre la identitat i el significat. Les dues assumpcions bàsiques que afegim al marc anterior són:

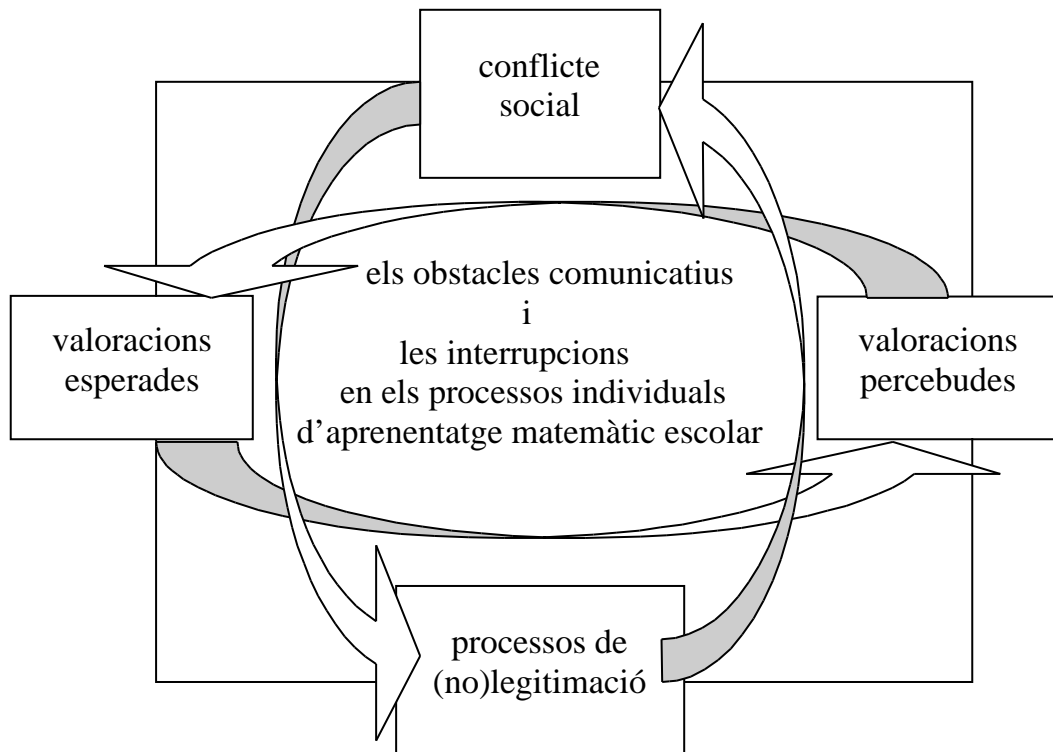
- a) En general, les interrupcions de la participació a l'aula són una resposta de l'alumne a la vivència de valoracions negatives associades als seus significats emeses per l'entorn interpersonal més immediat (les interrupcions expressen mecanismes de defensa de l'alumne davant l'impacte del poder exercit pels altres i la corresponent experiència de conflicte social).
- b) Les interrupcions vénen precedides d'esforços inclusivament (processos de legitimació) de l'alumne per dotar de representativitat els significats personals i qüestionar la representativitat de les valoracions negatives rebudes. Aquests esforços són molt complexos per la naturalesa conflictiva de les interaccions socials.

La figura 2.10 il·lustra la problemàtica de les interrupcions des de la perspectiva del discurs. Les seccions anteriors sobre identitat i significat complementen el marc teòric que caracteritza les interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic en relació a l'experiència de conflicte identitari i conflicte cultural.

El capítol 2 s'ha endegat amb la intenció de fonamentar els constructes de la literatura prèvia relacionats amb dificultats (significat) i obstacles (discurs) comunicatius associats al fenomen de fracàs matemàtic en els alumnes minoritaris (identitat). Amb aquest punt de partida, hem anat a parar a la noció clau d'interrupcions en la participació. El capítol següent formula el problema

d'investigació tenint en compte les connexions teòriques establertes entre fracàs, factors comunicatius i interrupcions.

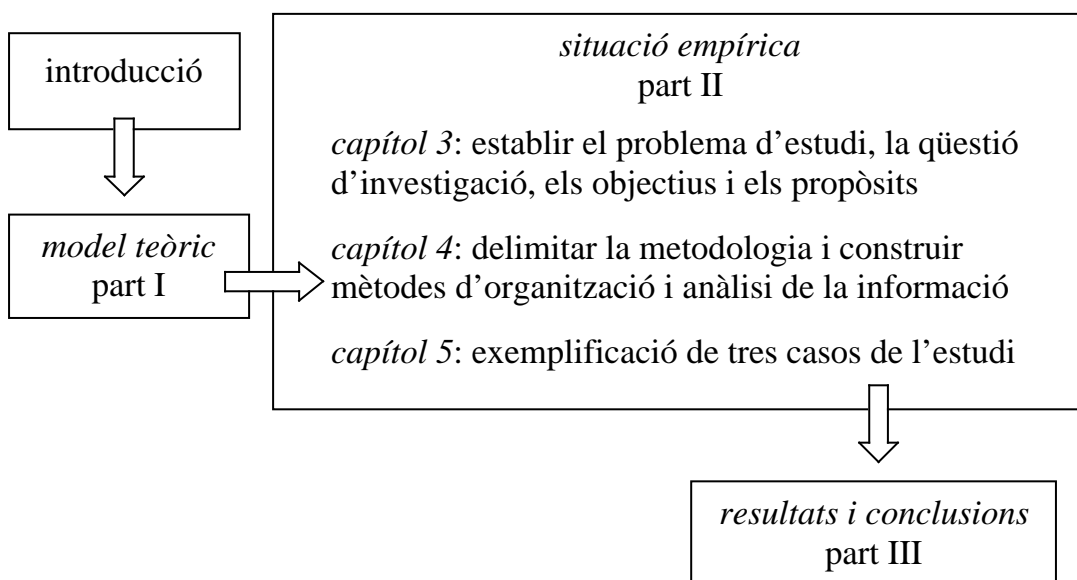
Figura 2.10: *Representació de la noció d'interrupció des del discurs*



PART II: Aplicació del model teòric a l'anàlisi d'una situació

Els capítols 3, 4 i 5 configuren la segona part del treball (veure fig. II). El primer d'ells delimita, contextualitza i interpreta empíricament el problema d'investigació. Després, el segon capítol descriu i justifica la metodologia i els mètodes d'anàlisi usats en la fase empírica del problema que es duu a terme per mitjà d'un estudi de casos en profunditat. Per últim, el capítol 5 exemplifica l'anàlisi de tres casos.

Figura II: *Esquema dels objectius de la segona part del treball*



Els capítols de la primera part exposen el què investiguem. La segona part tracta el com ho fem. Una finalitat del treball és aportar dades d'aula originals que permetin fonamentar, contrastar i connectar els tres blocs de temes introduïts a la primera part:

- a) Interpretacions de les normes sociomatemàtiques, distàncies culturals emergents i dificultats comunicatives.
- b) Valoracions i legitimitats a l'aula de matemàtiques, distàncies socials emergents i obstacles comunicatius.
- c) Experiències de distància sociocultural, interrupcions en les trajectòries de participació i obstacles en l'aprenentatge matemàtic.

L'aplicació del model teòric a l'anàlisi d'una situació empírica és un procés de contínues decisions, de reconstrucció constant del marc conceptual, que distribueix la fonamentació de la recerca per totes les seves parts, més enllà de la part d'establiment del model teòric. En particular, s'estableixen connexions entre els temes apuntats a fi de construir una seqüència coherent d'instruments d'anàlisi.

Capítol 3

Problema d'investigació: experiència de distància sociocultural i interrupcions de l'aprenentatge matemàtic

El present capítol, en primer lloc, sintetitza els punts de partida del treball. A continuació, estableix el problema i el context social, formula la qüestió d'investigació i enuncia els objectius. Per últim, exposa els propòsits en relació al tema d'estudi, l'anàlisi i els resultats. Tots els apartats s'han d'entendre com les coordenades d'identificació última del problema.

Un dels moments que acostuma a plantejar més dificultats en la investigació educativa és la identificació del problema. Aquest moment requereix una contínua redefinició i delimitació dels temes introduïts i un intent que la reelaboració no suposi una pèrdua de la complexitat i l'amplitud dels fenòmens que s'abasten. Pérez Gómez (1992) afirma que els problemes realment significatius en educació tenen dues característiques principals que són:

- d'una banda, el caràcter radicalment inacabat dels mateixos, la seva dimensió creativa, autoformadora, oberta al camp intencional i,
- de l'altra, la relació en part indeterminada i, per tant, polisèmica, entre el significant observable i el significat latent del fenomen social o educatiu que estudien.

La naturalesa interpretativa i la complexitat sociocultural d'aquest treball assenyalen totes dues característiques. El baix rendiment matemàtic escolar dels grups de risc i les dificultats que, en general, els alumnes troben per a donar sentit i significat al seu procés d'aprenentatge matemàtic constitueixen el nostre significant observable.

Usant l'expressió de Pérez-Gómez, indaguem el significat latent dels fenòmens esmentats. Amb aquest motiu, estudiem interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic generats per dificultats en la comprensió de les normes sociomatemàtiques i per la presència d'obstacles a l'hora de resoldre les dificultats. La localització d'interrupcions en les trajectòries de participació, juntament amb la recerca de factors comunicatius derivats de les dificultats en la comprensió i

aplicació de les normes canòniques de l'aula, caracteritzen la nostra aproximació a la realitat sociocultural de l'aula de matemàtiques.

El nostre estudi no tracta l'adquisició d'un saber matemàtic concret, ni fa referència a formes d'ensenyar millor la matemàtica escolar, almenys d'una manera directa. Es tracta d'un problema general d'aprenentatge. El fet que les problemàtiques 'clàssiques' en didàctica de la matemàtica s'hagin centrat en l'estudi de dificultats d'aula sorgides quan un grup d'alumnes, guiats per un expert, vol apropiarse d'un contingut matemàtic específic, situa la nostra proposta com una alternativa d'obertura dins els patrons tradicionals.

Dit això, convé recordar que l'estudi s'origina amb la inquietud de millorar la comprensió d'obstacles viscuts pels alumnes minoritaris en intentar accedir a les pràctiques matemàtiques escolars. Els obstacles cognitius i epistemològics directament associats a l'adquisició de continguts matemàtics també afecten els processos d'aprenentatge d'aquests alumnes. Per tant, l'elecció d'una problemàtica 'clàssica' podria semblar adequada.

Però si acceptem que l'alumne minoritari no presenta necessàriament dèficit cognitiu, cal esperar que els obstacles de tipus intern actuïn per igual sobre tots els alumnes, sigui quin sigui l'extracte sociocultural. Per aquest motiu, els obstacles intrapersonals no semblen ser veritables factors explicatius del major grau de fracàs matemàtic escolar dels grups minoritaris. Una problemàtica 'clàssica' no sembla apropiada, doncs, per a indagar les causes del diferent rendiment ja que cal localitzar factors explicatius del fracàs que actuïn selectivament sobre alguns alumnes i que suposin una seriosa rebaixa de les seves oportunitats d'aprenentatge.

3.1. Punts de partida

Aquesta secció exposa els principis generals que orienten i fonamenten la investigació. Es ressalten els aspectes més rellevants del paradigma científic assumit, que ja s'han argumentat a la primera part. Els principis assenyalen la direcció de l'estudi i estan ordenats de manera encadenada vers la concreció del seu centre d'interès. Els tres darrers principis situen el centre d'interès de la investigació en relació al significat, al discurs i a la identitat.

Primer principi general

Els objectes d'estudi a la matemàtica escolar són, en general, producte d'abstraccions reflexives complexes i requereixen sofisticats sistemes de simbolització de difícil interiorització. Per tant, l'aprenentatge matemàtic escolar resulta difícil perquè en el procés de construcció dels coneixements cal superar complicats obstacles cognitius associats a les nocions matemàtiques.

Segon principi general

La construcció del coneixement a l'aula de matemàtiques es produeix en un entorn sociocultural complex que fa de mediador entre participants i processos individuals d'aprenentatge. Per tant, a més de les dinàmiques aportades per situacions intrapersonals, els processos individuals d'aprenentatge matemàtic estan caracteritzats per dinàmiques lligades a situacions interpersonals.

Tercer principi general

La complexitat cultural de l'aula de matemàtiques provoca que les interpretacions coexistents en un mateix episodi no sempre siguin del tot compartides ni compartibles entre els participants. Per tant, l'aprenentatge matemàtic escolar resulta difícil perquè en el procés de construcció de coneixements, a més d'obstacles cognitius, hi intervenen veritables dificultats comunicatives a superar.

Quart principi general

La complexitat social de l'aula de matemàtiques controla l'abast i el grau de les possibles dificultats comunicatives en els processos individuals d'aprenentatge. Per tant, aquestes dificultats afecten diferentment els participants en funció del tracte que reben des de l'entorn interpersonal més immediat.

