



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

El procés d'adquisició de la noció de VOLUM

Una recerca basada en la pràctica sobre les capacitats
espacials i el pensament tridimensional, per al seu
desenvolupament a l'Educació Primària

Rubèn Pineda i Ricart



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial – SenseObraDerivada 3.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial – SinObraDerivada 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0. Spain License.**

TESI DOCTORAL UB / 2017

TESI DOCTORAL UB / 2017

TESI DOCTORAL UB / 2017

El procés d'adquisició
de la noció de VOLUM

El procés d'adquisició de la noció de VOLUM

Una recerca basada en la pràctica
sobre les capacitats espacials i el pensament tridimensional
per al seu desenvolupament a l'Educació Primària



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Programa ARTS i EDUCACIÓ de
la Facultat de BELLES ARTS

Dirigida i tutoritzada per: Dr FERNANDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
Codirigida per: Dr LINO MANUEL CABEZAS SALAVERT

RUBÈN
PINEDA

RUBÈN PINEDA i RICART

El procés d'adquisició de la noció de VOLUM

Una recerca basada en la pràctica sobre les capacitats espacials i el pensament tridimensional, per al seu desenvolupament a l'Educació Primària

RUBÈN PINEDA i RICART

TESI DOCTORAL / 2017

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Programa **ARTS i EDUCACIÓ** de la Facultat de **BELLES ARTS**



**UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA**

Dirigida i tutoritzada per: **Dr FERNANDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ**

Codirigida per: **Dr LINO MANUEL CABEZAS SALAVERT**

AGRAÏMENTS

Vull agrair, en primer lloc, als meus directors i tutor de la tesi, el Dr. Fernando Hernández i el Dr. Lino Cabezas de la Universitat de Barcelona, el seu recolzament constant i els seus consells de recerca que han estat fonamentals per a la consecució de l'elaboració d'aquesta Tesi Doctoral.

També han estat font d'inestimable ajuda les *companyes* del doctorat durant aquesta llarga travessia. L'aprenentatge és social, i celebro haver pogut compartir tants seminaris de màster i doctorat; les temàtiques de recerca de cadascú que han acabat -gairebé- esdevenint pròpies; els avenços i els dubtes que han anat sorgint durant tot el procés, sovint coincidents, sempre compartits; i les experiències dels congressos com a font d'aprenentatge i d'intercanvi. Especial menció a la Dra. Judit Vidiella, per obrir-me la porta a l'educació construccionista, així com a la Dra. Rachel Fendler i a l'Anna Majó, amigues i referents.

A la Rosa Artigal, per ser el meu referent educatiu, per la plena confiança que m'ha transmès i per les seves sempre intel·ligents apreciacions. A l'Antònia Ma Maura, per la seva màxima disposició i per haver tornat a ser la meva mestra tants anys després. A l'Anselm Berbel, per haver-me ajudat tant en la meva integració, i a la Marta Vidal, la meva amiga. Per extensió, a la resta de l'equip que conforma la comunitat del *Costa*, amb especial agraïment a totes i tots les nenes i nens que han format part d'aquest projecte, així com als seus pares, mares i familiars per totes les paraules d'ànim i suport que m'han dedicat.

A la meva família, Àlvar, Àfrica, Antoni, Ma José, Montse i Víctor. A la inspiradora Ma Teresa Arbués i a la seva família, per tots els aprenentatges viscuts. I als meus amics, especialment a la Raquel, l'Isaac i el Gerard, que van marxar massa aviat. A tots/es qui d'alguna manera o altra hi han col·laborat, amb especial record pels meus avis i per la iaia Carmen, qui va començar a treballar als 7 anys i va aprendre a llegir tota sola, exemple del que no hauria de passar enlloc.

Estimada Eva,
el meu cel comença en la teva mirada

RESUM

En aquesta tesi doctoral es dóna compte de la investigació respecte del procés d'adquisició de la noció de VOLUM, una recerca basada en la pràctica sobre les capacitats espacials i el pensament tridimensional, tenint per objectiu el desenvolupament de la Intel·ligència Múltiple Espacial a l'Educació Primària.

La pràctica docent i la teoria acadèmica s'interrelacionen per investigar participativament amb els nens i les nenes de 6 i 7 anys. Mitjançant exercicis proposats en relació als seus dibuixos i les seves construccions, hem construït noves interpretacions d'aquests fenòmens.

Aquest treball conclou amb recomanacions didàctiques i pedagògiques, recolzades en l'ofertament d'una teoria fonamentada, i en la seva inserció en relació a interpretacions prèvies: artístiques, psicològiques, neurocientífiques i matemàtiques.

Paraules clau

Volum

Recerca basada en la pràctica

Intel·ligència Espacial

Capacitats espacials

Pensament tridimensional

Educació Primària

RESUMEN

En esta tesis doctoral se da cuenta de la indagación respecto al proceso de adquisición de la noción de VOLUMEN, una investigación basada en la práctica sobre las capacidades espaciales y el pensamiento tridimensional, teniendo como objetivo el desarrollo de la Inteligencia Múltiple Espacial en la Educación Primaria.

La práctica docente y la teoría académica se interrelacionan para investigar participativamente con los niños y niñas de 6 a 7 años. Mediante ejercicios propuestos en relación a sus dibujos y a sus construcciones, hemos construido nuevas interpretaciones de estos fenómenos.

Este trabajo concluye con recomendaciones didácticas y pedagógicas apoyadas en el ofrecimiento de una teoría fundamentada, y en su inserción en relación a interpretaciones previas: artísticas, psicológicas, neurocientíficas y matemáticas.

Palabras clave

Volumen

Investigación basada en la práctica

Inteligencia Espacial

Capacidades espaciales

Pensamiento tridimensional

Educación Primaria

ABSTRACT

This doctoral thesis gives an account of the investigation about the process of acquiring the notion of VOLUME, a practice-based research on spatial capacities and three-dimensional thinking, aiming the development of Spatial Multiple Intelligence in Primary Education.

Teaching practice and academic theory engage to investigate collaboratively with 6 to 7 years old's students. Thanks to proposed exercises in relation with their drawings and constructions, we have constructed new interpretations of these phenomena.

This work concludes with didactic and pedagogical recommendations, supported by a grounded theory and its insertion in relation to previous interpretations: artistic, psychological, neuroscientific and mathematical.

Key words

Volume

Practice Based Research

Spatial Intelligence

Spatial capacities

Three-dimensional thinking

Primary education

SUMARI

0.	PRESENTACIÓ	1
0.1.	<i>Intencions de la Tesi</i>	2
0.2.	<i>Cronologia dels Fets</i>	7
0.3.	<i>Limitacions</i>	15
0.4.	<i>Pertinença de la Perspectiva Narrativa.....</i>	18
0.5.	<i>Les Citacions i Altres Decisions d'Estil</i>	19
1.	PREGUNTA DE RECERCA.....	21
1.1.	<i>Pregunta Inicial i Evolució</i>	22
1.2.	<i>Preguntes Secundàries i Més Enllà.....</i>	25
1.3.	<i>A Què ens Referim amb Volum?</i>	28
1.4.	<i>Ètica en la Recerca</i>	34
2.	CONTEXT	39
2.1.	<i>Introducció</i>	40
2.2.	<i>L'Institut Escola Costa i Llobera.....</i>	41
2.3.	<i>Els Àmbits d'Aprenentatge.....</i>	45
2.4.	<i>Els Tallers de l'Espai Migdia</i>	49
2.5.	<i>Limitacions i Possibilitats</i>	53
2.6.	<i>Recerca Fractal.....</i>	55
2.7.	<i>Sopa de Participants</i>	58
2.8.	<i>Transformació del Centre.....</i>	60
2.8.1.	<i>Espais Educatius Friccionals</i>	61
2.8.2.	<i>Avaluació dels Grups de Taller.....</i>	63
2.8.3.	<i>Avaluació Triangular</i>	65
2.9.	<i>Escola a Temps Complet</i>	68

2.10.	<i>Conclusions</i>	71
3.	BITÀCOLA 2011-2017	73
3.1.	<i>Introducció</i>	74
3.2.	<i>El Taller de Volum (2011-2012)</i>	75
3.3.	<i>El Volum en la Història (2012-13)</i>	83
3.4.	<i>Cercles i El·lipses (2012-13)</i>	91
3.5.	<i>Aprenent a Dibuixar amb Volum (2012-13)</i>	95
3.6.	<i>Sant Climent de Taüll (2013-2016)</i>	101
3.7.	<i>El Volum Crític (2013-2016)</i>	107
3.8.	<i>Professor de Dibuix Tècnic (2015-2017)</i>	111
3.9.	<i>Dibuix en Perspectiva (2015-2017)</i>	115
3.10.	<i>Axonometries a 3r i 4t (2016-2017)</i>	120
4.	MARC TEÒRIC	123
4.1.	<i>Introducció</i>	124
4.2.	<i>Objectius de la Recerca i de la Pràctica Educativa</i>	125
4.2.1.	<i>Les Intel·ligències Múltiples</i>	126
4.2.2.	<i>Les Competències Bàsiques</i>	134
4.3.	<i>Context de la Recerca i de la Pràctica Educativa</i>	145
4.3.1.	<i>Deriva Genètica</i>	147
4.3.2.	<i>Deriva Biològica</i>	151
4.3.3.	<i>Deriva Social</i>	154
4.3.4.	<i>Deriva Epigenètica</i>	156
4.3.5.	<i>Deriva de la Innovació</i>	158
4.4.	<i>Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa</i>	163
4.4.1.	<i>L'aportació de Vygotsky</i>	167
4.4.2.	<i>L'aportació de Lowenfeld et al.</i>	169
4.4.3.	<i>L'aportació de Piaget</i>	172
4.4.4.	<i>El Model van Hiele</i>	176
4.4.5.	<i>Aportacions en Relació a la Geometria</i>	178

5.	MARC METODOLÒGIC	181
5.1.	<i>Introducció</i>	182
5.2.	<i>En relació a l'Ontologia de l'Objecte del Saber</i>	185
5.3.	<i>En relació a l'Epistemologia del Saber</i>	194
5.4.	<i>En relació a les Metodologies de la Investigació.....</i>	200
5.5.	<i>En relació a la Metodologia Empírica</i>	212
5.6.	<i>Conclusions.....</i>	222
6.	ESTUDI EMPÍRIC	225
6.1.	<i>Introducció</i>	226
6.2.	<i>Fenomenologia</i>	232
6.2.1.	<i>Anàlisi de Dibuix Lliure [Grup 13-14.I.1]</i>	235
6.2.2.	<i>Dibuixos amb Cel i Terra [Grups 13-14.I.1-4]</i>	239
6.2.3.	<i>Dibuixos Aeris [Grups 13-14.I.2-4]</i>	241
6.2.4.	<i>Dibuixos Inclinat [Grups 13-14.I.3-4]</i>	244
6.2.5.	<i>Evolució d'un Cub [Grup 13-14.I.4]</i>	245
6.2.6.	<i>Dibuixos amb Raigs X [Grups 13-14.I.4-5]</i>	248
6.2.7.	<i>Construccions amb Lego [Grups 13-14.I.A]</i>	250
6.2.8.	<i>Plànols Volumètrics [Grups 13-14.I.3-5]</i>	252
6.2.9.	<i>Axonometries Guiades [Grups 13-14.I.4-5]</i>	253
6.2.10.	<i>Dibuixos Construïts [Grups 13-14.I.1-4].....</i>	255
6.3.	<i>Teoria</i>	259
6.4.	<i>Indagació.....</i>	266
6.5.	<i>Desvetllament</i>	267
6.6.	<i>Diagrames</i>	272
6.6.1.	<i>Relacionals.....</i>	272
6.6.2.	<i>Conceptualitzacions.....</i>	274
6.6.3.	<i>Integració</i>	278
6.7.	<i>Reflexions</i>	281
7.	DISCUSSIÓ	289
7.1.	<i>Introducció</i>	290

7.2.	<i>Respecte la Pregunta de Recerca</i>	292
7.3.	<i>Respecte les Preguntes Secundàries</i>	298
7.4.	<i>Respecte els Altres Referents</i>	304
7.5.	<i>Implicacions Educatives</i>	311
7.6.	<i>Nous Interrogants</i>	313
8.	BIBLIOGRAFIA	315
9.	ANNEXES	333
<i>Annex A:</i>	<i>Diari de Camp del Taller de Volum</i>	<i>334</i>
<i>Annex B:</i>	<i>Article publicat a la revista 'Perspectiva Escolar'</i>	<i>374</i>
<i>Annex C:</i>	<i>Fitxa 'Educació de les Arts: Projectes innovadors'</i>	<i>382</i>
<i>Annex D:</i>	<i>Experiència 'bona pràctica' a Hack The School</i>	<i>390</i>
<i>Annex E:</i>	<i>Article d'Arquitectura i Educació</i>	<i>394</i>

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 3.1: Zonificació de la maqueta	77
Figura 3.2: Detall de la maqueta 1	78
Figura 3.3: Detall de la maqueta 2	78
Figura 3.4: Detall de la maqueta 3	82
Figura 3.5: Porta de Brandenburg no finalitzada.....	87
Figura 3.6: Maqueta de les Twin Towers	87
Figura 3.7: Tram de la Muralla Xina.....	89
Figura 3.8: Hotel Vela en procés.....	89
Figura 3.9: Apunts i explicacions dels projectes	91
Figura 3.10: Construcció d'una el·lipse amb cordill i focus	92
Figura 3.11: Construcció de la torre Agbar	92
Figura 3.12: Exercici de dibuixar el volum.....	96
Figura 3.13: Debats amb Cicle Mitjà	96
Figura 3.14: Dibuix amb punts de fuga	97
Figura 3.15: Visualització en programa 3D	97
Figura 3.16: Ombrejant dibuixos	98
Figura 3.17: Tridimensionalitat per Raigs X	98
Figura 3.18: Espai exterior	99
Figura 3.19: Anàlisi dels dibuixos.....	99
Figura 3.20: Detectant línies paral·leles	99
Figura 3.21: Fuga en la tridimensionalitat	99
Figura 3.22: Vista dels dibuixants a l'espai.....	100
Figura 3.23: Resultat tipus dels exercicis	100
Figura 3.24: Absis de Sant Climent de Taüll.....	102
Figura 3.25: Imatge icònica de les torres romàniques	102
Figura 3.26: Nau lateral i absis.....	103
Figura 3.27: Columnes i arcs interiors	103
Figura 3.28: Tallat col·laboratiu	104
Figura 3.29: Imatge dels absis	104
Figura 3.30: Dibuix tècnic.....	105
Figura 3.31: Imatge de conjunt.....	105
Figura 3.32: Enganxat.....	106
Figura 3.33: Interiors de l'edifici	106
Figura 3.34: L'alumnat, observador o particip?	109
Figura 3.35: Pòster explicatiu de les fases del projecte	110
Figura 3.36: Exercici d'axonometria a dièdric	113
Figura 3.37: Ex. de dièdric a axonometria.....	113
Figura 3.38: Procés de dibuix.....	116
Figura 3.39: Anàlisi de la perspectiva	116
Figura 3.40: Rúbrica dels dibuixos del natural	117
Figura 3.41: Dibuix de 5è	118
Figura 3.42: Dibuix de 6è	118
Figura 3.43: Dibuix de 3r	119
Figura 3.44: Dibuix de 4t	119
Figura 3.45: Axonometria de figura fàcil.....	120
Figura 3.46: Axonometria de figura normal.....	120

Figura 3.47: Conjunt de fitxes per construir	121
Figura 3.48: Axonometria de figura difícil	122
Figura 3.49: Axonometria de figura difícil (II).....	122
Figura 4.1. Neurona d'hipocamp amb les seves espines dendrítiques.....	149
Figura 4.2: Teoria de Pensament Geomètric de Van Hiele	177
Figura 5.1: Matemàtiques o Dibuix?.....	187
Figura 6.1: Esquema del treball de codificació i teorització.....	228
Figura 6.2. Classe: quadrat i piràmide	234
Figura 6.3. Debat generat a CI i després traslladat als altres cicles	235
Figura 6.4. Exercici I: 6 anys	236
Figura 6.5. Exercici II: 6 anys	236
Figura 6.6. Exercici III: 6 anys	237
Figura 6.7. Buscant la línia d'horitzó.....	237
Figura 6.8. Exercici: 6 anys	239
Figura 6.9. Exercici: 7 anys	239
Figura 6.10. Exercici: 7 anys	240
Figura 6.11. Paisatge guiat amb LH	242
Figura 6.12. Dibuix lliure amb LH.....	242
Figura 6.13. Dibuix lliure amb LH.....	243
Figura 6.14. Perspectiva cònica i finestres	244
Figura 6.15. Perspectiva cònica i portes.....	244
Figura 6.16. Seqüència evolutiva fins arribar a la forma (7) isomètrica del cub	245
Figura 6.17. Dibuix d'un cub a la pissarra.....	245
Figura 6.18. Seqüència d'entrenament per dibuixar un cub	246
Figura 6.19. Resultats de l'experiment pels 5 grups.....	246
Figura 6.20. Exercici de Raigs X.....	249
Figura 6.21. Practicant a la pissarra.....	249
Figura 6.22. Comptant arestes.....	249
Figura 6.23. Resolució de figura complexa.....	250
Figura 6.24. Resolució de figura simple.....	250
Figura 6.25. Resolució gràfica de l'exercici.....	251
Figura 6.26. Figura tridimensional	252
Figura 6.27. Ambient de treball per equips	252
Figura 6.28. Explicació teòrica de l'exercici	252
Figura 6.29. Plànols generats	252
Figura 6.30. Interpretació per sostracció	254
Figura 6.31. Isometria de figura simple	254
Figura 6.32. Isometria simple amb gir	254
Figura 6.33. Isometria de figura complexa.....	254
Figura 6.34. Isometria en construcció	255
Figura 6.35. Plantes i isometria autònomes.....	255
Figura 6.36. Figura amb 2 punts de fuga.....	256
Figura 6.37. Construcció de l'escenari.....	256
Figura 6.38. Mostra de proves de col·locació de les figures a l'escenari.....	257
Figura 6.39. Exercici poc conscient.....	257
Figura 6.40. Pissarra: anàlisi teòric posterior.....	257
Figura 6.41. Exercici: 6 anys	258
Figura 6.42. Exercici: 7 anys	258