Cinquè principi general

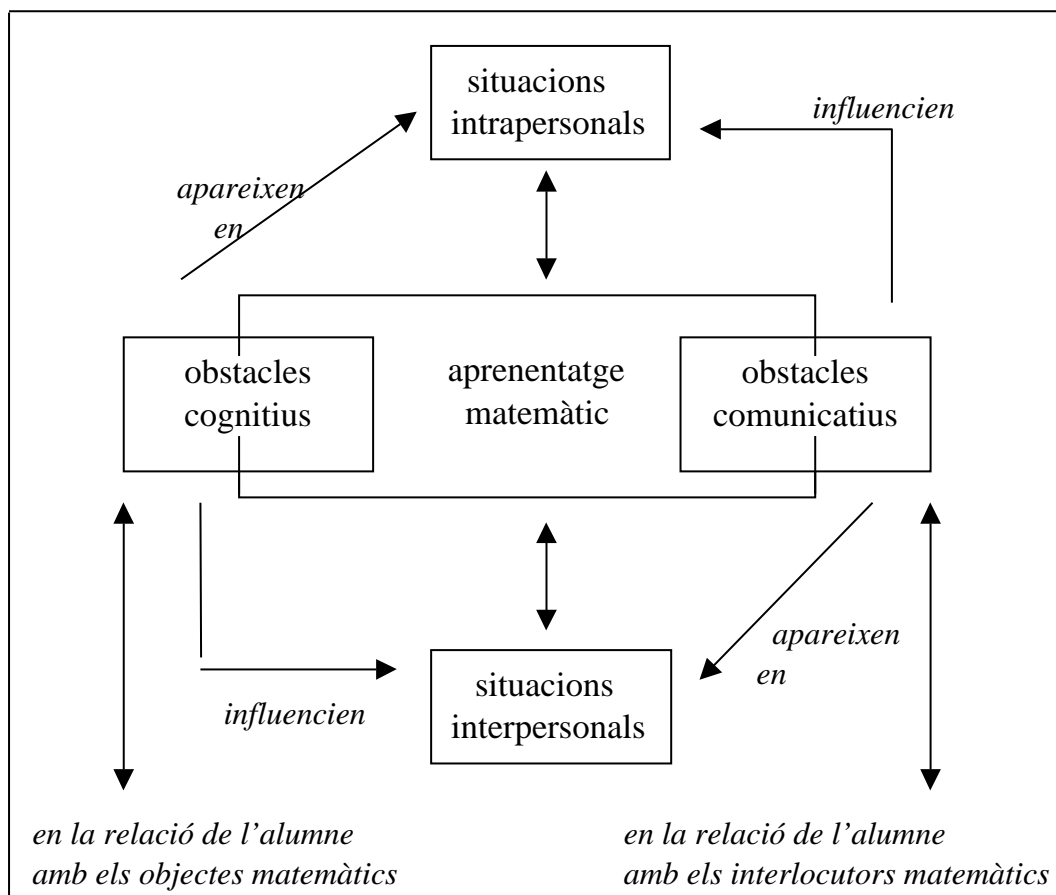
El bagatge intrapersonal i interpersonal de l'alumne dona un caràcter exclusiu a la seva experiència de dificultats i obstacles de diferents tipus en el seu aprenentatge matemàtic. Per tant, l'impacte de les dificultats i els obstacles s'ha de contextualitzar necessàriament en la realitat de l'alumne que els experimenta.

A continuació, exposem de forma merament enunciativa les coordenades teòriques més bàsiques:

- La dinàmica cognitiva humana no és del tot innata i impenetrable, sinó que està ordenada per la realitat exterior, física i sociocultural, i constituïda per objectes, subjectes i formes de mirar-los que donen lloc a coneixements diferents i postures diferents davant d'ells.
- La cultura és un coneixement elaborat socialment i les realitats que se'n desprenen són una construcció social; en concret, l'aula de matemàtiques és una microcultura on es construeixen, reconstrueixen i co-construeixen relacions de poder.

- Les normes són el factor organitzador de l'aula de matemàtiques que regula l'ús dels significats matemàtics i els continguts socials dels microprocessos d'interacció que hi tenen lloc.
- Aprendre suposa la construcció de significats i valors en un procés essencialment comunicatiu, pel que fa a l'intercanvi de significats i valors amb els altres, i de construcció social, pel que fa a l'elecció d'interlocutors.
- Els esquemes interpretatius de l'alumne per a donar sentit i significat als episodis de l'aula de matemàtiques provenen dels esforços per compatibilitzar les diferents subjectivitats que configuren la seva identitat individual amb les subjectivitats alienes suggerides per d'altres participants.

Figura 3.1: Representació circular d'obstacles en l'aprenentatge matemàtic



La figura 3.1 mostra la representació circular d'alguns dels factors d'influència en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic. Les situacions intrapersonals i interpersonals s'interrelacionen en un procés cíclic que exigeix comprendre ambdues realitats conjuntament. Els obstacles cognitius i els comunicatius s'impliquen l'un a l'altre configurant bloqueigs en l'aprenentatge de naturalesa complexa, de manera que l'estudi de situacions interpersonals suposa una preocupació per factors constituents de les situacions intrapersonals i generadors d'obstacles cognitius.

3.2. Establiment del problema

Tot seguit, descrivim el problema d'investigació. La primera part del treball ha introduït i desenvolupat el model teòric que clarifica el sentit en què s'interpreten les connexions que vénen a continuació. Ara, s'aporten de manera sintètica les reflexions teòriques necessàries, donant per exposades les seves conceptualitzacions i recordant només els aspectes ja explicats que són connectors d'especial utilitat per a l'establiment del problema.

Aquesta secció no conté cites bibliogràfiques ni referències a autors. A pesar del deute amb els autors que han inspirat la formulació del problema, el resultat s'ha de considerar una reelaboració original. La manca de referències, doncs, no és tant un oblit, com una presa de responsabilitat sobre el producte final. Els dos apartats de la secció contenen la formulació del problema per mitjà de l'exposició de les problemàtiques que l'articulen i la contextualització i connexió d'aquestes problemàtiques en el cas de les poblacions de risc.

3.2.1. Nucli del problema

El problema d'investigació cristal·litza l'interès per situar els processos individuals d'aprenentatge matemàtic en el context sociocultural on es desenvolupen. En concret, tracta la necessitat de considerar dificultats de l'aprenentatge matemàtic derivades de la coexistència de diferents interpretacions de les normes dins la complexitat social de l'aula de matemàtiques i l'impacte d'aquestes dificultats en alumnes amb una escassa representativitat.

Per damunt de tot, la relació dialèctica entre dificultats i aprenentatge és una expressió de les relacions de poder manifestades a l'aula a través dels processos de legitimació i reproducció d'unes normes sociomatemàtiques i, alhora, de rebuig i d'obstaculització d'unes altres. Per a nosaltres, la principal font generadora d'obstacles comunicatius en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic no són les dificultats en la comprensió de les normes establertes a l'aula, sinó els posicionaments discursius dels seus participants.

En algunes ocasions, l'alumne resol la dialèctica dificultats-aprenentatge abandonant la tasca matemàtica i deixant de participar en la dinàmica de l'aula mentre que, en d'altres, troba la manera de mantenir la implicació a pesar d'una mateixa experiència de dificultats per comprendre les normes. Els factors d'influència per a resoldre en un o altre sentit l'experiència de dificultats comunicatives surten de tres problemàtiques complementàries:

Problemàtica en relació a la identitat:

L'alumne viu l'experiència de contrast entre la noció personal de normalitat i les normes sociomatemàtiques usades a l'aula d'acord amb el seu bagatge intrapersonal i interpersonal.

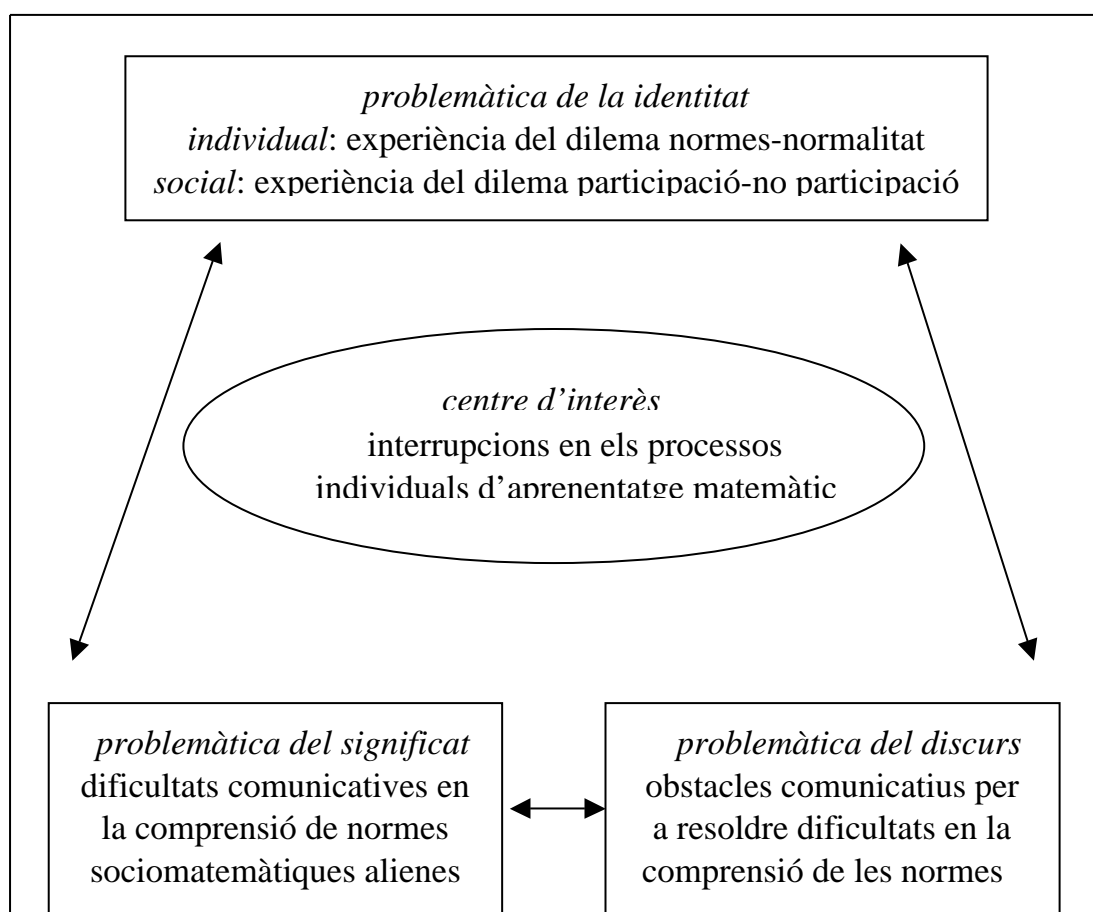
Problemàtica en relació al significat:

La distància cultural emergent de la diversitat d'interpretacions de les normes controla les dificultats comunicatives que es poden establir entre l'alumne i d'altres participants.

Problemàtica en relació al discurs:

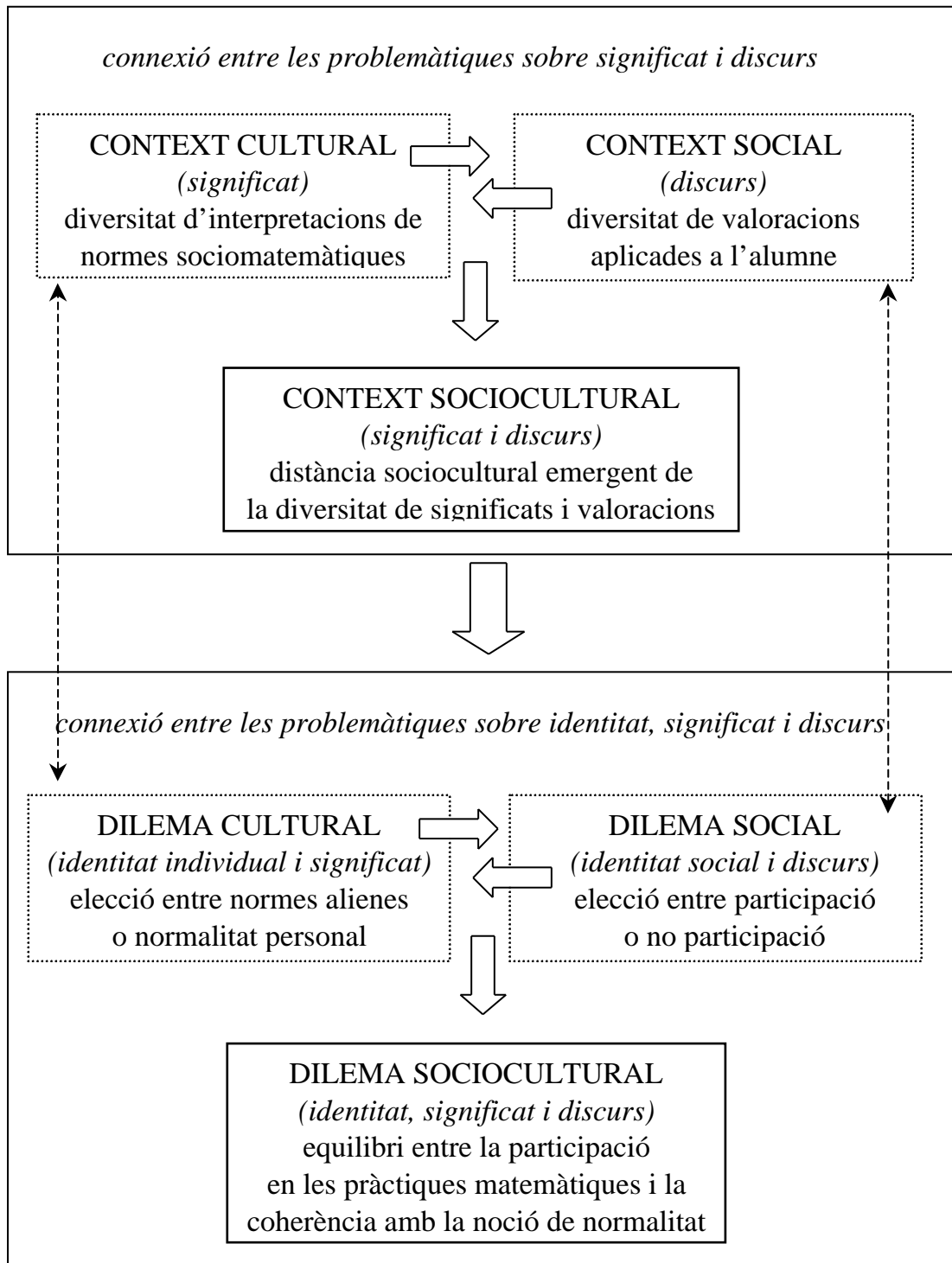
La distància social emergent de la diversitat de valoracions controla els obstacles comunicatius que es poden establir entre l'alumne i d'altres participants.