Figura 6.43: LV_1R_201314_1.....	260
Figura 6.44: MM_1R_201314_1.....	260
Figura 6.45: MF_1R_201314_1.....	260
Figura 6.46: ZH_2N_201415_5.....	261
Figura 6.47: MM_1R_201314_1.....	261
Figura 6.48: NR_2N_201415_5.....	261
Figura 6.49: JA_1R_201415_1.....	262
Figura 6.50: OV_2N_201415_1.....	262
Figura 6.51: CT_1R_201415_3.....	262
Figura 6.52: RC_1R_201314_1.....	262
Figura 6.53: NP_1R_201415_3.....	263
Figura 6.54: LS_2N_201314_3.....	263
Figura 6.55: AT_2N_201415_2.....	263
Figura 6.56: JA_2N_201314_4.....	263
Figura 6.57: LV_1R_201415_2.....	264
Figura 6.58: MM_1R_201213_4.....	264
Figura 6.59: AV_2N_201314_4.....	264
Figura 6.60: DG_1R_201213_4.....	264
Figura 6.61: Dubtes que guien el procés de codificació.....	267
Figura 6.62: AC_1R_201415_5.....	268
Figura 6.63: JB_2N_201314_1.....	268
Figura 6.64: JL_2N_201415_3.....	268
Figura 6.65: GRUPAL_1R i 2N_201415_5.....	268
Figura 6.66: MP_2N_201314_3.....	268
Figura 6.67: EF_2N_201314_4.....	268
Figura 6.68: MS_2N_201213_5.....	269
Figura 6.69: AS_JG_2N_2N_201314_2.....	269
Figura 6.70: MF_2N_201415_3.....	269
Figura 6.71: AS_2N_201314_2.....	269
Figura 6.72: AS_MF_2N_1R_201314_2.....	269
Figura 6.73: JG_2N_201314_2.....	269
Figura 6.74: AS_JG_2N_2N_201314_2.....	270
Figura 6.75: GRUPAL_2N_201314_2.....	270
Figura 6.76: GRUPAL_2N_201314_2.....	270
Figura 6.77: GRUPAL_1R_2N_201415_5.....	270
Figura 6.78: LLS_1R_201415_5.....	270
Figura 6.79: MB_2N_201415_5.....	270
Figura 6.80: YM_2N_201314_5.....	271
Figura 6.81: BT_2N_201415_3.....	271
Figura 6.82: JS_1R_201314_5.....	271
Figura 6.83: Sinergies en relació a l'aïllament i a la superposició.....	272
Figura 6.84: Sinergies en relació a les línies de recolzament i d'horitzó.....	273
Figura 6.85: Sinergies en relació a la forma exemplar i a la tridimensionalitat.....	273
Figura 6.86: Principi explicatiu en relació a l'ESPAI.....	274
Figura 6.87: Principi explicatiu en relació a la FIGURA I.....	276
Figura 6.88: Principi explicatiu en relació a la FIGURA II.....	277
Figura 6.89: Diagrama Integrat amb les <i>New Categories</i>	279
Figura 6.90: Diagrama Integrat amb Nous Límits.....	280

Figura 6.91: Diagrama Integrat amb Noves Relacions i Àrees Principals	281
Figura 6.92: Principis Explicatius de l'ESPAI i la FIGURA	282
Figura 6.93: FASES de l'alumnat en relació a l'ESPAI i la FIGURA.....	284
Figura 6.94: Principis Explicatius de l'ESPAI i la FIGURA	286
Figura 9.1: Dibuix lliure de CI	336
Figura 9.2: Dibuix en planta de l'aula	337
Figura 9.3: Dibuix en perspectiva de l'aula.....	337
Figura 9.4: Exercici del cavall	340
Figura 9.5: Diferents punts de vista de l'exercici	340
Figura 9.6: Croquis de camp	341
Figura 9.7: Mides en un croquis.....	341
Figura 9.8: Mesura d'un avió	343
Figura 9.9: Axonometria per pintar	343
Figura 9.10: Perspectiva cònica calcada.....	343
Figura 9.11: Semblança i proporcionalitat; relacions gràfiques i numèriques	344
Figura 9.12: Acció simultània de mesurar les dues ombres	345
Figura 9.13: Càlcul d'escales	346
Figura 9.14: Mesura i construcció d'escales	347
Figura 9.15: Codocència entre els alumnes	349
Figura 9.16: Ordre en el material.....	349
Figura 9.17: Dibuix de CS.....	350
Figura 9.18: Dibuix de CM	350
Figura 9.19: Taula amb 3 potes.....	351
Figura 9.20: Teoria i debat	351
Figura 9.21: CM construeix amb lego.....	352
Figura 9.22: Càlcul de la mitjana.....	352
Figura 9.23: Mapa de la pineda de CI	354
Figura 9.24: CI mesurant amb el cos	354
Figura 9.25: Dibuix realista de CS	355
Figura 9.26: Treball cooperatiu.....	357
Figura 9.27: Primer edifici acabat	357
Figura 9.28: Aprenentatge cooperatiu	358
Figura 9.29: Altures i triangulacions	358
Figura 9.30: Construcció i pintat de lego.....	360
Figura 9.31: Tèmpatives de 3D	360
Figura 9.32: Dibuix i mesura del camp de bàsquet.....	361
Figura 9.33: Terrassa en paper	361
Figura 9.34: Apunts del camp de bàsquet.....	362
Figura 9.35: Part de la maqueta final	362
Figura 9.36: Dibuix de peces a l'aula	363
Figura 9.37: Dibuix d'exterior de l'escola de CI	363
Figura 9.38: Apunts de l'edifici de la biblioteca	364
Figura 9.39: Apunts de la rampa.....	364
Figura 9.40: Triangulacions de la pineda.....	366
Figura 9.41: Mesurador d'angles	366
Figura 9.42: Apunts de classe	367
Figura 9.43: Superposició de vegetals	367
Figura 9.44: Peces de la pineda	368

Figura 9.45: Comprovació dels suports i altures de les peces	368
Figura 9.46: Arbres construïts	369
Figura 9.47: Dibuixant exteriors	369
Figura 9.48: Apunts de camp	370
Figura 9.49: Dibuix tècnic.....	370
Figura 9.50: Maqueta des del pati nou	371
Figura 9.51: Maqueta des de la terrassa.....	371
Figura 9.52: Maqueta finalitzada.....	372
Figura 9.53: Les pintores.....	372

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Esquema de les fases generals de la investigació	13
Taula 2: Cronograma de tasques i resultats en el transcurs de la investigació	15
Taula 3: Quadre cronològic-temàtic de la pràctica i la recerca	57
Taula 4: Esquema d'agrupació de l'alumnat (C: cicle / I: inicial / M: mitjà / S: superior)	58
Taula 5: Esquema del pas d'un alumne/a pel taller.....	59
Taula 6: Adaptació de la roda de la vida	64
Taula 7: Fitxa de coavaluació	65
Taula 8: Fitxa d'autoavaluació	66
Taula 9: Fitxa d'avaluació al docent.....	67
Taula 10: Pòster presentat a les Jornades Educatives BLE.....	68
Taula 11: Estructura d'activitats per setmana d'un alumne al seu pas pel taller	76
Taula 12: Principis Explicatius <i>Clàssics</i>	170

0. PRESENTACIÓ

Gaudeixo amb l'espai. Sóc arquitecte.

Crec en el dibuix com a medi d'expressió i eina d'introspecció. L'utilitzo a l'escola on treballo, amb nenes i nens de primària, per comunicar-me. M'entusiasmen les matemàtiques perquè ens ajuden a pensar i ens permeten descriure la realitat. Procuo explicar-les des de l'amabilitat.

M'agraden l'art i la ciència, per igual. Confio en aquests 2 àmbits de coneixement que cerquen anar més enllà d'allò conegut i somniat. Com a investigador en formació, també hi desconfio.

M'interessa l'educació. Crec que és la clau d'un futur millor i un deure envers els/les altres. Descobrir, investigar, aprendre... són per a mi una necessitat i una actitud. Els infants sovint ens recorden que cal fer-ho des de l'entusiasme.

0.1. Intencions de la Tesi

La tesi doctoral que es presenta donarà comptes de la pràctica i la recerca que he estat duent a terme els darrers 6 anys.

Sempre es fa difícil condensar nítidament el que ha suposat tot aquest temps i és que, darrera d'aquesta tesi, hi ha un Programa de Doctorat i dos directors de tesi, i una Recerca, i una Pregunta que l'ha guiada, i una Pràctica Docent, i una Escola, i companyes de doctorat, i família i amics, i moltes altres experiències i situacions d'ensenyament i/o aprenentatge i molts, i moltes, moltíssims nens i nenes amb qui he compartit molts moments.

Gràcies a elles i ells he après moltes coses que em conformen com a docent; crec que també han après unes altres que desitjo que els puguin resultar útils amb el temps, i plegats hem tingut moments interessants, decidint què volíem aprendre, en què treballaríem o què ens interessava. Han estat còmplices de la meua recerca i sense elles i ells, subjecte i objecte alhora, res hagués estat igual.

També ha estat dur en alguns moments, complicat i exigent. Treballar amb infants, amb un grup relativament nombrós de persones diferents i úniques, amb els seus interessos i també limitacions, ho genera. De vegades toca exigir més, de vegades ha tocat renyar, o parlar seriosament d'alguna conducta. He estat model de referència i en sóc conscient. Ho afirmo amb rotunditat perquè per bé o per mal, tots qui hem educat/ensenyat a nenes i nens, adquirim aquest rol, implícitament.

El que més o menys tinc clar és que els mals moments que jo he viscut amb ells i els que ells han pogut viure amb mi, pocs en qualsevol cas, no han estat

dramàtics. Molt sovint he vist alumnes arribar contents i eufòrics a classe i saludar-me amb tota l'emoció del món com si la gran conversa del dia anterior en la qual tot va sortir -acusacions, disculpes, retrets, consol, consells-, hagués passat fa una eternitat o inclús mai. Els nens i nenes tenen això, aquesta capacitat de girar full d'una situació intensa. El dia següent arrencarà amb la mateixa il·lusió als ulls i el màxim interès d'aprendre.

M'agradaria pensar que passen pàgina perquè ho integren, d'alguna manera els suposa un aprenentatge, mentre que a nosaltres els adults ens costa més perquè se'ns fa més feixuc adoptar la vivència i readaptar els nostres esquemes, tot i que vull pensar que sempre estem a temps de (re)aprendre.

Pensant en aquest conjunt de situacions menys atractives de l'educació però necessàries en el context, perquè els límits existeixen i cal reconèixer-los, proposo atribuir-hi també el seu valor pedagògic.

Així, repensant aquestes situacions friccionalment entre un conjunt de peces inserides en un sistema, l'escola, m'aborda el dubte de si també s'hi donarien en una situació ideal, en una escola ideal, en uns alumnes ideals d'una societat ideal. Podem respondre que sí, que no, o bé que no m'interessa ja que és ficció i que no és pertinent ja que no té rellevància. Penso que d'aquesta lectura -i de les seves múltiples respostes- podem desprendre'n les limitacions del sistema educatiu, les limitacions dels professionals que s'hi dediquen i la construcció de la persona que és subjecte educat. Aquests actes, també són educadors.

Recentrant-nos en quines són les intencions plasmades en aquesta tesi i el procés que l'acompanya, la resposta majúscula és que ho he fet per aprendre. Per aprendre més del que significa ser docent avui i per obrir-me a noves interpretacions del que això suposa. També per poder desenvolupar la tasca docent més eficientment i amb majors garanties per als destinataris, les persones

alumnes. Per aprendre a fer recerca educativa (en aquest cas qualitativa); per disposar de més eines per innovar en educació; per accedir a nous estadis de saber. També, per descobrir-me a mi mateix mentre em posiciono en totes aquelles qüestions que requereixen ser resoltes mentre es realitza un doctorat. En definitiva, esdevenir *també* educat.

Abans d'abordar la pregunta de recerca en el proper capítol, sembla necessari rescatar alguns plantejaments previs a l'inici del programa de doctorat. Aquestes qüestions poden situar el/la lector/a en els dubtes inicials que -sense ser la pregunta de recerca- també han guiat la investigació:

- com construïm el coneixement? com aprenem?
- com podem intervenir en els processos cognitius?
- com fer partícip l'alumnat dels processos d'investigació?
- quin pot ser el paper de l'art i les matemàtiques en l'educació?
- què *no* ensenyem? i quan s'han d'ensenyar segons quins continguts?

La pertinença d'aquestes qüestions es fonamenta en diversos eixos de reflexió personal, suggerits a l'inici del programa i cristal·litzadors d'aquell moment:

- El plantejament del procés investigador des de la voluntat que es relacioni directament amb la pràctica docent en curs i que es *retroalimentin* mútuament per produir teoria i coneixement des del context escolar. Aquest desig de relació de la praxis iniciada amb la investigació formal enceta els binomis: teoria i pràctica, alumne i professor, professor i investigador, investigació i acció.
- La constatació que l'educació que encara trobem a la majoria de les aules respon a vells criteris del període modern i que, per tant, li cal una adequada revolució sota nous paradigmes actualitzats. És per això que es planteja aquest procés investigador com una eina que amplii els recursos

propis en el context educatiu al mateix temps que revisa els objectius generals i concrets de l'educació. Per, finalment, proposar modificacions també a l'espai educatiu on es desenvolupa la pràctica docent, ja que s'actua des de la convicció que no es poden realitzar pràctiques educatives innovadores si no és des de contextos educatius innovadors.

- El pressentiment que les matemàtiques a l'escola no s'expliquen adequadament, per bé que haurien de ser *aplicades* (explicades a través de la pràctica) en/des d'altres contextos diferents; mentre que el dibuix (o l'art, o la plàstica, o l'educació visual) *mal disposa* d'un baix valor acadèmic quan es tracta d'una disciplina essencial en el desenvolupament cognitiu de l'alumnat d'edats primerenques, així com una disciplina capaç d'imbricar-se amb d'altres matèries o continguts.
- La percepció que sovint alguns continguts (de dibuix, matemàtiques o altres) són presentats en el context educatiu concret des de criteris d'adultesa en contra de criteris d'infantesa. Els arguments justificatius es recolzen en criteris pedagògics en relació a estadis de desenvolupament de l'alumnat que poden ser revisats, en criteris de simplificació que des d'aquí es qüestionaran o, en definitiva, des de criteris d'innocència que no fan sinó demostrar com s'alimenta la construcció de certs ideals i realitats pel que fa a la infància, al torn de com de limitadores són aquestes pràctiques invisibilitzades i reproductives.
- La ferma intuïció que és a (i des de) les etapes primerenques del sistema educatiu vigent (de 1r a 3r de primària: 6-9 anys), quan s'estan superant estadis fonamentals del desenvolupament i forjant els processos cognitius superiors, des d'on cal enfocar la mirada per resoldre com s'aprèn i com podrien ésser de diferents aquests modes d'aprendre *altres*. Així és com es considera una etapa específicament adequada per sotmetre a la crítica de l'alumnat les noves propostes metodològiques. Aquestes intuïcions es fonamenten en consideracions desconstructives de la realitat a partir de l'acceptació del *jo docent* com un agent reproductiu i colonitzador, i del posicionament de l'altre -discent- des de la resistència a segons quins patrons imposats des del poder. Per tant, es visibilitzaran aquestes veus des

de la validesa i la necessitat d'incloure-les en el procés compartit de construcció i modificació de la realitat.

- Es pretén realitzar un procés de recerca i investigació conciliador entre art i ciència, o bé investigació científica i recerca qualitativa, entesos com processos en certa mesura antagònics alhora que complementaris. Si bé quedaran lluny de resoldre's els dilemes entre un i altre camp de saber/recerca, sí que es procurarà establir un posicionament nítid que permeti transitar en una investigació que oscil·la entre les matemàtiques (ciència pures), el dibuix i la pedagogia (ciències socials o humanístiques) pel que fa a continguts; la neurociència o les experiències artístiques i pedagògiques, pel que fa als referents; o bé, la investigació experimental quantitativa o la *Grounded Theory* [GT], pel que fa a metodologies. En definitiva, gnoseologies que es tractaran des de d'allò que procuren: *diferents processos generen diferents preguntes que generen diferents respostes que generen diferents veritats*.
- Per últim, però no menys important, es pretén gaudir del viatge *experiencial* i cognitiu que suposa el repte i el propòsit d'investigació des de la *meta-reflexió* del propi 'jo' que experimenta, muta, aprèn i relata les contradiccions i conclusions inherents a aquests processos. Des d'aquestes línies ja s'evidencia el valor que s'atorga al propi procés més enllà dels resultats; més encara si la valoració es realitza a nivell personal. Perquè la narració d'aquests modes perceptius i vivencials esdevenen també: motiu, camí, argument, i mètode de la pròpia investigació. Perquè es creu que és *també* des de la sincera i profunda reflexió del 'jo' que s'és capaç d'arribar a entreveure noves esclertes de llum.

Així és com es van considerar 3 vectors temàtics que endrecessin els esforços de treball en el transcurs posterior:

- Artístic: inclou referents al dibuix, a l'art i a les metodologies artístiques i creatives.

- Pedagògic: en relació a totes les referències educatives i a la revisió de la pràctica en el context escolar.
- Científic: referit a les relacions amb les matemàtiques, aportacions superposades de mètode i avenços que estiguin essent tractats i que puguin ser abordables des del camp de la ciència o sota el paraigües científic.

Aquests vectors són camins que se separen i que indaguen en contextos d'investigació diversos amb la voluntat de reunir-se i coincidir de tornada per tal de generar aportacions múltiples que travessin diferents camps temàtics.

0.2. Cronologia dels Fets

Com que la inèrcia indagadora arrenca abans de l'inici del programa de doctorat, sembla pertinent evidenciar aquí els seus punts àlgids, per tal de posar en continuïtat els factors i qüestionaments que s'hi interrelacionen:

La primera etapa correspon al curs 2010-2011 en el qual es realitza el Màster de Formació de Professorat en l'especialitat de Dibuix, a la UB, on es comença a forjar des de visibilitzacions conscients la personalitat docent i que culminarà amb el Treball Final de Màster, origen d'algunes propostes educatives que més tard es materialitzaran.

La següent etapa, al curs 2011-2012, correspon a la pràctica docent realitzada al Taller de Volum a l'institut escola Costa i Llobera, des de la qual es realitza una memòria reflexiva del procés d'ensenyament-aprenentatge que suscita nous interrogants i que guiaran, des de la vessant pràctica, la investigació proposada.

Aquell any, com s'explicarà posteriorment amb més profusió, es va realitzar col·laborativament una maqueta del centre entre tot l'alumnat de Primària.