Figura 3.2: Esquema-síntesi del problema d'investigació



L'experiència integrada de factors procedents de les tres problemàtiques pot portar l'alumne a interrompre o mantenir la participació a l'aula, després d'experimentar una situació de contrast en la interpretació de les normes sociomatemàtiques que li exigeix reorganitzar les formes d'implicació. La figura 3.2 il·lustra el problema.

Figura 3.3: Esquema de les connexions entre les problemàtiques



Les connexions entre les tres problemàtiques enunciades giren al voltant de dos temes principals: el context sociocultural de l'aula de matemàtiques i l'experiència d'un doble dilema en aquest context. El primer tema lliga les problemàtiques sobre significat i discurs. El segon tema contextualitza la problemàtica sobre la identitat en relació a les dues anteriors. La figura 3.3 n'il·lustra les connexions.

Recordem que la primera part del treball ha aportat els constructes teòrics i les reflexions per a què ara es discuteixin aquests temes i les interrelacions entre ells sense haver d'explicar les nocions bàsiques. Ara recollim de forma integrada i inclusiva els temes introduïts per separat a la primera part.

Context cultural: la problemàtica sobre el significat

La diversitat d'interpretacions de les normes sociomatemàtiques és una font generadora de distàncies culturals i de dificultats en la comunicació.

Tot context de pràctiques compta amb una estructura organitzativa interna amb la funció minimitzar les dificultats en la comunicació. Els actes comunicatius, a més de venir ordenats per regles sintàctiques i semàntiques, compten amb elements que minimitzen i encobreixen el risc de conflicte i manca d'entesa entre els interlocutors. Aquests elements són les normes que regulen les pràctiques d'actuació. Quan els actes comunicatius es produeixen en un entorn d'aprenentatge matemàtic, tenim les normes sociomatemàtiques.

El context normatiu de l'aula de matemàtiques aporta coordenades de referència per a possibilitar que els participants trobin punts de convergència (espais de rutines i regularitats compartides) que els permetin relacionar-se. D'aquesta manera, les normes minimitzen la incertesa i l'ambigüitat pròpies de l'aula. No obstant, el que, des d'un punt de vista cultural, arriba com un element minimitzador de les dificultats en la comunicació és, simultàniament, un factor que afegeix complexitat a la comunicació.

Aquesta situació paradoxal es deu a què les normes mai poden ser conegudes, explicitades i compartides del tot. Per definició, les normes sociomatemàtiques que regeixen els episodis de l'aula no representen enterament el sistema normatiu que un alumne o un grup hi associa, sinó que són producte de sofisticats processos de negociació simbòlica dins les formes del discurs pedagògic principal on hi ha múltiples significats involucrats. Les normes pertanyen al context i no als subjectes que hi participen.

Per aquest motiu, les interpretacions de les normes són una expressió de la diversitat de significats coexistents a l'aula que, inevitablement, està present en les relacions entre participants i amb els objectes matemàtics. La pluralitat d'interpretacions de les normes garanteix un contrast entre els significats enviats per un participant i els rebuts des de l'entorn més immediat, amb la corresponent distància cultural emergent. La manca de ponts suficients entre uns i altres significats pot comportar serioses dificultats en la comunicació.

Context social: la problemàtica sobre el discurs

La diversitat d'interpretacions de les normes sociomatemàtiques és una font generadora de distàncies socials i d'obstacles en la comunicació.

Ordenació i minimització impliquen control i selecció. Per tant, a més de la funció organitzativa, les normes sociomatemàtiques tenen una funció selectiva. La funció selectiva

consisteix en valorar diferentment les interpretacions coexistents, de manera que prevalguin unes com a punt de referència legítimat. Així, en ordenar i minimitzar la vida social de l'aula, les normes despleguen l'exclusió d'uns significats i l'afirmació d'uns altres.

Les normes sociomatemàtiques són un sistema integrat que genera ordre social, minimitza l'ambigüitat i selecciona significats. La conjunció d'aquestes tres funcions té la propietat de controlar amb autoritat la desviació o l'apropament d'un participant respecte l'ordre de l'aula. En detectar les transgressions conscients o inconscients d'un alumne, les normes actuen selectivament associant-li una valoració negativa i excloent-lo del discurs principal.

Per a què hi hagi un cert ordre a l'aula de matemàtiques, cal haver fixat normes d'organització i de funcionament amb un escàs marge de negociació i aplicar constantment mecanismes de violència simbòlica per a mantenir l'ús d'aquestes normes i generar una aparença de consens al voltant d'elles. La naturalesa de les normes conté una inèrcia a imposar-se i valorar negativament els participants que fan intents d'introduir processos de negociació que puguin alterar la seva aplicació i reproducció, o bé, processos d'explicitació de normes alternatives que puguin suposar una amenaça real a la seva legitimitat.

Per aquest motiu, les interpretacions de les normes són també una expressió de la diversitat de valoracions coexistents a l'aula que, inevitablement, està present en les relacions entre participants i amb els objectes matemàtics. La pluralitat d'interpretacions de les normes garanteix un contrast de valoracions, amb la corresponent distància social emergent. A més, l'assignació de valoracions negatives a l'alumne és un factor obstaculitzador dels seus intents per resoldre en positiu les dificultats en la comunicació.

Context sociocultural: la problemàtica sobre el significat i el discurs

La diversitat d'interpretacions de les normes sociomatemàtiques és una font generadora de dificultats i obstacles de tipus comunicatiu.

El context sociocultural de l'aula de matemàtiques és, essencialment, un entorn d'implícits que conté, d'una banda, la diversitat de significats usats pels participants per a comunicar-se i, de l'altra, la diversitat de valoracions associades a aquests significats i als seus emissors. Els primers continguts controlen la distància cultural entre participants, mentre que els segons fan el mateix amb la distància social.

La distància cultural entre participants, deguda a les interpretacions divergents aplicades a les normes sociomatemàtiques d'un cert episodi, juntament amb la posició social relativa d'ells a l'aula, és un punt de partida per a què s'estableixi una distància social. Les valoracions que reben les interpretacions dels participants donen lloc a una distància social amb un efecte obstaculitzador de la comunicació acumulatiu a la distància cultural. Per tant, a les dificultats per a dotar de sentit normes alienes, s'hi afegeixen els obstacles que l'entorn interpersonal posa per a desenvolupar espais d'explicitació, negociació i compatibilització entre les normes

personals i les canòniques. El conjunt de dificultats comunicatives que l'alumne ha de superar estan relacionades amb totes dues distàncies.

Dilema cultural: la problemàtica sobre la identitat individual i el significat

L'experiència de distància cultural és una font generadora de tensions psicològiques i de reconstruccions de la identitat individual.

L'aula de matemàtiques és un escenari sociocultural on els participants reconstrueixen constantment la seva identitat individual a partir de l'experiència de múltiples tensions psicològiques. La identitat individual de l'alumne desenvolupa processos d'adequació interna per a reconèixer i comprendre normes legitimades per la dinàmica de l'aula i poder-les encaixar en la noció personal de normalitat.

Al llarg del procés de formació de la identitat individual, l'alumne construeix un codi propi i intransferible per a mirar el món, producte de múltiples experiències intrapersonals i interpersonal. Aquest codi li proporciona intranormes d'actuació i interpretació de les pràctiques on es troba involucrat. L'alumne, doncs, desenvolupa una noció de normalitat que li diu que normal és el que s'ajusta a les intranormes.

Quan l'alumne entra a l'aula de matemàtiques, porta amb ell una noció de normalitat construïda amb anterioritat. Però les intranormes no sempre coincideixen amb les normes sociomatemàtiques legitimades i, per tant, la noció de normalitat suggerida pel context de l'aula no sempre s'adequa a l'esperada. De fet, les normes de l'aula neguen, per definició, la total i permanent coincidència amb qualsevol conjunt d'intranormes ja que les primeres són normes en tant que superen les manifestacions de subjectivitat.

Degut a la dissonància entre normes i intranormes, l'alumne corre el risc de viure una contradicció crucial entre el respecte a normes alienes, que no reconeix com a pròpies però que li poden aportar comprensió i adequació als fets de l'aula, i la fidelitat a normes personals que el doten de coherència interna però que el poden excloure d'alguns àmbits legitimats. La contradicció rau en haver d'escollir entre adequació social o coherència interna.

La resolució d'aquest dilema no és dicotòmica. L'alumne no accepta plenament les normes alienes i la corresponent noció de normalitat associada o reafirma de del tot la seva noció personal de normalitat. A pesar del predomini de la idea de normalitat, l'alumne no pot evitar la influència de normes externes que formen part del procés de socialització i d'aculturació escolar en què està involucrat. Aquesta influència suposa la reconstrucció inevitable de parts essencials de la identitat individual.

Dilema social: la problemàtica sobre la identitat social i el discurs

L'experiència de distància social és una font generadora de tensions amb l'entorn i de reconstruccions de la identitat social.

L'aula de matemàtiques és un escenari sociocultural on els participants reconstrueixen constantment la seva identitat social a partir de l'experiència de múltiples tensions socials. Al llarg d'una sessió, l'alumne entra en contacte, unes vegades, amb pràctiques que sent com a pròpies i, unes altres, amb pràctiques que no reconeix. Davant aquestes últimes, pot activar mecanismes de no implicació a fi de mantenir parts essencials de la identitat social.

Les múltiples i variades pràctiques de l'aula fan que l'alumne hagi de resoldre sovint dilemes del tipus participar-no participar. Les combinacions de participació i no participació que caracteritzen el comportament d'un alumne a l'aula no poden ser enteses, però, com el resultat de simples decisions personals. En general, l'alumne que abandona la participació no ho fa de manera unilateral, voluntària i arbitrària.

Tot subjecte mostra una tendència a continuar implicat en els contextos on ha iniciat una certa participació. Quan s'aconsegueixen establir les condicions bàsiques per a integrar-se en un context, es desenvolupen mecanismes per a estar-s'hi. Els mateixos motius que justifiquen la implicació inicial són usats per a racionalitzar la necessitat de mantenir-la. Els canvis en la participació contenen processos de formació de pertinences en contextos de pràctiques socioculturalment complexos que els expliquen.

D'altra banda, el fet que els processos de formació de pertinences es produeixin en un context discursiu de pràctiques apunta vers la importància de forces interpersonals en els canvis de participació. La nova postura d'un alumne s'ha de localitzar dins el conjunt de valoracions rebudes. Quan l'alumne percep una valoració negativa associada a les seves aportacions i accions, s'altera la seva situació a l'aula i pot acabar explicitant formes de no participació de diferent durada i abast. Així, la no participació és una actitud d'afirmació i retrobament amb significats i valoracions que s'adeqüen a les expectatives de l'alumne.

Ja sigui mantenint o abandonant la pràctica després de percebre valoracions negatives, l'alumne experimenta una contradicció crucial. La identitat social requereix formes externes de participació a fi d'aconseguir reconeixement i trencar l'aïllament de la identitat individual i, alhora, requereix mecanismes d'autoafirmació de la seva vàlua. En mantenir la participació en un context que el rebutja, l'alumne traeix la coherència i nega la vàlua de la seva identitat social. En interrompre la participació i reafirmar la seva vàlua, queda aïllat.

Dilema sociocultural: la problemàtica sobre la identitat, el significat i el discurs

L'experiència de distància sociocultural és una font generadora de complexos obstacles en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic.

La dinàmica de funcionament de l'aula de matemàtiques influencia la reconstrucció de les identitats individuals i socials dels seus participants. Mentre la legitimació d'interpretacions no compatibles amb la noció personal de normalitat de l'alumne pot posar en dubte parts de la seva identitat individual, el manteniment de la participació en un context que no el valora positivament pot fer el mateix amb parts essencials de la seva identitat social.

Tots els alumnes reaccionen des de la doble dimensió individual i social de la seva identitat davant les situacions d'aula on d'altres significats diferents als seus atempten contra parts fonamentals del seu sistema de referència personal. La condició de pertinença a l'aula de matemàtiques no pot exigir renunciar a parts essencials de la identitat individual i social.

Per a l'alumne, comprendre l'aula de matemàtiques és molt més que formar-ne part físicament, observar-la o aplicar automatismes per a adequar-s'hi. D'entrada, l'alumne necessita dotar de sentit i significat els diferents episodis en què es veu involucrat. La dotació de sentit i significat és, alhora, de caràcter intern i extern. D'una banda, cal que el procés d'aprenentatge no comporti contradiccions importants amb la noció personal de normalitat i, de l'altra, cal que l'entorn projecti valoracions positives sobre les accions de l'alumne per a què s'hi pugui sentir integrat.