El curs 2012-2013, va correspondre a la immersió en el programa de doctorat *Arts i Educació*, situació clau per encarar i plantejar des de nous horitzons el pla d'investigació i les fases que s'han dut a terme els 4 anys següents.

Així mateix, durant aquell curs 2012-2013, la tasca docent realitzada a l'esmentat centre sota el títol *El Volum en la Història* per a Cicle Mitjà i Cicle Superior [CM i CS], es planteja com una nova proposta en continuïtat amb l'anterior i amb l'encreuament dels nous interrogants i posicionaments sorgits des de la participació als seminaris del programa de doctorat. Dins d'aquesta etapa, es realitza també un apartat amb l'alumnat de Cicle Inicial [CI], 1r i 2n de Primària, per tal d'investigar respecte de com s'aprèn a dibuixar amb volum, sota el títol *Drawing Together*¹. El que va sorgir com un apèndix del Taller de Volum inicial ha anat prenent cos i forma i ha acabat concentrant els esforços de la investigació que teniu a les mans. Tanmateix, a les acaballes de l'any 2013 es va realitzar la comunicació a ECER sota el títol *Volume Laboratory*², amb els propòsits d'assentar les bases teòriques i metodològiques de la recerca, explicar des de la globalitat tot

¹ Presentat a les II Jornades del doctorat en Art i Educació: *Compartir i dialogar al voltant de les experiències del procés investigador*. Barcelona, maig del 2013.

http://media.wix.com/ugd//feb80f_a7ca20d712fbc508529b8cb239dfd550.pdf (revisat 2014-05-25)

² Presentat a European Conference on Educational Research (ECER 2013) a Istanbul.

<http://www.eera-ecer.de/ecer-programmes/conference/8/contribution/22136/> (revisat: 2014-05-25)

http://prezi.com/kgwldfyjt0lx/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share (revisat: 2014-05-20)

el projecte educatiu i indagador del Taller de Volum i plantejant, també, el lloc on es concentrarien les investigacions.

Així, el següent curs 2013-2014, la pràctica docent generà un nou gir inspirada pels esdeveniments anteriorment citats. A Cicle Mitjà (8-9 anys) es continuà realitzant el Taller de Volum *original*, amb la proposta de construir una maqueta a E:1/10 de Sant Climent de Taüll, amb referències a les intel·ligències Lògica-Matemàtica i Espacial. Però a Cicle Superior (10-11 anys), sota el títol Volum Crític³, la pràctica incloïa l'anàlisi i proposta de modificació d'un espai propi del centre que l'alumnat veia amb preocupació.

A Cicle Inicial (6-7 anys), com es comentava, és on es van concentrar els esforços d'investigació de la tesi amb *Acquiring the Volume Concept at Primary School*⁴⁵, al temps que se seguiren ampliant els marcs teòrics i metodològics.

A més, m'incorporà al grup *a+a+* d'Innovació Matemàtica de Rosa Sensat, per tal de compartir amb altres docents noves maneres d'oferir les matemàtiques a Primària, Secundària i Infantil, basades en la manipulació i la *vivenciació*. Els meus interessos de permanència en aquest grup, com el citat, provenen del meu interès per les matemàtiques en sí mateixes, així com per la meva condició de professor de matemàtiques a Secundària, Batxillerat i Cicles Formatius. Altrament, també per la doble lectura que les meves propostes didàctiques estaven rebent: la artística i la matemàtica; per tant, com a complement de la meva formació al

³ Presentat a Debats d'Educació en Acció. Col·laborar per a Innovar.

<http://enaccio.debats.cat/ca/video/volum-cr-tic> (revisat: 2014-05-20)

⁴ Presentat al *European Conference on Educational Research* [ECER] el 2014 a Porto.

⁵ Presentat a les III Jornades del doctorat en Arts i Educació: *El paper de les imatges en la investigació*. Barcelona, juny del 2014.

programa de doctorat, el meu primer article (Pineda i Callís, 2014) a la revista *Perspectiva Escolar*, abordava aquesta relació entre matemàtiques i arquitectura.

El curs 2014-2015, vaig ser mentor durant un quadrimestre a l'IES Narcís Monturiol de Barcelona a alumnat de Secundària, desenvolupant un programa educatiu STEM⁶ de robòtica. Aquesta experiència de voluntariat, compartida amb altres estudiants de doctorat i sota el paraigües de la NYAS⁷ i del Consorci Educatiu de Barcelona, va ampliar els meus horitzons dels projectes interdisciplinaris mentre plorava la no inclusió de la A de Arts (STEAM).

En paral·lel, van continuar els 3 projectes als 3 cicles de Primària a l'IE Costa i Llobera. Cal destacar que durant aquell curs, en la recerca al Cicle Inicial, vaig realitzar una recopilació de dades exhaustiva mentre anava creuant aquesta informació amb els referents teòrics del camp del dibuix infantil. Aquest recull de pràctiques i d'exercicis realitzats amb l'alumnat de 6-7 anys els quals, a través de la interpretació dels resultats des dels referents que investigava, em van permetre generar noves conclusions i afinar la pròpia investigació. Aquestes primeres connexions, aquell estiu, amb motiu de ser compartides al congrés d'ECER a Budapest, van ser subjectes d'una codificació per tal de descobrir-ne les categories essencials (Glaser, 1992; Strauss, 1987; Strauss i Corbin, 1990, 1994, 1998; Charmaz, 2000).

També vaig participar a la 50a Escola d'Estiu de Rosa Sensat explicant Arquitectura per Transformar l'Educació i el mateix estiu vaig assistir al II *Encuentro de Playgrounds* a Barcelona, col·lectiu creat l'any anterior per totes aquelles

⁶ *Science, Technology, Engineering and Mathematics.*

⁷ *New York Academy of Sciences.*

persones, associacions i empreses que transiten professionalment entre el binomi educació i arquitectura.

El curs 2015-2016 vaig tenir l'oportunitat de conèixer de ben a prop alguns dels impulsors del projecte transformatiu Escola Nova 21 [EN21], de la mà de la Fundació Jaume Bofill, assistint per invitació al *Simposium Internacional Pedagogies Innovadores: Motor per a l'equitat i la qualitat educativa* i compartint sessió de treball amb la temàtica: *Entorns d'aprenentatge i iniciatives d'innovació en l'ensenyament. Elements facilitadors i obstacles*.

A l'escola van prosseguir els 3 projectes en curs, tot i que amb algunes novetats programàtiques, com ara la proposta *Dibuix en Perspectiva (2015-2017)* (115). A Cicle Inicial, vaig sistematitzar els exercicis que proposava mentre que pel que fa a la recerca, començava a teoritzar. Aquell estiu presentaria *Developing Three-Dimensional Thought at Primary School*⁸ per rendir comptes dels avenços.

Pel que fa al projecte Arquitectura per Transformar l'Educació, realitzat amb CS els 2 anys anteriors, va ser publicat a la plataforma educativa *Qui És Qui*⁹ com a projecte innovador, així com va formar part de l'exposició *Educació de les Arts: Projectes Innovadors als centres educatius*, al centre d'Art Santa Mònica. Més endavant, compartiria aquesta experiència de transformació a *Primary Students' Empowerment through Critical Thinking: A Case Study to Transform Their School*¹⁰.

⁸ Presentat al congrés ECER 2016 a Dublin.

⁹ <http://educaciodemacat/qui-es-qui/experiencia/arquitectura-transformar-leducacio> (revisat: 2017-05-01).

¹⁰ Presentat al congrés ECER 2016 a Dublin.

També vaig iniciar la meva activitat com a professor de Dibuix Tècnic en una acadèmia privada, concretament per preparar l'alumnat per a la selectivitat. En paral·lel i complementàriament, els darrers 4 anys he realitzat classes particulars setmanals a diferents alumnes, alguns amb necessitats educatives especials [NEE], ja fossin de Primària, Secundària o de Batxillerat i d'una àmplia varietat de matèries: matemàtiques, dibuix tècnic, física, anglès, lecto-escriptura, geografia i història, català, etc.

El curs 2016-2017 ha estat d'escriptura de la tesi i de finalització de l'article *Educación Arquitectónica como factor de Innovación*, pendent de publicació, mentre que continuava al grup *a+a+* i seguia a l'acadèmia privada. A l'escola, continuava el taller amb els 3 cicles de Primària, amb l'especial particularitat que provava de testejar les teoritzacions referents al desenvolupament i l'adquisició del volum amb l'alumnat de 6-7 anys.

Com els darrers anys, continuava la meva autoformació en seminaris i debats de perfil educatiu, en paral·lel al programa de doctorat de la UB, ampliant les xarxes amb pioners, innovadors i impulsors de polítiques educatives -i les seves pràctiques de referència-. Així, vaig realitzar una relatoria a la taula de treball: *L'organització del centre enfocada a l'aprenentatge*, durant l'assistència al *Simposi sobre Canvi Educatiu* organitzat per EN21.

En paral·lel, he participat com a jurat al concurs *Hack The School - Espais per aprendre i conviure* per tal de transformar cocreativament un espai d'un centre mentre s'encenia l'espurna d'un canvi sistèmic, general, en la seva organització educativa i programàtica. També he pogut col·laborar voluntàriament en un d'aquests centres, com a arquitecte, en el plantejament i disseny de la transformació d'un passadís en una biblioteca.

Tornant a l'escola, la inclusió del nostre centre en la xarxa de l'Escola Nova 21 ha promogut canvis a totes les etapes i a tots els agents educatius. Bona prova d'això és la presentació d'un pòster a les *Jornades BLE*¹¹ sobre l'aprenentatge dins i fora de l'escola, conjuntament amb la directora i la cap d'estudis.

Des dels successos coneguts en les pàgines anteriors, pot resultar útil compararlos amb les previsions que es van efectuar a l'inici del procés, formulant les fases de la tesi any per any:

ANY 1

Concreció de l'interès general de la investigació i reflexió de la pròpia pràctica docent que, al seu torn, suscita aquest interès.

ANY 2

Plantejament dels eixos i preguntes, des dels marcs epistemològic i ontològic, que guiaran la investigació, així com recerca de l'estat de la qüestió.

ANY 3

Disseny de pautes i protocols de validesa, des del marc/s metodològic/s, per a la implementació de la recerca en el context d'investigació.

ANY 4

Anàlisi i interpretació de la documentació generada per a la producció d'evidències d'investigació.

ANY 5

Redacció de la tesi doctoral, articles que se'n derivin i defensa davant el tribunal de tesi.

Taula 1: Esquema de les fases generals de la investigació

¹¹ Jornades *Bridging Learning Experiences*: aprenentatge i educació escolar en el segle XXI. La connexió entre experiències d'aprenentatge dins i fora de l'escola.

EL PROCÉS D'ADQUISICIÓ DE LA NOCIÓ DE VOLUM

El següent nivell de concreció correspon a un cronograma curs a curs (Taula 2) on s'enuncia la tasca a realitzar i els seus resultats esperats. Les intensitats de colors mostren l'aprofundiment en la tasca i la finalització d'aquesta.

TASCA	ANY 1 2012-13	ANY 2 2013-14	ANY 3 2014-15	ANY 4 2015-16	ANY 5 2016-17	RESULTATS
Interès inicial de la investigació	■	■	■			Concreció dels interessos visibles i ocults de la investigació
Reflexió i revisió de la pràctica docent i dels seus resultats	■	■	■	■	■	Redacció d'una memòria justificativa
Plantejament dels eixos de la investigació		■	■			Definició i visibilització dels eixos que guiaran la investigació
Revisió bibliogràfica i de casos		■	■	■	■	Descripció del marc teòric i de l'estat de la qüestió
Negociació amb el centre on es realitzarà l'estudi		■	■			Acord ètic entre els agents que hi intervenen
Plantejament de les preguntes d'investigació		■	■	■		Establiment dels problemes i qüestions a resoldre
Identificació del centre i grup/s on es realitzarà la investigació		■	■			Focalització del context concret de les investigacions
Elaboració de les metodologies d'investigació		■	■	■		Establiment dels processos metodològics de referència
Realització del treball de camp	■	■	■	■	■	Implantació de les propostes en el context d'investigació
Revisió, anàlisi i interpretació de la documentació generada		■	■	■	■	Validació de les hipòtesis i generació de nous interrogants

aquesta tesi doctoral no pot afirmar-ho. Per enriquir aquest punt, no obstant, es provarà de discutir-ho.

Altres motius per reduir la recerca a un abast occidental és el bagatge dels participants. L'alumnat de 6 a 12 anys a qui s'ha convidat a investigar, suggerir i qüestionar es troba immers culturalment en un context occidental, europeu, català i socioeconòmicament concret.

Com que la culturització comença quan naixem, es parteix de la idea que tots els actes -efectuats i rebuts- disposen d'una càrrega cultural associada i són mediatitzats i interpretats des de la cultura dominant o de referència de l'individu.

En el cas de la culturització concreta de l'alumnat participant en el dibuix infantil, estudis d'Ives i Gardner (1984) establiren que, des d'un anàlisi de perfil cultural, s'observa la incidència a les produccions dels infants a partir dels 5 anys. En altres paraules, arreu són indistingibles les produccions gràfiques infantils abans dels 5 anys mentre que després d'aquesta edat llindar (que podria variar entre persones, entre experiències culturals i evolucionar amb el pas del temps i les generacions) ja s'observen els efectes de la cultura. Com que la part de la recerca referida al dibuix infantil es realitza en una mostra d'edat posterior (6 i 7 anys), cal inferir l'esbiaix de l'esmentada culturalització.

A banda, no cal menystenir la culturització del propi investigador com a catalitzador de la pràctica amb els infants, proposador de la recerca i interpretador de les evidències. En gran relació hi trobem la temàtica de recerca i les seves relacions amb el dibuix infantil, que també és eurocèntrica, com s'observa al marc general de la recerca.

Un dels bastions del marc teòric és el concepte d'Intel·ligències Múltiples de Howard Gardner (1983) i referir-nos a la intel·ligència des de les formulacions del *Project Zero* suposa acceptar visions eurocèntriques degut a l'origen de la seva

descripció, encara que la finalitat teòrica desitgi abastar un caràcter universal. Les intel·ligències no són immutables, evolucionen i es transformen amb el temps, l'edat, les demandes tecnològiques dels moments i les possibilitats viscudes. Són causa alhora que efecte, termòmetres de les nostres autotransformacions socials. I disposant de pantalles, cinema, realitat virtual i realitat augmentada, el concepte d'intel·ligència visual i espacial apareix en revisió.

Encara que Gardner relati des de certs paràmetres universals el concepte d'Intel·ligències Múltiples, caldria tenir presents altres possibilitats de descripció, com passaria seguint la hipòtesi dèbil Whorf-Korzybski (Penn, 1966), en paraules de Poncela (2014: 2):

La lengua navajo de Arizona es pródiga en palabras para referirse a líneas de diversas formas, colores y configuraciones. Entre la centena de términos que utilizan para este propósito figuran *adzziisgai*, que significa: un grupo de líneas blancas paralelas que se pierden en la distancia; *ahééhesgai*, que significa: más de dos líneas blancas formando círculos concéntricos. (...) Esto sugiere que los anglófonos, ven objetos que se asemejan a otros, mientras que los navajos ven relaciones geométricas.

Les alteritats (Arribas, García-González, Álvarez i Ortega, 2012) són un bé que cal *revaloritzar* si es desitja la utòpica universalitat. Aquesta recerca, no obstant, davant la impossibilitat d'incloure tantes altres percepcions i sensibilitats culturals -les possibilitats *altres*-, sí ha desitjat *provar d'entendre des d'un context i paràmetres concordants, algunes veritats locals que poden tenir ressò en altres àmbits fora de l'anàlisi*.

En aquest transitar entre allò local i allò global, he buscat els marges -seduït per i perseguint les alteritats- que el context em possibilitava. Les alteritats són possibilitats, en definitiva, i als marges és on passen les coses. També a l'arquitectura. El marge -per dins i per fora- defineix el que hi ha dins en oposició al que en resta exclòs. Conceptualitza, categoritza i amb aquest fet aporta sentit. Com una paraula aporta sentit unívoc a l'hora que n'exclou la resta.

La bretxa analitzada, aquesta frontissa dels 5-7 anys, és el període de transició en el qual es creen les culturitzacions mentre, irremeiablement, es perden pel camí possibilitats alternatives i dins d'aquests marcs expressats, s'ha procurat promocionar aquestes alteritats. La promoció de continguts curriculars avançats que trobarem a l'apartat 4.3.4: Deriva Epigenètica (156) o la fase AIRE a l'apartat 6.6.2: Conceptualitzacions (274), en poden ser dos exemples.

Aquest desig expressat de promocionar-ho, aprofitant que els infants disposen d'una integració cultural més baixa que en el cas dels adults i, per tant, a priori menys limitadora, ha resultat una il·lusió. A pesar que s'ha fomentat l'alteritat des d'una consciència dirigida i des de les possibilitats dels infants, buscant la seva capacitat menys limitada de descriure la realitat i d'expressar-se un mateix des de marcs conceptuals alternatius, per ser sincers, aquests posicionaments han estat poc productius.

0.4. Pertinença de la Perspectiva Narrativa

Diuen que cada vegada que expliques la teva tesi o el teu projecte d'investigació a algú ho fas de manera diferent, amb diferents paraules i nexes; amb cada paraula canviada, significa que vas construint els propis punts de vista i els posicionaments que validen, jutgen o neguen aquests punts de partida. Perquè

sempre seguim incloent, o aposto perquè així sigui, les referències i noves incorporacions, els nous judicis o qüestionaments que van apareixent durant el camí. Un llarg camí que no comença mai amb la primera matrícula sinó abans, molt abans.

En el meu cas comença a l'època de l'institut i segueix després i després fins a l'actualitat, per recuperar més endavant l'etapa escolar, i retornar a aquest punt de partida laboral i vivencial per seguir qüestionant algunes de les coses tal i com es fan, i tal i com es feien. No des d'un punt de vista *crítico-destructiu* sinó des de l'entesa que la crítica és una eina valuosa per a la superació i a través de l'anàlisi d'allò que generem, produïm, construïm i reproduïm des dels nostres actes.

Actes docents, quotidians, a través de la parla i la resta d'accions, ja siguin voluntàries o no, que estan allà i formen part de la nostra vida, la nostra manera de ser: la nostra explicitat com a éssers construïts a través de múltiples experiències superposades, moltes d'elles no controlades i, possiblement més del que ens pensem, imposades. La imposició, segons com es miri, té ressonàncies en l'educació així com en tants d'altres aspectes vitals.