Quan l'alumne té l'experiència de distància cultural i social, sent amenaçades les parts individual i social de la identitat. La decisió de deixar de participar en un context és una forma de resoldre aquestes amenaces. L'experiència del doble contrast entre els significats emesos i els percebuts (distància cultural) i, simultàniament, entre les valoracions rebudes i les esperades (distància social) decideix el sentit positiu o negatiu de la resolució.

El caràcter discursiu de les pràctiques a l'aula de matemàtiques fan que les experiències d'aquesta doble distància sociocultural i dels corresponents dilemes, juntament amb la influència d'aquestes experiències en els processos d'individuals d'aprenentatge matemàtic, estiguin mediades per les intencions del context. Finalment, la idiosincràsia de l'alumne, la diversitat cultural i les interaccions socials són elements que interpreten la distància sociocultural i decideixen la necessitat d'abandonar o mantenir la participació.

3.2.2. Concreció del context social

Després d'haver exposat els trets definitoris del problema d'investigació, no podem deixar de fer referència a la concreció de les seves problemàtiques en el cas de les poblacions de risc. No tots els alumnes experimenten una mateixa distància cultural i social, ni tots compten amb iguals recursos per a enfrontar-se als dilemes associats a la seva experiència. És raonable pensar que les problemàtiques i les connexions entre elles apuntades es magnifiquen en el cas d'alumnes minoritaris. Les trajectòries de no participació escolar habituals en les poblacions de risc, els obstacles que sovint es troben per a desplegar una participació absoluta dins l'aula i la seva escassa representativitat són factors que així ho fan creure.

Les problemàtiques i les connexions entre elles en el cas d'alumnes minoritaris

En relació al significat

L'escassa identificació dels alumnes minoritaris amb el context escolar fa que, *a priori*, existeixi una distància cultural significativa entre les formes acadèmiques representades per les normes legitimades a l'aula de matemàtiques i les seves formes habituals de comportament i participació.

En relació al discurs

L'escassa representativitat d'aquests alumnes dins la institució escolar fa que, *a priori*, existeixi una distància social significativa als participants reconeguts a l'aula de matemàtiques.

En relació al significat i discurs

La major distància cultural i social augmenta el risc d'experimentar dificultats en la comprensió de les normes i el risc d'obstacles per a resoldre aquestes dificultats.

En relació a la identitat individual i el significat

La major distància cultural augmenta el risc d'experimentar amb una forta intensitat el dilema psicològic entre l'adequació a normes alienes o a la noció personal de normalitat.

En relació a la identitat social i el discurs

La major distància social augmenta el risc d'experimentar amb una forta intensitat el dilema interpersonal entre la participació o la no participació en les pràctiques matemàtiques de l'aula.

En relació a la identitat, el significat i el discurs

La major intensitat de l'experiència del doble dilema entre normes o normalitat i entre participació o no participació augmenta el risc d'interrupcions en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic dels alumnes minoritaris.

D'entrada, és molt difícil, i en la majoria de casos contraproductiu, separar els problemes en educació de la resolució del context social en què viuen i adquireixen significat. En aquest estudi, això és especialment rellevant ja que el context social escollit defineix unívocament el tema i l'anàlisi que en fem. Des d'un inici, plantegem la nostra opció per a una població concreta d'alumnes. Molt probablement, elegir una altra població hauria suposat definir un altre problema d'investigació.

Tant de la definició última del tema d'investigació com de la formulació inicial al capítol 1, es desprèn la necessitat de considerar les problemàtiques de referència contextualitzades, en tot moment, en les poblacions que semblen estar més afectades. Així, per exemple, no parlem del fracàs matemàtic escolar en general, sinó que discutim el menor rendiment de les poblacions de risc social. Igualment, no parlem de les relacions de poder a l'aula de matemàtiques en general, sinó que reflexionem sobre el seu impacte en els alumnes en funció de la posició social dins l'aula.

Per tant, assenyalem temes i els interpretem relacionant-los amb alumnes que semblen tenir-ne una vivència extrema. Ambdós temes, el fracàs matemàtic escolar i les relacions de poder a l'aula, queden determinats per la població on els considerem i, alhora, aquesta població es

caracteritza pels trets identitaris de la seva dimensió social. Més endavant, veurem que les qüestions i decisions metodològiques del disseny general de la investigació també queden determinades per les característiques socials d'escenari i població. Per això, el context social, marcat per una profunda realitat de marginació, és d'obligada referència a l'hora de completar l'establiment del problema.

El context social de la investigació no està constituït només per alumnes. La marginació del context va molt més enllà de les condicions de vida de l'alumne, quedant representada per les escoles anomenades 'ghetto', les creences dels professors, que sovint senten la seva tasca docent com a marginal, i pel conjunt de la societat i els valors que projecta sobre els grups de risc. Tot seguit, descrivim el perfil social dels subjectes del context de marginació.

La nostra intenció és aproximar breument una descripció sociològica dels grups culturals amb identitat social de risc, exposar els principals trets d'identitat de les escoles en situació de marginació en què acostumen a estar concentrats i, per últim, descriure trets significatius dels professors que hi treballen. Les característiques generals d'alumnes, centres i professors són un factor més que delimita el problema d'investigació i que ens dóna informació sobre la manera en què s'ha d'interpretar.

L'èmfasi en la categoria social no s'ha de confondre amb una generalització simplificada dels subjectes descrits. Alumnes, centres i professors han de ser, en últim terme, interpretats des de les propietats individuals que els fan únics. La comprensió global dels comportaments, les pràctiques i les expectatives de cadascun d'ells ha de provenir de la seva consideració com ens originals i irrepetibles. Ara, només s'enuncien tendències. La segona secció del capítol 4, 'Metodologia i mètodes de la investigació', presenta les característiques específiques de la mostra.

Aquesta recerca va ser precedida d'un estudi pilot (Planas, 1999a), basada en una exploració preliminar d'un centre educatiu i una de les seves aules amb característiques de marginació properes a les dels centres escollits en aquesta investigació, i amb alumnes d'identitat social similar. Paral·lelament a l'estudi pilot que conforma el treball de tesina de l'autora i com a conseqüència de la coordinació d'un grup de treball amb professors de secundària, es van visitar nombrosos centres d'atenció educativa preferent. A tot això, cal afegir l'informe del projecte 'Multiculturalitat i Matemàtiques' i, aquí dins, la memòria relativa als professors entrevistats dins del projecte (Vilella, 1998). Aquestes fonts d'informació constitueixen una autèntica tasca exploratòria del context social de la tesi i revelen regularitats que possibiliten els comentaris que, tot seguit, presentem.

Perfil genèric dels alumnes en situació de risc social

En general, els alumnes de risc social escolaritzats a la secundària obligatòria són joves adolescents amb senyals d'una autoestima molt baixa. La seva relació amb l'escola està marcada per l'experiència de fracàs escolar i alguns d'ells presenten historials de desescolarització intermitents. Es caracteritzen per unes condicions socioeconòmiques precàries i per quadres de desestructuració familiar que generen situacions permanents de risc o d'exclusió social. El baix nivell social i econòmic de les famílies i de l'entorn més immediat determina una situació de marginació global.

Habitualment, es relacionen amb l'entorn escolar des del conformisme i l'ocultació reiterada de la seva capacitat crítica. Els és pròpia una manca d'horitzons que els motivin i l'afirmació d'unes escasses, quan no nul·les, aspiracions de mobilitat social. Alguns d'ells es troben immersos precoçment en el món de l'economia submergida amb feines inestables i mal remunerades que, moltes vegades, coincideixen amb franges de l'horari escolar.

El fet que molts d'aquests alumnes tinguin una escolarització irregular fa que, a pesar d'estar a l'últim nivell de l'etapa educativa obligatòria, hagin estat sotmesos a un procés d'aculturació escolar irregular, presentant sovint trets d'espontaneïtat i improvisació davant la presa de decisions a l'aula que contrasten amb el comportament acadèmic esperat. És d'esperar, doncs, que l'escassa interiorització dels implícits de comportament escolar els faci viure situacions de contrast amb més freqüència que en alumnes sotmesos a llargs processos d'aculturació.

L'alumne de classe social mitja acostuma a posseir els instruments intel·lectuals necessaris per a aprendre la cultura escolar com una continuació lògica de la cultura del medi familiar d'origen i, a més, compta amb un ampli coneixement de la cultura extraescolar, cosa que no té l'alumne de les classes populars. Els joves de classe obrera, i molt en especial els sotmesos a condicions socioeconòmiques precàries, creen una cultura de classe que els identifica com a grup i els permet oposar-se a la imposició cultural de l'entorn escolar. La pertinença a un grup marginal s'il·lustra en asseure's junts a classe, fer sorolls i moviments continus, intercanviar mirades, comentaris i riures, llegir còmics, usar en ocasions la força física, fumar dins l'aula o no respectar principis bàsics d'higiene, entre d'altres.

Això no impedeix que les identitats de risc social tendeixin a extremar alhora sentiments oposats de pertinença al grup i de respecte per l'entorn acadèmic. Les experiències radicalitzades d'exclusió i de submissió són les responsables d'aquests dos interessos contradictoris. Pel que fa a l'exclusió, acostumen a sentir la necessitat de representar el seu grup social en senyal de rebuig vers l'exterior que no els reconeix i busquen comportaments que reforcin la seva contracultura quan la perceben amenaçada. En general, una de les formes que usen per a expressar la pertinença al grup consisteix en reafirmar postures de no participació en pràctiques suggerides pel context escolar i en adoptar conductes d'oposició i de confrontació.

Paradoxalment i de manera simultània a aquestes formes d'exclusió, també s'acostumen a assumir formes extremes de submissió i d'autoreconeixement de la condició d'escassa representativitat social. El respecte per l'entorn dominant, en copsar-ne la legitimitat i l'autoritat social, els fa reforçar l'acceptació de les normes. Aquesta acceptació no equival necessàriament a comportar-se d'acord amb les normes, sinó a justificar decisions d'aula que es prenen en nom d'elles. La interpretació dels episodis d'aula es fa des de la convicció que tenen un sentit i un significat aportats per l'existència de normes suposadament superiors.

Com a resultat, els alumnes minoritaris aprenen a respectar amb convenciment la pretesa objectivitat d'arguments canònics que els són aliens, contrastant-los amb l'arbitrarietat que atribueixen als personals. D'entrada, aquests alumnes interioritzen una noció radical d'autoritat que els porta a creure en l'existència i la necessitat d'unes determinades normes d'organització, a pesar que sentin que no els representen. Els grups de risc experimenten, com la resta, la idea

d'autoritat que han interioritzat a través de la relació de subordinació establerta amb les normes. En aquest cas, però, la idea d'autoritat té procedències complementàries:

- a) de l'aula, prové de l'autoritat acadèmica suggerida per la naturalesa institucional de l'escola;
- b) de les matemàtiques, l'autoritat científica suggerida per l'estatus que ostenta aquesta disciplina;
- c) de la societat, l'autoritat social suggerida pels grups de l'entorn amb legitimitat.

La vivència de cadascuna d'aquestes autoritats està associada a una determinada relació de subordinació respecte els agents socials que la projecten. Les poblacions de risc saben que hi ha un ordre acadèmic, científic i social que justifica les decisions i actuacions del professor a l'aula de matemàtiques. Això fa que, bàsicament, es mantinguin subordinats a l'ordre de l'aula, a pesar de les múltiples formes puntuals de rebel·lia que puguin manifestar.

El fet que les poblacions de fracàs escolar apliquin esquemes interpretatius als episodis d'aula des de la constant mirada simbòlica d'una triple autoritat els distingeix d'alumnes amb una experiència dual de l'autoritat. A l'escola, qualsevol grup social ha interioritzat les autoritats suggerides per l'aula i les matemàtiques. Aquestes autoritats caracteritzen els fenòmens d'aprenentatge de tot alumne a l'aula de matemàtiques, mentre que l'autoritat suggerida pels grups de l'entorn amb legitimitat suposa una intensitat afegida al grau de subordinació habitual.

L'acumulació de tres vivències paral·leles d'autoritat en el cas de l'aprenent de matemàtiques amb identitat de risc provoca una experiència més profunda de l'existència i la necessitat de les normes. Aquesta dimensió afegida d'autoritat, que els ve donada per la condició socialment subordinada, influencia la manera d'interpretar i viure els episodis de l'aula. Des d'aquesta triple posició subordinada, les accions del professor i les dels alumnes amb èxit no només es veuen legitimades pel context acadèmic sinó també, i fonamentalment, pel context social de referència.

A més d'observacions de tipus general, les dades recollides durant el treball exploratori proporcionen informació sobre la relació dels alumnes minoritaris amb les matemàtiques escolars. En nombroses entrevistes individuals a alumnes de risc i immigrants escolaritzats a les aules de la secundària obligatòria, s'hi varen detectar molt baixes aspiracions com a aprenents de matemàtiques i la interiorització de la incapacitat per enfrontar-se a objectes matemàtics, comprendre'ls i manipular-los.

Davant preguntes sobre ells i les matemàtiques, els alumnes minoritaris entrevistats varen justificar les seves respostes en base als oficis de baixa consideració que preveien que practicarien en un futur immediat o que ja exercien en aquell moment. Vàrem observar que la creença d'estar predestinats a un tipus de professions de baix nivell social era usada per argumentar les seves dificultats amb les matemàtiques. D'aquestes entrevistes, es desprèn l'experiència d'un lligam directe entre el rendiment matemàtic i les possibilitats de promoció social. Les dificultats d'accés a les matemàtiques escolars es racionalitzen i justifiquen d'acord

amb la suposada posició estàtica dins l'escala social. Aquesta situació contrasta amb les aspiracions en d'altres assignatures on les possibilitats d'èxit s'associaren a l'esforç personal.