Des d'aquest interès en vincular múltiples explicacions i el reconeixement de la paraula més enllà de la paraula concreta, el *metadiscurs*, es justifica aquest estil de caràcter narratiu (Polkinghorne, 1995) en el text. Si seria poc pertinent en una tesi de perfil científic, en aquesta sembla adequat i plausible.

0.5. Les Citacions i Altres Decisions d'Estil

S'ha optat per l'elecció de l'estil *American Psychological Association* [APA] en la seva 6a edició per la seva flexibilitat, pel seu abast internacional i la seva

coherència interna. És segurament l'estil més conegut dels que existeixen i encaixa amb un text acadèmic referit a l'educació i les ciències socials.

Un altre motiu d'elecció és que realitza les citacions en el mateix cos del text i no a peu de pàgina o a final del capítol, i entenc que es facilita la lectura.

No obstant, he alterat l'estil en l'aspecte de la concreció de les pàgines del llibre que contenen una cita textual (habitualment *p.12* o *pp.12-19*). En el seu cas he optat pels dos punts (2017: 12), ja que m'ofereixen més elegància i claredat.

Altres consideracions que cal comentar són haver preferit utilitzar la grafia del nombre (2) en comptes de la paraula (*dos*), ja que respon a economia visual: es capta millor i es recorda millor.

També l'ús de la cursiva en casos metafòrics i en llengües que no són el català o el castellà. L'ús de la cursiva també respon a tantes paraules que no acaben de tenir una acceptació normativa però que són d'ús habitual o es pot entendre el seu significat.

En aquest sentit, tot i que la llengua de la tesi és el català, s'han respectat en l'idioma original algunes cites provinents del castellà, per la realitat bilingüe existent a la societat catalana. Tanmateix, en el cas de l'anglès, s'ha traduït o s'ofereix una traducció.

Per últim, s'ha disposat un ús conscient de les majúscules a l'inici de paraula per tal de generar noms propis. Dos exemples poden ser utilitzar el terme *Volum* i també *Intel·ligències Múltiples*, quan es podria adduir que es tracta de noms comuns. En una línia similar, també he optat per usar la llibertat estilística en el cas dels títols i fer-ho segons el sistema anglòfon: posar en majúscula la primera lletra de cada paraula lèxica i no fer-ho amb les gramaticals, com per exemple, *Deriva de la Innovació*.

1. PREGUNTA DE RECERCA

En una habitació fosca, amb una bombeta blava il·luminin un tros de tub mirat de front: sobre la paret es projectarà una anella negra en un fons blavós. Amb una bombeta groga, il·luminin aquest mateix tub mirat de costat: sobre la paret es projectarà un rectangle negre en un fons grogós. Ni la paret és grogosa o blavosa, ni el tub és una anella o un quadrilàter. Per això Albert Einstein deia que «els fets són els fets, la realitat n'és la percepció».

La mecànica quàntica parteix d'aquests principis. Els fets físics són el tub i la paret; la percepció que en tenim sota unes determinades condicions d'il·luminació són l'anella i el quadrilàter. Per als observadors situats entre el tub i la paret, les realitats són aquestes dues figures geomètriques. El cas és que els humans sempre som entre la paret i el tub. Per això vivim en realitats tan diverses enmig dels mateixos fets.

Ramon Folch (2010)

1.1. Pregunta Inicial i Evolució

La pregunta que es va plantejar a les acaballes del primer any de doctorat és la següent:

Com podem intervenir en un context educatiu innovador per tal de millorar les intel·ligències, capacitats i habilitats Espacial i Lògica-Matemàtica i amb vistes a generar una comprensió més profunda i construir, col·laborativament, epistemologies alternatives de l'espai i el pensament?

Les paraules concretes de la pregunta s'han modificat mínimament durant el transcurs de la recerca; només en un moment donat se li va incloure l'aposiició *col·laborativament*. Aquesta addició era justa tot i que la pregunta inicial ja pretenia incloure aquest sentit.

El context general de la recerca ha consistit en la mateixa escola tot i que, la mateixa, ha evolucionat al temps que ho feia la recerca, per exemple, ampliat amb altres interferències. Caldria destacar que la pròpia pregunta, quan es qüestiona *com intervenir en un context* -ultrapassant el significat de la intervenció pedagògica-, implícitament fa referència a modificar-lo conscientment, com així s'ha procurat.

El focus de la recerca ha anat variant lleugerament la seva trajectòria en funció del moment evolutiu i dels interessos, com s'explicarà amb més detall a l'apartat 2.6: Recerca Fractal (55).

La pregunta i les seves variacions, han suportat permanentment la validació en relació als marcs teòrics subjacents. Això ha estat possible perquè el seu plantejament era prou concret en la intenció però prou ampli en el desplegament. Aquestes intencions, les quals permetran respondre a la pregunta, són:

La comprensió i millora dels processos d'ensenyament, aprenentatge i desenvolupament de les capacitats lògiques, abstractives, visuals i espacials a l'etapa Primària.

Les següents explicacions serviran d'aclariment d'algunes paraules concretes, determinant l'abast conceptual dels significants, per tal d'alinejar els marcs referencials del lector/a amb els de la pròpia recerca efectuada:

Intervenir per millorar la pràctica docent -l'ensenyament- i, fer-ho, des de la comprensió dels processos d'aprenentatge. Ensenyament i aprenentatge es combinen i seran fils conductors de la recerca però l'èmfasi d'aquesta radica en els desenvolupaments que es possibiliten en els infants.

Ensenyament-aprenentatge i desenvolupament s'imbriquen amb els conceptes de les intel·ligències, les capacitats i les habilitats, com s'explorarà a l'apartat 4.2: Objectius de la Recerca (125). I tot i que amb translacions, el focus general s'ha localitzat a l'etapa Primària.

La importància de realitzar la recerca col·laborativament parteix de la lògica que com que els aprenentatges es construeixen socialment (Vygotsky, 1996) també els descobriments podran ser realitzats des de dialogismes col·laboratius (Aubert, A. Flecha, García, R. Flecha i Racionero, 2010) i amb accions participatives.

Per Espacial i Lògica-Matemàtica es refereix a dues de les Intel·ligències Múltiples (Gardner, 1983), mentre que les capacitats lògiques i abstractives remetent a

processos de pensament associats a les matemàtiques i les visuals i espacials s'associen als processos espacials i tridimensionals. En el moment de plantejar la pregunta no es va realitzar gaire distinció entre uns i altres processos ja que es treballava des de la hipòtesi que podien estar relacionats. En aquest sentit, la pregunta va voler referir-se a tot allò que pogués tenir-hi relació.

La construcció d'epistemologies alternatives de l'espai i el pensament fa referència al coneixement construït col·laborativament des d'un perspectivisme múltiple i com, des d'aquesta intencionalitat concreta i conscient, es preocupa de revisar la teoria del coneixement i les seves limitacions respecte de les construccions i les apropiacions de les nocions de l'espai i el volum. En conseqüència, també del pensament que es desenvolupa i que s'hi pot associar.

El context educatiu innovador fa referència a les teoritzacions de David Istance (2009, 2012) per les quals és necessari oferir contextos innovadors com a font d'innovació. En concordança, també fa referència al treball efectuat al centre per dissenyar, modificar i ampliar l'espai educatiu en el qual s'ha desenvolupat l'acció de la recerca, entès aquest com a un viver d'oportunitats, però amb les limitacions sistèmiques habituals.

A pesar de l'amplitud i l'ambigüitat de la pregunta, ha suportat els propis vaivens de la recerca teòrica i la pràctica investigadora. I, al temps que ha evolucionat la manera com s'interpreta, ha acabat resultant prou útil a la recerca i ha servit de far que il·lumina el camí.

1.2. Preguntes Secundàries i Més Enllà

Aquest subcapítol recupera les preguntes inicials de l'apartat 0.1: Intencions de la Tesi (2) per afegir-hi nous interrogants que s'han anat generant durant el transcurs de la recerca, alguns dels quals ja han estat apuntats:

- com construïm el coneixement? com aprenem?
- com podem intervenir en els processos cognitius?
- com fer partícip l'alumnat dels processos d'investigació?
- quin pot ser el paper de l'art i les matemàtiques en l'educació?
- què *no* ensenyem? quan s'han d'ensenyar segons quins continguts?

- Si el coneixement apareix local i situacionalment, quin coneixement generalitzable s'està produint des de la recerca i la pràctica?
- Des de marcs relacionals pedagògics de base dialògica, com s'afecten les autories de les produccions i quines revisions se'n poden efectuar?
- Si l'objectiu de la recerca és comprendre més profundament l'adquisició del volum, quina és la finalitat de tal objectiu?
- Què podem esperar de l'educació sense crítica?
- Quines relacions s'estableixen entre les intel·ligències Espacial i Lògica-Matemàtica?

Les respostes aniran apareixent als capítols 4: MARC TEÒRIC (123) i 5: MARC METODOLÒGIC (181), tot i que la pregunta més radical de totes és:

- Per què investigar?