D'altra banda, identificarem en molts d'ells una peculiar caracterització afectiva davant el fet escolar. Amb freqüència, vàrem trobar expressions d'avorriment, manca d'interès, agressivitat i desconfiança en les pròpies possibilitats barrejades amb mostres d'excitació intermitent acompanyades d'intents de participació. Durant les sessions observades, vàrem documentar, per a un mateix alumne i en un breu període de temps, seqüències amb moltes emocions bàsiques (felicitat, tristesa, sorpresa, por, enuig, disgust...), a través de gestos i paraules visceral. A més, localitzarem una certa resignació en el to de les intervencions a l'aula, contrastant amb la tensió i els nervis en el seu comportament.

Encara en relació a la dimensió afectiva d'aquests alumnes, vàrem documentar diverses interaccions socials a l'aula iniciades a través de comportaments expressius o gestuals no verbals, així com nombroses respostes de tipus visceral no verbals a interpel·lacions verbals anteriors realitzades per d'altres participants. Així doncs, la comunicació entre els participants d'aquest context va resultar tenir una forta component no verbal i un elevat grau d'elements expressius vehiculats a través de la cara, les mans i tot el cos en general.

A pesar de la tendència, detectada en aquella investigació, a uns comportaments de tipus visceral, bruscs i poc continguts, també vàrem identificar una gran diversitat de respostes afectives i comportaments davant unes mateixes situacions d'aula. Això confirma, un cop més, el fet que no es pugui parlar d'alumnes minoritaris com si es tractés d'un bloc monolític i homogeni unívocament determinat per la condició social. Malgrat la influència de la situació extrema del seu grup cultural, aquests alumnes han de ser entesos, en últim terme, des de la seva identitat individual.

El predomini, en l'enfocament general, d'una descripció sociològica de la població que ens ocupa no s'ha de confondre amb una postura homogeneïtzant davant la comprensió del seu fet escolar. L'èmfasi en la descripció sociològica per damunt de la psicològica no implica un desconeixement de l'enorme diversitat intragrupal existent en qualsevol grup humà. Som conscients que no existeixin alumnes prototípics que s'adeqüin a anàlisis genèriques o que puguin ser explicats des d'estereotips inexactes i generalitzadors.

Compartir una mateixa representació social no significa reproduir comportaments, pensaments i creences idèntiques. La pertinença a una representació social parla de tendències i inèrcies que predisposen a unes maneres de fer i d'actuar. Però, aquí dins, continua existint una diversitat molt àmplia dins l'estructura de grup i a pesar de l'important grau de cohesió entre els membres. Aquesta diversitat produeix dinàmiques de funcionament significativament diferents en dues aules on hi ha alumnes amb perfils socials i models d'ensenyament similars. Les particularitats de cada participant i les relacions interpersonals establertes influeixen les dinàmiques d'aula, més enllà de qualsevol patró de funcionament estàndard que puguem preveure basant-nos en el coneixement de la identitat social.

L'alumne existeix dins tres dimensions complementàries: la ideològica (sistema de creences, assumpcions i codis de comunicació i d'influència), la sociològica (hàbits, pràctiques, regles institucionalitzades, lleis i normatives) i una d'exclusiva que ve representada per la dimensió

emocional (conductes, comportaments, emocions i actituds). Els tres àmbits, l'ideològic, el sociològic i l'emocional, s'articulen formant una única realitat i modelant la identitat individual. Malgrat que l'alumne forma part d'una diversitat de col·lectius que el determinen en molts aspectes, hi ha un espai, l'emocional, que el diferencia dels altres membres d'aquests col·lectius.

Una aproximació completa a l'alumne passa per tenir en compte l'experiència subjectiva i per incorporar les vivències emocionals a la interpretació del seu comportament. L'alumne no s'interpreta reduït al producte d'un procés estadístic de dades sobre renda econòmica, nivell d'estudis i índex de natalitat. Per tot això, prescindim d'aportar aquest tipus de dades que podrien col·laborar a encobrir l'existència i exclusivitat de les identitats individuals.

Perfil genèric dels instituts 'ghetto'

L'ús del terme 'ghetto' pretén assenyalar de manera condensada la caracterització dels centres en situació de marginació profunda, tant pel que fa a la consideració social que se'ls assigna com pel tracte rebut des de l'Administració Educativa en relació a les seves necessitats reals. En el cas de la secundària, aquest tipus d'instituts presenta un alt índex d'alumnes minoritaris escolaritzats i acostuma a trobar-se en barris socialment deprimits. En general, es tracta de centres que acullen una població que no tenia accés a l'educació secundària abans de la reforma educativa.

L'experiència docent de l'autora en un institut amb característiques de centre 'ghetto', juntament amb la coordinació d'un grup de treball amb ensenyants de primària i secundària que treballen en centres d'aquesta naturalesa, permeten identificar un seguit de regularitats de summa importància per a entendre algunes de les decisions relatives al procediment metodològic que adoptem en aquesta investigació.

D'entrada, la situació de marginació global d'aquests instituts crea una cultura de centre d'incalculables conseqüències per a l'ambient d'aula. Un dels aspectes més destacats és la interpretació del règim disciplinari en centres on hi ha una alta freqüència de situacions transgressores. La freqüència de les transgressions i la impossibilitat d'incidir sobre totes elles, acaba provocant una relaxació de les accions disciplinàries i una reinterpretació del que és permisible i del que resulta intolerable. Com a conseqüència, conductes que en un altre centre s'acostumen a considerar greus, han estat normalitzades i integrades en la dinàmica de funcionament habitual dels centres 'ghetto'. Per exemple, el fet que un alumne marxi de l'aula, es posi a cantar, o cridi i agredeixi verbalment al professor són, quasi sempre, situacions normalitzades que no vénen acompanyades d'accions punitives.

En general, només s'interpreten com greus les accions que suposen una agressió física a un membre del centre o un dany seriós als equipaments, aplicant-se en aquests casos mesures correctives específiques. Això no significa, però, que existeixi un reglament escrit que ho reculli. El règim disciplinari oficial no es distingeix dels existents a d'altres instituts. Malgrat això, el codi normatiu implementat no és l'oficial, sinó que és el resultat d'acords implícits entre els membres del claustre i de mecanismes d'acomodació i de supervivència al medi desenvolupats pels professors.

Tot això implica que, en aquests instituts, no sigui vàlida una lectura de les transgressions sense una contextualització prèvia que situï cada comportament respecte els que hi són habituals. Les accions indiquen transgressions quan es realitzen en un context on no estan permeses, o bé, quan no s'adeqüen a la normalitat establerta. Per tant, no es pot concloure *a priori* que l'alumne que marxa de l'aula i torna a entrar-hi després d'uns minuts sense permís s'hagi comportat de manera transgressora. Cal localitzar l'actuació en el context on tenen lloc la resta de comportaments i decidir-ne el caràcter extraordinari en funció d'això.

Un altre tret d'identitat dels centres 'ghetto' és la situació generalitzada de malestar i la por que experimenten els seus professionals a què qualsevol acció de denúncia contribueixi a una major estigmatització del centre. Això promou una tendència a mostrar una actitud poc receptiva i malfiant davant l'entrada de persones foranes. Els aspectes que surten de la normalitat acostumen a ser vistos com una intromissió que pot agreujar les condicions de treball quotidianes. Les escasses expectatives de millora creen un efecte de tancament que actua com un factor de major 'ghettització'.

En concret, els instituts de les tres aules seleccionades es troben situats a distintes zones perifèriques de l'àrea metropolitana de Barcelona caracteritzades per un alt grau de marginació social i una profunda degradació física. Dos d'ells són centres d'atenció educativa preferent. Això significa que han estat reconeguts per l'Administració com instituts que, per raó de la composició social, necessiten més professionals i menys alumnes per classe, a més d'equips psicopedagògics especialitzats addicionals. Per aquest motiu, la *ratio* directa professor-alumnes és molt inferior a l'habitual en d'altres centres públics, amb una mitjana de 8 alumnes per classe. La matrícula d'ambdós centres és deficitària ja que només s'escolaritzen alumnes del barri i, en aquestes zones, les famílies opten majoritàriament per incorporar els fills en el mercat laboral als setze anys o fins i tot abans.

El tercer centre té dues xarxes educatives paral·leles. L'aplicació dels principis compensatoris ha portat molts centres ordinaris a organitzar, amb el vist-i-plau de l'Administració Educativa, una doble xarxa educativa que separa els alumnes minoritaris de la resta. En particular, el centre escollit té, per nivell educatiu, dues línies a cada xarxa. Dues línies segueixen el currículum oficial i les altres dues es basen en un currículum adaptat de mínims i adreçat a alumnes amb *handicaps* socials i culturals diagnosticats. El currículum de mínims consisteix, essencialment, en l'ensenyament de continguts de l'etapa de primària a alumnes escolaritzats a la secundària, tal com es fa en els centres d'atenció educativa preferent. Així, la doble xarxa educativa reproduceix un centre d'atenció educativa preferent dins l'organització d'un d'ordinari. L'aula de l'estudi és de la segona xarxa.

El darrer institut esmentat dona cabuda als joves del barri, un barri obrer de classe social baixa, i els situa majoritàriament a la primera xarxa. També escolaritza joves del barri veí, caracteritzat per un alt nivell de marginació. La majoria d'alumnes procedents del barri veí segueixen un currículum adaptat i tenen una oferta diferent de crèdits variables dins l'anomenada 'franja de reforç'. Hi ha molt poca mobilitat d'una xarxa a l'altra i, en general, quan es proposa a un alumne el canvi de línia com a mesura extraordinària, aquest acostuma a rebutjar-ho. La *ratio* del centre varia considerablement en funció de la xarxa a la que pertany el grup classe, podent arribar a duplicar-se el nombre d'alumnes.

Perfil genèric dels professors de centres 'ghetto'

Aquest perfil és important a pesar que els professors seleccionats a la mostra (veure capítol 4) presenten unes característiques excepcionals que els fan poc comuns, tant per la predisposició a col·laborar en aquest projecte científic com per l'interès constant mostrat per aspectes d'innovació educativa i la confiança en millorar les condicions d'ensenyament i aprenentatge de les seves aules. No obstant, el fet que els alumnes estiguin acostumats a relacionar-se amb un altre tipus de professors crea la necessitat d'elaborar aquest perfil a fi de comprendre la experiència d'escola que els alumnes han construït predominantment.

És habitual detectar una forta vivència negativa en bona part del professorat dels centres que compten amb un elevat percentatge d'immigrants de primera i segona generació i alumnes locals en situació de risc social. Molts dels professors declaren estar en situació provisional i esperant accedir, en un curt període de temps, a una altra plaça en un institut amb un alumnat menys problemàtic. Tanmateix, la situació de malestar docent generalitzada, també en el cas de professionals que mostren una pràctica conscient, reflexiva i innovadora, contrasta amb l'alta implicació de la majoria de professors amb els alumnes i el rigor de la tasca tutorial duta a terme.

Molts professors experimenten una gran ansietat en percebre la dificultat d'enfrontar-se a tasques educatives de gran complexitat en un moment de transició dins el panorama educatiu. Consideren que la confusió que acompanya tot període de transició ve agreujada, en el seu context de treball, per les característiques de l'alumnat. Alguns manifesten no sentir-se suficientment preparats a nivell pedagògic per a exercir amb èxit la feina. En concret, mestres d'especialitat terapèutica assenyalen el disgust de bona part de docents quan són destinats a classes que compten amb una majoria d'alumnes minoritaris.

En definitiva, s'accepta amb resignació la presència, a les aules, d'alumnes de minories ètniques i en situació d'exclusió social com una càrrega suplementària dins la complexa tasca educativa quotidiana. Això fa prevaler una conceptualització de la diversitat de bagatges culturals a l'aula com un obstacle i no com una font de riquesa. En general, s'entén que la conflictivitat és el tret definitori d'aules amb alumnes minoritaris i que, en aquests casos, la matèria escolar queda postergada a un segon pla davant la necessitat contínua de restablir l'ordre. Els professors sovint es refereixen a les classes dient que són llargues, imprevisibles, desesperants, frustrants i inútils. Pel que fa als alumnes minoritaris, els titllen principalment de difícils, hiperactius, sense interessos, conflictius i inestables.

D'altres impressions aportades per l'intercanvi, en el marc del projecte 'Multiculturalitat i Matemàtiques', d'idees i reflexions amb diferents psicopedagogs de centres 'ghetto' contribueixen a confirmar les primeres dades. Aquests psicopedagogs atribueixen el malestar general a les pobres expectatives dels professors en referència a la promoció acadèmica dels alumnes i la pròpia, juntament amb les condicions específiques d'escassetat de recursos físics i humans en què condueixen la seva pràctica professional diària.

Només un nombre reduït dels ensenyants entrevistats (Vilella, op.cit.) expressen dubtes respecte el caràcter transgressor atribuït a les accions dels alumnes minoritaris. Aquests pocs professors reconeixen la possibilitat que el caràcter transgressor manifestat pels alumnes no sigui intencionat i que, en veritat, assenyalen el desconeixement de les habilitats socials

requerides en el context escolar i les dificultats per a desxifrar les formes de participació adequades. Destaquem, molt en especial, la reflexió d'aquest grup de professionals perquè contrasta amb les opinions de la resta d'entrevistats i perquè està en la línia de la nostra postura.

3.3. Formulació de la qüestió d'investigació

Aquesta secció introdueix la qüestió d'investigació principal i recorda les coordenades bàsiques des d'on s'interpreta. Tot seguit, es concreta en el cas de les poblacions de risc i se situa en un problema d'aprenentatge més general. Finalment, s'enuncien tres qüestions auxiliars que posen l'èmfasi, respectivament, en les perspectives de la identitat, el significat i el discurs.

La qüestió d'investigació central que caracteritza l'estudi i que ens plantejem respondre és la següent:

Qüestió d'investigació

Es poden establir connexions entre la comprensió que un alumne té de les normes sociomatemàtiques de l'aula i l'aparició d'obstacles en el seu procés d'aprenentatge matemàtic?

Es tracta de trobar i seleccionar connexions, argumentar-les i mostrar-ne la significativitat, a través d'articular un model que expliqui amb claredat i coherència algunes de les dificultats en la comprensió i l'aplicació dels elements legitimats en el context normatiu de l'aula de matemàtiques que obstaculitzen els processos individuals d'aprenentatge.

Busquem les connexions des de l'assumpció que:

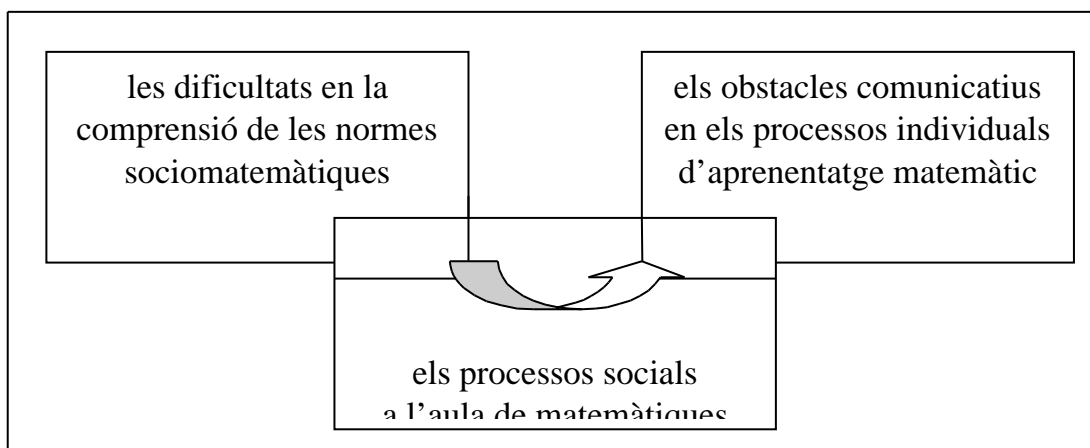
- a) La diversitat d'interpretacions de les normes sociomatemàtiques provoca dificultats de comprensió en els participants de l'aula.
- b) Els processos socials desenvolupats dins l'aula de matemàtiques condicionen les oportunitats de resolució d'aquestes dificultats.
- c) Les dificultats de comprensió i les dificultats per a resoldre-les influeixen els processos individuals d'aprenentatge matemàtic.
- d) Les connexions entre la comprensió de normes sociomatemàtiques i d'obstacles en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic s'han de buscar tenint en compte els dos tipus de dificultats apuntats.

Plantejem la qüestió d'investigació des del convenciment que és possible argumentar-ne una resposta afirmativa que contribueixi a fer visible l'existència d'obstacles comunicatius

d'importància en el desenvolupament dels processos d'aprenentatge matemàtic. En particular, aquesta resposta afirmativa ha de servir per a fer visibles aquests obstacles, d'una banda, davant els educadors matemàtics per a què hi parin l'atenció necessària i, de l'altra, davant els alumnes per a què puguin prendre una actitud més crítica en experimentar-los.

La figura 3.4 mostra el terreny teòric que ha de facilitar l'estudi de les connexions apuntades per la qüestió d'investigació.

Figura 3.4: *Esquema interpretatiu de la qüestió d'investigació*



En particular, formulem la pregunta en el cas dels joves adolescents en situació de risc social ja que són els que acumulen un major índex de fracàs en la matemàtica escolar i els que semblen presentar una major distància cultural al context normatiu acadèmic. La qüestió d'investigació es concreta de la següent manera:

Concreció de la qüestió d'investigació

Quines són aquestes connexions en el cas d'alumnes especialment distants de la cultura acadèmica i social representada a l'aula de matemàtiques de secundària?

L'aproximació a la concreció de la qüestió d'investigació es fa des del supòsit que:

- a) La resposta positiva a la qüestió d'investigació situada en aquestes poblacions ha d'endegar el camí per a superar les explicacions basades en el dèficit cognitiu que s'usen per a justificar les dificultats dels grups

de risc en la matemàtica escolar. Aquest és un punt de partida per a una despenalització dels alumnes minoritaris i del seu entorn sociocultural.

- b) La superació de l'argument relatiu a les limitacions cognitives dels joves de risc ha de ser útil per a revisar les condicions d'aprenentatge matemàtic de les poblacions minoritàries i de tots els alumnes en general. La distància sociocultural extrema al context normatiu de l'aula que puguin tenir aquests alumnes ha de fer visible fenòmens que, en d'altres circumstàncies, semblen tendir a quedar encoberts.

Mantenir la situació d'invisibilitat, a més de tenir importants conseqüències en l'aprenentatge matemàtic dels alumnes, en té d'altres d'abast més global. Pel que fa a la identitat individual de l'alumne, es corre el risc de pèrdua d'autoestima. Pel que fa a la identitat social de l'escola, la invisibilitat reforça mecanismes de reproducció de les desigualtats en les oportunitats d'aprenentatge.

La percepció restringida de les causes dels obstacles a l'aula de matemàtiques incideix en els processos de configuració de l'autoestima de l'alumne com a aprenent i com a persona en general. Un mecanisme sofisticat de penalització de la diferència generat per l'escola consisteix en què l'alumne 'diferent' aprengui a autopenalitzar-se. En aprendre matemàtiques, l'alumne aprèn a valorar negativament aspectes de la seva identitat contraris a les pràctiques reconegudes a l'aula.

D'altra banda, el sistema de creences generalitzat fa que la majoria d'obstacles comunicatius en els processos d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques quedin ocults als ulls dels educadors. En general, els obstacles s'interpreten en termes d'incapacitat cognitiva o com el resultat de personalitats poc avesades a la tasca matemàtica. Això fa que la localització d'obstacles s'usi com un mètode d'avaluació de capacitats i no com un mètode per a reconèixer els fets de l'aula que els poden estar provocant.

La qüestió d'investigació enllaça amb una reflexió més general sobre les connexions entre els processos intrapersonals i interpersonals d'aprenentatge a qualsevol aula i la mediació del context social. Això fa que la pregunta plantejada es trobi immersa dins una qüestió més general d'educació:

Globalització de la qüestió d'investigació

De quines maneres els processos d'aprenentatge estan influenciats per les característiques socials del context on es produeixen?

El fet que el context normatiu sigui un tret comú de tota aula, modelant les pràctiques que hi tenen lloc i controlant les dinàmiques que les organitzen, suposa que el fenomen que investiguem va molt més enllà de l'educació matemàtica. En realitat, la qüestió d'investigació assenyalava una situació d'educació molt més àmplia.

Les situacions d'aula dins la investigació educativa s'acostumen a particularitzar dins les distintes disciplines acadèmiques. No obstant, totes elles comparteixen l'existència d'una dinàmica social que hi regeix, d'acord amb l'existència de criteris normatius, les accions i interaccions i que els seus participants han de saber per a esdevenir membres legítims.

La concreció i la globalització de la qüestió principal, juntament amb el marc teòric establert, delimiten la interpretació que en fem. A continuació, enunciem tres preguntes direccionals que convergeixen en la formulació de la qüestió principal i que esperem, igualment, respondre. Cadascuna d'aquestes preguntes posa l'èmfasi en una de les tres problemàtiques del problema d'investigació.

Qüestions direccionals:

- Des de la perspectiva de la identitat:

És possible que l'alumne s'impliqui en l'aprenentatge matemàtic si les pràctiques de l'aula de matemàtiques contradiuen la seva noció personal de normalitat i d'altres pràctiques socials que té com a referència?

- Des de la perspectiva de la identitat individual i el significat:

És raonable pensar que l'alumne es pot trobar amb el dilema consistent en haver d'escollir entre respectar la noció personal de normalitat o actuar d'acord amb normes externes que no comparteix?

- Des de la perspectiva de la identitat social i el discurs:

És raonable pensar que l'alumne es pot trobar amb el dilema consistent en haver d'escollir entre continuar participant o deixar de participar?

La següent secció exposa els objectius que operativitzen la interpretació de les qüestions plantejades dins l'escenari d'investigació.

3.4. Objectius

Fins ara, hem formulat el tema, el seu context social i la qüestió d'investigació principal. Tot seguit, partint de la realitat de les investigacions dins la nostra àrea i tenint en compte les necessitats teòriques d'estudi suggerides per l'estat actual en què es troben, enunciem el següent objectiu:

Objectiu principal

Posar de manifest obstacles en l'aprenentatge matemàtic derivats de la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques

Som conscients que la naturalesa d'un 'bon problema', descrita per Pérez Gómez (1992) i a la que ens hem referit a l'inici del capítol, queda en part soterrada per l'intent d'operativitzar-lo en forma d'objectius metodològicament tractables. Un problema sempre és molt més ampli que qualsevol aproximació que se'n pugui fer. És per això que no cal confondre els objectius amb què articulem el treball d'investigació amb el problema en si.

En primer lloc, l'objectiu principal de la investigació pretén indagar i documentar tant la complexitat cultural de l'aula de matemàtiques (diversitat de significats) com la complexitat social (diversitat de valoracions i legitimitats). Un cop s'hagi provat la complexitat sociocultural que se'n dedueix, s'estudia el seu impacte en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic. En concret, es busquen obstacles en l'aprenentatge que semblen estar connectats amb l'experiència de significats no compartits usats a l'aula i valoracions no esperades, juntament amb la vivència d'escenaris emocionals predominantment negatius davant aquest contrast de significats i valoracions.

Per tal d'arribar a documentar els aspectes generals de l'aula de matemàtiques assenyalats, organitzem la fase empírica de la recerca per mitjà d'una seqüència d'objectius específics que permetin aproximar-los. Tot seguit, enunciem els cinc objectius específics que descomponen l'objectiu principal i que es corresponen amb els passos que, a nivell microscòpic, l'operativitzen amb la intenció d'arribar a contestar el més qualificadament possible la qüestió d'investigació.

Els cinc objectius específics fan referència a la identificació i descripció de cinc temes que s'articulen al voltant d'un estudi de casos en profunditat. El primer tema assenjala els casos i la resta de temes indiquen la direcció en què es desenvolupa el seu estudi:

1. Les interrupcions en les trajectòries de participació a l'aula de matemàtiques.
2. La distància cultural emergent de la diversitat d'interpretacions de les normes sociomatemàtiques.

3. La distància social emergent de la diversitat de valoracions i de legitimitats.
4. L'experiència de distància sociocultural.
5. Les rutes explicatives de les interrupcions basades en l'experiència de distància sociocultural.

Tots els temes reben un tractament a nivell microscòpic i un altre a nivell macroscòpic. Mentre que el nivell microscòpic contribueix a desplegar l'estudi en profunditat dels casos d'interrupció, el nivell macroscòpic aporta informació amb la finalitat de documentar l'objectiu principal.

La taula 3.1 mostra la doble perspectiva de cada objectiu específic:

Taula 3.1: *Esquema de la doble perspectiva dels temes definits pels objectius*

<i>perspectiva microscòpica</i>	<i>perspectiva macroscòpica</i>
Estudi de casos d'interrupció	La fragilitat de les trajectòries de participació a l'aula de matemàtiques
Documentació de significats divergents en la interpretació de les normes	La complexitat cultural de l'aula de matemàtiques
Documentació de valoracions associades a l'alumne	La complexitat social de l'aula de matemàtiques
Estudi de l'experiència de significats i valoracions prèvia a la interrupció	La diversitat d'experiències de la complexitat sociocultural
Indagació de rutes explicatives de les interrupcions	Els obstacles en l'aprenentatge matemàtic

El primer objectiu específic escull els casos d'interrupció que s'estudien i que són el punt de partida per a discutir la fragilitat de les trajectòries de participació a l'aula de matemàtiques. El segon i el tercer objectius tracten, respectivament, la diversitat de significats i valoracions trobades en cada cas i la complexitat cultural i social de l'aula de matemàtiques que se'n desprèn. El quart objectiu posa l'èmfasi en la perspectiva de l'alumne que interromp la participació i en la complexitat de les experiències de distància sociocultural. Per últim, el cinquè objectiu busca rutes explicatives de les interrupcions indagant l'impacte de les dificultats i els obstacles comunicatius sorgits de la diversitat de significats i valoracions.

Primer objectiu específic

Identificar moments d'interrupció en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic

Operativització del primer objectiu

A les tres aules escollides, buscar moments d'interrupció en la implicació dels alumnes que estaven participant en la tasca matemàtica proposada.

A partir de l'anàlisi de les dades enregistrades a 12 sessions de classe, 4 per a cadascuna de les aules escollides, pretenem identificar moments d'interrupció en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic del total de 24 alumnes d'aquestes tres aules. Busquem interrupcions que es manifestin a través d'abandonaments explícits de la participació en la pràctica matemàtica.

Per a nosaltres, el que resulta significatiu no és detectar alumnes amb identitats globals de no participació (i.e. alumnes que mai s'impliquen per causa d'algun tipus de bloqueig), sinó alumnes que deixen de participar en un cert instant malgrat haver-se mostrat implicats en la tasca moments abans. Per aquest motiu, prenem atenció a les experiències de no implicació en alumnes amb una trajectòria predominant de participació durant el període de la sessió de classe previ a la interrupció.

Els moments d'interrupció en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic són veritables obstacles que dificulten l'aprenentatge tant dels alumnes que abandonen la implicació en la tasca matemàtica com dels que hi continuen implicats. En especial, les trajectòries de participació veuen seriosament qüestionat el seu manteniment en sotmetre's a la influència de models de no participació. Això fa que la identificació d'interrupcions sigui, en ella mateixa, una identificació d'obstacles.

No obstant, no en tenim prou amb posar de manifest les interrupcions com l'únic exemple d'obstacles en l'aprenentatge matemàtic. El fet de mostrar alumnes que abandonen la implicació en la tasca encara no orienta suficientment sobre l'enorme grau de complexitat cultural i social de l'aula de matemàtiques i els obstacles que hi ha al darrera. L'aparició d'interrupcions és una font generadora de tensió social a l'aula. Però, a més i fonamentalment, les interrupcions poden ser producte d'altres profundes tensions culturals i socials. L'alumne que abandona la tasca matemàtica pot estar reaccionant a l'experiència d'uns certs obstacles vinculats a factors comunicatius de l'aula de matemàtiques.

Tenint en compte això, busquem, en els orígens de les interrupcions, dades que contribueixin a justificar l'afirmació de la complexitat sociocultural de les pràctiques a l'aula de matemàtiques. En concret, el marc teòric exposat a la primera part del treball permet suposar que el canvi en la participació d'un alumne pot ser explicable a partir de l'anàlisi dels fets ocorreguts dins la

sessió de classe on es manifesta i, per tant, és raonable indagar-hi els obstacles relacionats amb l'abandonament.

Els objectius específics que segueixen indaguen factors culturals i socials emergents del context normatiu de l'aula de matemàtiques que semblin haver contribuït a l'aparició de les interrupcions.

Segon objectiu específic

Identificar divergències en la interpretació de les normes sociomatemàtiques a l'aula i distàncies culturals emergents

Operativització del segon objectiu

Per a cada cas d'interrupció, descriure les interpretacions de les normes, usades o suggerides en el període previ a l'abandonament, que generen contrast amb interpretacions personals de l'alumne.

Amb la intenció d'indagar obstacles que expliquin algunes de les interrupcions identificades i, ahora, mostrin la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques, busquem elements generadors de dificultats en la comunicació que puguin estar vinculats a l'aparició de les interrupcions. Pretenem documentar la coexistència de diferents significats aplicats en la interpretació del context normatiu de l'aula i les distàncies culturals emergents de l'alumne als altres participants.

Per a cada interrupció detectada en els diferents processos individuals d'aprenentatge i durant els episodis previs a l'abandonament, localitzem normes sociomatemàtiques que són interpretades de manera diferent per l'alumne i per d'altres participants. D'una banda, la descripció de les normes ha de permetre controlar alguns dels aspectes que regulen les accions, interaccions i formes de participació a l'aula abans de produir-se la interrupció i, de l'altra, la identificació de interpretacions divergents ha de contribuir a detectar espais d'ambigüitat que hi compliquen la comunicació.

Caracteritzem la comprensió que l'alumne té de la dinàmica social de l'aula i de les pràctiques matemàtiques per mitjà de la comprensió de les normes. Així, la recerca de dificultats en la comunicació s'operativitza a través de l'estudi de les dificultats per comprendre les normes usades pels altres participants i adequar-les a la noció personal de normalitat. El fet que els diferents participants apliquin diferents sistemes de referència per a dotar de sentit i significat el context normatiu de l'aula implica que les normes es poden estar interpretant de formes no compartides i, per tant, les possibilitats de comunicació poden quedar condicionades per la distància cultural entre unes i altres interpretacions.

En resum, busquem informació sobre les interpretacions de les normes generadores de contrast emeses per l'alumne que abandona la implicació i, al mateix temps, sobre les interpretacions

coexistents aplicades per d'altres membres de l'aula que interactuen amb ell. Aquesta informació ha de permetre establir el grau de distància cultural de l'alumne a l'entorn de l'aula durant els instants previs a la interrupció.

Com s'ha argumentat a la primera part del treball, la diversitat de significats sempre va acompanyada d'una diversitat de valoracions i legitimitats, sent el conjunt d'ambdues experiències de diversitat el que pot conduir l'alumne fins uns determinats obstacles en l'aprenentatge. L'experiència d'un contrast de significats no comporta, per ella mateixa i necessàriament, obstacles irresolubles en la comunicació. Dos participants poden divergir en interpretar una norma i, malgrat això, comunicar-se, fent un intercanvi constructiu de punts de vista. La identificació de distància cultural no és, doncs, una condició suficient per a què s'impedeixi la comunicació.

Per tant, és necessari completar el segon objectiu específic amb la introducció d'una perspectiva social crítica que controli la distància social de l'alumne als altres participants de l'aula de matemàtiques. En aquest punt, exclouem de l'estudi les interrupcions a les que no s'hagi pogut associar divergències d'interpretacions de les normes ja que només prenem distàncies socials que s'acumulin a distàncies culturals.

Tercer objectiu específic

Identificar valoracions associades a l'alumne i distàncies socials emergents

Operativització del tercer objectiu

Per a cada cas d'interrupció, descriure les valoracions assignades a l'alumne o a les seves interpretacions personals de les normes abans de produir-se l'abandonament.

La recerca de causes que hagin pogut contribuir a originar les interrupcions exigeix contextualitzar socialment els factors culturals descrits a l'objectiu anterior. Identificant la diversitat de significats d'interpretació de les normes, desenvolupem una aproximació cultural a l'aula de matemàtiques que controla les dificultats de comunicació amb què es troba l'alumne que divergeix de les normes canòniques o majoritàries. Ara, completem aquesta perspectiva amb una aproximació social que identifiqui les valoracions associades a l'alumne i als seus significats normatius.

La pluralitat de sistemes de referència a tota aula de matemàtiques fa que existeixin diferents formes d'interpretar les normes i, simultàniament, les relacions interpersonals establertes transmeten diferents valoracions per a cada interpretació en funció de la legitimitat concedida al seu emissor. La diversitat de valoracions emeses per l'entorn controla els obstacles amb què l'alumne es troba en intentar resoldre les dificultats comunicatives que experimenta quan percep significats que no coincideixen amb els seus significats personals.

Les distàncies socials emergents de la diversitat de valoracions i legitimitats constitueixen un obstacle comunicatiu en tant que posen entrebancs al diàleg i a la resolució de dificultats comunicatives. Aquestes distàncies socials contribueixen a posar de manifest obstacles en l'aprenentatge matemàtic que no acostumen a ser visibles d'entrada ja que actuen sobre les dificultats comunicatives i sovint queden ocults sota formes de relació interpersonal a l'aula.

Mentre l'assoliment del segon objectiu és possible a través de l'observació i la identificació d'actuacions explícites dels participants, el tercer objectiu implica una anàlisi descriptiva més complexa ja que les valoracions, i en particular les legitimitats, acostumen a aparèixer de formes molt més encobertes. Cal estudiar els continguts discursius de les interaccions socials en què està involucrat l'alumne abans de l'abandonament. Aquests continguts són la principal font legitimadora d'unes normes i la font d'exclusió d'unes altres.

En concret, busquem valoracions negatives (sugerides, projectades, explicitades...) que l'alumne rep abans d'abandonar la tasca matemàtica i que són enviades des de participants amb legitimitat. Aquest procés ha de permetre localitzar la posició social relativa de l'alumne en els episodis que precedeixen la interrupció, des de la qual intenta comunicar-se per a resoldre l'experiència de distància cultural i les dificultats comunicatives. La posició relativa de l'alumne a l'aula permet controlar la distància social a d'altres participants i orienta sobre les relacions interpersonals on és probable trobar la generació d'obstacles comunicatius.

El quart objectiu específic integra els resultats sobre diversitat de significats, (distància cultural) i diversitat de valoracions (distància social) obtinguts per separat en el segon i tercer objectius.

Quart objectiu específic

Identificar experiències de distància cultural i social

Operativització del quart objectiu

Per a cada cas d'interrupció, descriure les respostes emocionals de l'alumne i les successives reconstruccions dels fets de l'aula que realitza com a resultat de l'experiència de contrast de significats normatius i valoracions.

El segon objectiu documenta distàncies culturals a l'aula de matemàtiques i el tercer fa el mateix amb distàncies socials. L'alumne, però, no té una experiència per separat d'aquestes dues distàncies. El que identifiquem aïlladament als dos objectius anteriors no fa referència a una vivència fragmentada de l'alumne, sinó a l'aproximació parcial i progressiva que nosaltres realitzem des de fora a aspectes que l'alumne experimenta totalment integrats.

El quart objectiu suposa un canvi substancial ja que passa a interpretar l'experiència de l'alumne respecte el context normatiu de l'aula. Fins ara, no estàvem situats en la perspectiva individual de l'alumne ni en la seva dimensió psicològica i emocional. El segon i tercer objectius assenyalen un alumne que emet i rep significats i valoracions, mentre que ara es

destaca un alumne que 'viu' aquests significats i valoracions, reconstruint-los i integrant-los en la configuració dels seus escenaris emocionals.

Estudiem l'experiència de l'alumne de les distàncies culturals i socials per mitjà de l'anàlisi dinàmica de les relacions que estableix amb els participants i la tasca matemàtica durant els episodis que se succeeixen entre la percepció del primer contrast de significats i l'aparició de la interrupció. Les experiències de significats i valoracions divergents interactuen constantment entre elles per a donar lloc a noves experiències de significats i valoracions. Això fa que la relació de l'alumne amb l'aula sigui canviant en funció de la reconstrucció d'aquestes experiències. Una certa postura pot deixar de ser coherent en percebre's nous significats i valoracions que aportin nova informació i requereixin establir noves relacions amb els fets de l'aula.

Les experiències de contrast produeixen inevitablement processos interns i externs de readequació de l'alumne en el context. Aquests processos, a la seva vegada, generen nous significats i valoracions que provoquen nous processos de readequació en el que és un procés interactiu sense fi de construcció de successius escenaris emocionals. La situació de l'alumne a l'aula pot ser entesa, doncs, com una seqüència de contínues reconstruccions de significats i d'escenaris emocionals. I aquestes reconstruccions poden ser enteses com una manifestació de les experiències de l'alumne.

El seguiment durant la sessió de classe de les expressions verbals i no verbals de l'alumne, les accions, els comportaments, les pràctiques matemàtiques, les respostes a d'altres participants, les reaccions emocionals o les variacions en la implicació dins el discurs principal són alguns dels elements amb què comptem per a justificar els canvis de l'alumne en la relació amb les normes i descriure les diferents reconstruccions.

La seqüència de reconstruccions ha de permetre aproximar-nos a la reconstrucció última, és a dir, la que porta l'alumne a interrompre el seu procés d'aprenentatge matemàtic. El caràcter contínuament canviant dels processos individuals de descodificació de la realitat de l'aula desenvolupats per l'alumne nega la possibilitat de comprendre la interrupció de forma discontinua. No podem localitzar unes certes experiències i la interrupció posterior esperant entendre les connexions existents sense analitzar en profunditat el que hi ha passat entremig.

La interrupció s'ha d'entendre com el pas al límit de la seqüència de reconstruccions que l'alumne elabora en situar-se, a cada moment, dins la realitat de l'aula. La informació parcial que tenim d'aquesta seqüència, referida únicament a l'experiència de distància sociocultural a l'entorn normatiu, fa que només contingui part de les reconstruccions realitzades per l'alumne. Això vol dir que, quan la interrupció no hagi estat provocada per la relació de l'alumne amb les normes sociomatemàtiques, la seqüència no necessàriament l'explicarà.

En qualsevol cas, l'estudi d'aquesta seqüència ha d'aportar dades suficients per a decidir si és raonable interpretar la interrupció com una reacció de l'alumne a l'experiència de distància sociocultural a l'aula o si sembla haver-hi d'altres causes.

Cinquè objectiu específic

Elaborar rutes explicatives per a les interrupcions i indagar explicacions en base a les distàncies culturals, les socials i l'experiència que l'alumne en té

Operativització del cinquè objectiu

Analitzar la relació entre l'aparició de les interrupcions i les dificultats i els obstacles comunicatius que semblen sorgir de les distàncies culturals i socials, tenint en compte la identitat individual de l'alumne que les experimenta.

Finalment, pretenem, sempre que sigui possible, elaborar explicacions per a les interrupcions identificades en els processos individuals d'aprenentatge matemàtic a partir de la informació recollida pels objectius anteriors. En els casos en què la seqüència de reconstruccions de significats i d'escenaris emocionals proporcionada pel quart objectiu aportí evidències suficients, construïm una explicació basada en l'experiència de distància sociocultural de l'alumne durant el període d'implicació en la tasca previ a l'abandonament, en especial basada en les dificultats i els obstacles comunicatius que semblin sorgir d'aquesta distància.

En trobar interrupcions que admetin ser interpretades mitjançant l'experiència de distància sociocultural entre l'alumne i d'altres participants, estem localitzant obstacles en l'aprenentatge matemàtic derivats de la relació de l'alumne amb el context interpersonal de l'aula. La detecció de causes comunicatives de tipus discursiu en algunes interrupcions, juntament amb la pròpia identificació de les interrupcions, quan es trobin, seran exemples significatius d'obstacles en l'aprenentatge associats a la complexitat sociocultural de l'aula de matemàtiques i, per tant, han de contribuir a assolir l'objectiu principal de la investigació.

Les interrupcions que no siguin explicables a partir de la seqüència de reconstruccions del context normatiu realitzades per l'alumne i dels escenaris emocionals viscuts per ells són igualment d'interès si el seu estudi porta fins la detecció de dificultats en la comprensió de les normes i d'obstacles en la resolució d'aquestes dificultats. A pesar que els obstacles comunicatius derivats de l'experiència de distància sociocultural en aquests casos no semblin conduir l'alumne fins abandonar la implicació, també indicaran la importància dels factors comunicatius en l'aprenentatge matemàtic.

Amb la descripció de les rutes explicatives basades en l'experiència de dificultats i obstacles comunicatius i amb la compilació d'aquestes dificultats i obstacles donem per assolit l'objectiu general enunciat a l'inici de l'apartat. D'altra banda, la interpretació conjunta de les dades procedents dels cinc objectius ha de permetre anar més enllà de comprendre cada cas d'interrupció per separat i ha de construir una visió més general de la complexa dimensió sociocultural de l'aula de matemàtiques.

En particular, la reflexió sobre tota la informació recollida ha de facilitar comprendre la identitat social de l'aula de matemàtiques, els processos individuals d'aprenentatge que hi tenen lloc i les formes que les dimensions social i individual usen per a construir, integradament, les condicions d'existència de l'alumne. L'estudi de casos és, doncs, l'aproximació local que fem per a copsar la realitat social més general de l'aula i de l'aprenent de matemàtiques.

3.5. Propòsits generals

Un cop formulat el tema que ens ocupa, el context social específic que el defineix, la qüestió d'investigació i els objectius que el concreten, explicitem el propòsits generals de l'estudi. Tenim dos propòsits clau en relació al tema i a l'anàlisi.

Propòsit en relació al tema

Formular un tema original que integri tres preocupacions bàsiques abordades per separat a la literatura prèvia

El conjunt de problemàtiques esmentades durant l'establiment del problema ha donat pas, durant els darrers anys, a tres àmbits consolidats d'investigació en educació matemàtica, abordats de manera aïllada fins el moment. Aquests tres àmbits i alguns dels treballs de referència són les emocions experimentades per les poblacions de fracàs escolar davant el fet escolar matemàtic (Gómez-Chacón, 1997), la diversitat d'interpretacions de les normes a l'aula de matemàtiques (Yackel i Cobb, 1996) i l'impacte de les relacions de poder en els processos d'aprenentatge matemàtic escolar d'alumnes minoritaris (Zevenbergen, 2000).

El primer i tercer tipus d'estudis parlen d'alumnes en situació de risc social i en destaquen la caracterització afectiva davant la vivència de processos d'aprenentatge complexos, especialment des d'un punt de vista sociocultural. El segon tipus tracta la diversitat d'esquemes interpretatius coexistents a l'aula de matemàtiques i les dificultats que poden sorgir a l'hora de comprendre el funcionament de la classe, sigui quin sigui el bagatge sociocultural de l'alumne. A pesar que el darrer tipus d'estudis reconeix l'existència de grups d'alumnes amb esquemes interpretatius més allunyats del discurs escolar i, per tant, amb més dificultats per a descodificar els implícits necessaris en la comunicació, aquesta idea no es pretén desenvolupar en profunditat.

En els estudis sobre les normes, trobem a faltar aspectes socials de l'aula de matemàtiques dins la consideració dels aspectes culturals. En concret, l'obra paradigmàtica de Cobb i els seus col·legues discuteix com el professor pot usar la diversitat d'interpretacions de les normes sociomatemàtiques a l'aula a fi de facilitar aprenentatges matemàtics. No obstant, la seva anàlisi obvia la referència als importants factors discursius de l'aula que fan de mediadors en la facilitació o l'obstaculització d'aquests aprenentatges. No es tenen en compte les relacions de poder contingudes dins les interaccions socials, ni tampoc les formes que aquestes relacions usen per a expressar-se a través del context normatiu de l'aula. Al nostre entendre, aquesta

absència d'interès per les pràctiques discursives de l'aula de matemàtiques és el que provoca la manca d'atenció específica als grups de risc.

Hi ha estudis (Bernstein, 1996) que investiguen l'impacte de l'entorn discursiu característic dels contextos educacionals en l'experiència que els alumnes tenen de la diversitat de significats, valoracions i legitimitats coexistents a l'aula i, molt en especial, l'impacte en alumnes minoritaris. Però aquests estudis prenen una perspectiva d'educació general i no particularitzen el fenomen a l'aula de matemàtiques o a d'altres disciplines escolars. Com a conseqüència, no es té en compte l'estatus de la matemàtica acadèmica i el seu tradicional paper de filtre social ni la influència d'aquesta situació en els processos socials de l'aula.

El nostre estudi pretén ser una particularització d'aquests darrers estudis en educació, centrats en les pràctiques discursives, en el cas de l'aula de matemàtiques i, al mateix temps, una concreció en les poblacions de risc social de les investigacions desenvolupades per Cobb i els seus col·legues, completant-les amb la inclusió de factors socials. Ens interessa parar atenció a la situació dels grups de risc perquè creiem que representen un sector de l'alumnat àmpliament afectat per les dificultats i els obstacles comunicatius. La distància cultural i social d'aquests alumnes a l'entorn acadèmic semblen tenir molt a veure amb la realitat de fracàs escolar que els acompanya.

Tot això fa que una novetat de la nostra proposta consisteixi en plantejar, d'una banda, un estudi sobre les condicions d'aprenentatge matemàtic de les poblacions de fracàs escolar que no estigui centrat en l'alumne sinó en el context sociocultural de l'aula i, de l'altra, un estudi sobre el context sociocultural que serveixi per a millorar la comprensió de les condicions d'aprenentatge de tots els alumnes.

La nostra intenció no és esbrinar si una percepció de la dinàmica social o de les pràctiques matemàtiques agrada o no agrada a l'alumne. Tractem de contextualitzar socialment l'emoció. El que volem saber és fins a quin punt l'alumne entén o no entén la dinàmica i fins a quin punt se li facilita des de l'entorn social aquesta comprensió. Per a la nostra investigació, les emocions de l'alumne no són un fi en elles mateixes, sinó un punt de partida per a localitzar significats i valoracions coexistents a l'aula que contribueixen a l'aparició d'uns certs escenaris emocionals.

Tot i que diversos autors han reconegut la importància de la vivència de dificultats comunicatives a l'aula de matemàtiques en alumnes minoritaris, no coneixem estudis que donin prioritat als factors discursius de l'aula sense centrar-se en la dimensió afectiva dels alumnes. En part, això es degut a què les emocions sovint s'han considerat com la font principal de dificultats i no s'ha cregut convenient indagar d'altres àmbits d'explicació. Sovint les dificultats s'han associat a bloqueigs emocionals i a suposades personalitats visceralment dels alumnes determinades pel seu extracte sociocultural. Des d'aquesta perspectiva, els fets interns de l'aula s'han pres com la manifestació de les dificultats i, en cap cas, com la seva gènesi.

Entenem que la distància de l'alumne minoritari a les interpretacions canòniques de l'aula és, moltes vegades, anterior al bloqueig emocional. Aquesta distància no només explica dificultats comunicatives, sinó que també informa sobre condicions que provoquen el bloqueig. D'altra banda, la detecció d'aquesta distància en casos extrems pot informar sobre interpretacions diferents de les normes que, a més d'orientar sobre els múltiples significats que ha de descodificar l'alumne, ajudin a combatre la visió de l'aula de matemàtiques com un espai monolític i homogeni.

Segon propòsit en relació a l'anàlisi

Aportar una metodologia d'anàlisi que integri les unitats principals de significat, valor i emoció i que sigui coherent amb les perspectives aportades des del model teòric de referència

En aquesta investigació, la població escollida determina el tema unívocament de manera que és imprescindible elaborar una anàlisi que integri tema i població. A nivell metodològic, no creiem que sigui vàlid analitzar el tema en general i tractar el cas dels alumnes en situació de risc a partir d'una concreció de les dades. Des d'un inici, convé plantejar l'estudi dels factors comunicatius, dificultats i obstacles, quan les relacions interpersonals vénen marcades per fortes distàncies socioculturals i la tendència a configurar escenaris emocionals predominantment negatius, dissenyant una anàlisi inclusiva que ho tingui en compte.

L'originalitat del tema que proposem comporta la inexistència d'instruments d'anàlisi adequats que s'hi ajustin. Així ho hem constatat en anar a buscar recerques experimentals precedents amb la intenció de localitzar-hi pautes que orientessin la nostra anàlisi, en concret per a resoldre la situació complexa plantejada pel tercer i quart objectius específics de la investigació. A fi de desplegar el tercer objectiu, hem parat atenció a mètodes usats per alguns estudis prototípics en educació matemàtica relatius a la coexistència de diferents significats d'interpretació de les normes. El fet que aquests estudis es centrin en la diversitat de significats, sense esmentar la intencionalitat social que els significats duen associada i la forma en què aquesta intencionalitat condiona la seva reconstrucció, comporta que els mètodes trobats no considerin els processos de valoració associats als significats.

Majoritàriament, les recerques sobre dificultats comunicatives a l'aula de matemàtiques posen l'èmfasi en variables relacionades amb els significats de les paraules o accions i en les interpretacions dels significats. Aquestes recerques prenen el sistema de relacions que s'ha anat formant en el decurs dels processos interpersonals d'intercanvi d'informació a l'aula i prenen els significats finals de l'alumne com un resultat d'aquests processos. El procés social de generació d'uns determinats significats no es té en compte a l'hora d'analitzar les successives postures de l'alumne (reacció a les valoracions i concessió de legitimitats) ja que aquestes postures es confonen amb els propis significats. Com a conseqüència, s'ignoren les valoracions lligades als significats i les formes en què les dotacions de valor en reafirmen uns i en rebutgen uns altres.

El context social on s'esdevenen aquestes darreres recerques explica, en part, que es rebutgi la importància de la xarxa de valoracions i legitimitats existents a l'aula a l'hora de definir els esquemes interpretatius dels alumnes. Les recerques sobre la coexistència de diferents significats a l'aula de matemàtiques es realitzen, principalment, en poblacions de classe mitja amb un alt grau d'aculturació escolar i una tendència a simular valoracions per tal de comportar-se d'acord amb les expectatives del professor i, així, evitar avaluacions negatives. L'apropiació o la simulació d'unes competències socials bàsiques reconegudes des de la legitimitat redueix en gran mesura la diversitat de valoracions i pot arribar a encobrir-la.

Per tal de desplegar el quart objectiu, hem indagat recerques sobre la interrelació entre afecte i cognició en grups de risc amb la intenció de trobar maneres d'enfocar la comprensió de les experiències de distància sociocultural a l'aula. Les escasses recerques localitzades, tot i haver

buscat en recerques d'educació general i no només en les específiques d'educació matemàtica, tenen com unitat principal d'anàlisi les respostes emocionals de l'alumne, sense referir-se a les intencions d'aquestes respostes i als significats sobre els quals pretenen incidir.

Els darrers estudis centren l'anàlisi en el control de variables relatives a les emocions d'un alumne en percebre paraules i accions d'altres participants. El significat de la paraula o acció es relaciona amb motius i afectes de qui la usa o rep. Des d'aquest enfocament, es dona prioritat a les respostes emocionals de l'alumne descontextualitzant-les dels significats i valors d'allà on es manifesten. En general, busquen variables de control dels sentiments (com ho senten?) i defugen els significats que els provoquen (per què ho senten?). La perspectiva sociocultural crítica d'aquesta investigació fa que necessitem recórrer a mètodes que completin els processos emocionals de l'alumne amb els seus processos de readequació social a l'aula.

Pel que fa als instruments d'anàlisi, les recerques sobre significats destaquen les característiques del tema (quin fenomen?), mentre que les que tracten emocions emfasitzen la recollida d'informació sobre les característiques afectives de la població (quins alumnes?). Ni les unes ni les altres desenvolupen mètodes d'anàlisi específics que particularitzin el tractament del tema en funció de la població on es defineix. Tanmateix, tema i població exigeixen una visió integrada on significats i emocions s'interrelacionin per mitjà de l'estudi de les valoracions associades a significats i a respostes emocionals.

En definitiva, en aquest treball, rebutgem la tradicional separació entre intel·lecte i afecte defensada per nombrosos psicòlegs cognitius. Proposem un sistema dinàmic d'anàlisi per a la comprensió dels fenòmens d'aprenentatge a l'aula de matemàtiques que coordini les tres unitats d'anàlisi principals, significat, valor i emoció, i on cap d'elles pugui ser desenvolupada completament sense la referència a les altres dues.

El capítol 4, 'Metodologia i mètodes de la investigació', i el 5, 'Construcció de la ruta explicativa: exemplificació de tres casos', il·lustren la manera en què es resol el repte metodològic plantejat. La unitat de significat s'estudia a través de l'instrument dissenyat per a controlar la distància cultural de l'alumne a l'aula (graf cultural), la unitat de valor amb el que controla la distància social (graf social) i, finalment, la unitat d'emoció amb l'instrument que integra la informació obtinguda i els escenaris emocionals des d'on l'alumne viu la distància sociocultural (graf experiencial).