Kerry Freedman ens va comentar en una sessió de doctorat cap a l'any 2013 que primer cal plantejar-nos "les qüestions de recerca i així és com després s'arriba a les metodologies de la recerca". Coincidint amb Freedman que aquest és el millor format d'actuar i que -com apuntava- "cal vigilar amb els criteris entre les qüestions i les metodologies", he considerat que Freedman també es referia a la primera pregunta necessària: *per què investigar?*

Podem acceptar que en molts contextos de recerca aquesta pregunta no es planteja i que serà en molts d'altres que es podrà respondre que s'investiga per al descobriment del coneixement vàlid i objectiu.

Aquesta tesi i la recerca que l'ha feta possible no és de perfil científic i no n'aplica el seu mètode de validació i, per tant, hem d'acceptar que fa coses diferents per buscar respostes diferents.

Així és com la pròpia pregunta, *per què investigar?* lluny de ser resposta nítidament, ho farà a través de la referència a la pròpia pregunta, alhora que s'activa el *què investigar* i el *com fer-ho*.

Com que l'autor coneix els mètodes científics i, relativament, la recerca quantitativa, ha estat un repte -desitjat- sortir endavant de l'encreuament d'epistemologies essencialment antagòniques com són les científiques i les artístiques. I tot i desitjat no ha estat un caprici, ja que algunes de les temàtiques i referències bibliogràfiques són indiscutiblement de perfil *ciència*.

Això ens trameta noves preguntes que emergeixen de la resposta *s'investiga per al descobriment del coneixement vàlid i objectiu*, que són:

- Des de quins règims de validesa considerem el coneixement?
- Què entenem per coneixement objectiu?

La resposta des de paràmetres científics sembla evident però no és la que ens ha interessat aquí així que, com s'ampliarà al capítol 4: MARC TEÒRIC (123), només comentar que s'ha buscat un coneixement situat (Haraway, 1995).

Aquest coneixement, en relació als règims de veritat, conté atribucions culturals i està íntimament relacionat amb el poder. Per tant, la seva vàlua pot considerar-se relativa, que no invàlida.

I com que el coneixement és un constructe social alineat amb el poder, cal que ens preguntem qui ostenta aquest poder i en quin grau de consciència. A l'aula tradicional l'executa el docent, que en aquesta tesi també és l'investigador. Apareix la pregunta:

- En quina mesura l'activitat docent analitzada a la recerca podem considerar-la una colonització cultural?

Per això ha estat necessari que aquesta tesi, superposat a la recerca, contingui l'esdevenir de la formació de la personalitat investigadora i l'evolució de la personalitat docent. Prova d'això han estat diverses situacions i períodes d'instabilitat i certa inseguretat, per crear acords entre aquestes personalitats superposades.

En la recerca del procés, en *l'ensimismament* de la recerca *de la recerca*, trobem l'esforç de (re)pensar nous marcs relacionals que possibiliten nous continguts, juntament amb l'activació de mètodes per fer emergir, aparèixer o construir els sabers locals *altres*, investigant per accionar "sabers locals, discontinus, desqualificats, no legitimats" (Foucault, 1992: 23).

1.3. A Què ens Referim amb Volum?

El lector/a ja s'haurà adonat que el terme volum apareix a la pràctica educativa i al propi títol de la tesi però desapareix de la pregunta inicial. S'ha utilitzat com una manera d'explicar la finalitat fonamental de la recerca, el desenvolupament de la Intel·ligència Múltiple Espacial, essent l'adquisició de la noció de volum una conseqüència d'això primer.

Així, abans d'iniciar el programa de doctorat, definia el taller de volum amb les següents paraules:

Es tracta d'una proposta d'ensenyament-aprenentatge transversal que pretén treballar i explorar els límits i fronteres que hi ha entre el dibuix i les matemàtiques. El volum (i l'espai) són aquests operadors tangibles (existents en un cos, figura, objecte...) o abstractes (en una idea, una representació...) que són abordables des del càlcul o l'expressió matemàtica així com des diferents representacions gràfico-plàstiques.¹²

Cal precisar que, inicialment, la proposta pedagògica de taller plantejada des del centre prenia el títol de taller d'art, entenent que havia de ser un punt de trobada, d'aprenentatge i expressió de les diferents disciplines que s'engloben sota l'empareda de les arts visuals i plàstiques.

Com a resultat de la proposta dissenyada i aprovada pel centre, es va plantejar una nova denominació com a taller de volum, més adient amb la temàtica i els

¹² Inclòs a la memòria del Taller de Volum 2011-2012.

objectius curriculars essencials a desenvolupar durant el curs. En aquest nou contingut escolar s'hi han vertebrat disciplines i eines (presents a les arts visuals i plàstiques) com el dibuix tècnic [DT], artístic o la construcció de maquetes entre d'altres. També la presa de consciència, l'aprendre a mirar o l'elaboració d'un discurs i raonament lògic. L'esmentat canvi de nom, al seu dia, va respondre a diferents motius:

- Curricular, donat que volum s'aproxima millor a les temàtiques plantejades.
- Conceptual, al pretendre canviar la tipologia de taller d'art per a infants, de tall expressionista, per una tipologia de caire constructivista i crítica.
- Estratègic, per tal de generar un cert suspens (què és volum?) en la nomenclatura que alimenti l'interès i atenció de l'alumnat.

Desgranant la definició del taller, també s'aprecia que el concepte de volum es pot entendre en matemàtiques com a sinònim de geometria. Succeeix que caldria matisar si ens referim a la geometria en dos dimensions [2D] o la de tres dimensions [3D]. És evident que en el cas que ens ocupa ens interessa la 3D.

La geometria en DT s'associa directament al dibuix en 2D i a la geometria plana; mentre que en referència a la representació de l'objecte a l'espai, poc s'utilitza el concepte de geometria tridimensional sinó que es fa referència als 3 sistemes de representació: perspectiva cònica, perspectiva axonomètrica i dièdric ortogonal¹³.

¹³ En alguns tractats s'inclou l'acotació com a 4t sistema de representació. La seva exclusió respon al fet que el considero més un sistema descriptiu que representatiu, i bona prova de considerar-lo un codi descriptiu és que s'acota damunt els altres sistemes de representació.

Revisant les definicions que ofereixen les enciclopèdies, també distingim aquesta doble nomenclatura referida a l'espai i a la matemàtica:

El volum és la porció o quantitat d'espai tridimensional tancat dins una frontera. Per exemple, el volum és l'espai o forma que una substància (sòlid, líquid, gas o plasma) ocupa o conté.

Les formes matemàtiques col·locades en l'espai donen lloc a volums. Els volums formats per figures simples –com ara formes regulars, circulars o d'arestes rectes– es poden calcular fàcilment fent servir fórmules matemàtiques. Les figures d'una dimensió (com la línia) i les formes de dues dimensions (com els quadrats) tenen un volum zero en l'espai tridimensional.¹⁴

De la definició es desprèn que l'espai tridimensional és aquell englobat en la frontera que suposa una figura i amb aquell *lliure* que en queda fora. El volum només es refereix al primer.

I el comentari que el quadrat té volum zero en l'espai tridimensional, tot i semblar banal, permet prosseguir el fil argumental.

És a dir, l'espai tridimensional existeix sempre, també per a un quadrat, mentre que el volum succeeix quan la figura en qüestió s'expressa des de les seves 3 coordenades espacials (utilitza les X,Y,Z amb valor diferent a zero).

¹⁴ Font: Viquipèdia. <http://ca.wikipedia.org/wiki/Volum>. (revisat: 2015-04-26)

Podem concloure que el volum és la *positivització* (*valorització* podria resultar menys problemàtic) de l'espai tridimensional (*neutral*) a través d'una figura o gest tridimensional.

Resolta la nomenclatura particular (volum) que he estat utilitzant, cal matisar que està poca o gens estesa en la literatura de referència, i que és utilitzada parcial o tangencialment des de les diverses disciplines afins, ja siguin artístiques o científiques. Un dels darrers punts de la seva elecció per damunt d'espai, de tridimensionalitat o de geometria és la seva alta comprensió pels nens i nenes.

Sembla tenir sentit que una tesi: analitzi una temàtica nova, o bé ho faci des d'un nou punt de vista, o bé amb diferents metodologies, o bé res de l'anterior però més enllà. Si es donen algunes d'aquestes condicions, sembla probable que resultarà *exitosa* en el sentit que realitzarà aportacions al camp d'estudi. Si no es disposa de cap d'aquestes diferències, no acabo d'imaginar que sigui possible aportar res de nou.

Aquesta tesi ambiciona tots 4 punts anteriors i, a l'aportar un nou punt de vista a la temàtica, aquesta s'ha *redefinit* de manera innovadora. No es tracta *stricto sensu* d'una nova temàtica però sí es pot afirmar, de manera general i abans de concretar, que les *arts* no han dedicat un desplegament exhaustiu respecte del volum en el dibuix infantil i en la etapa infantil.

Així, els marcs teòrics revelen un interès pel dibuix infantil *mediatitzat* per la visió artística (en les seves diferents línies teòriques) i així, sovint, s'ha mirat això: la qualitat relativa al fet artístic present als dibuixos infantils.

En d'altres casos, des de vessants psicològiques s'analitzava els simbolismes i es descrivia conceptes des de paràmetres evolucionistes *piagetians*. També, el propi Gardner (2012), se centrava en els fets culturals. Tampoc les *ciències*, en el cas de

les matemàtiques, han generat una mirada exclusiva al volum tal i com s'ha definit.

Sí s'han trobat algunes categories coincidents, com es veurà a l'apartat 4.4: Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa (163), però no un anàlisi des d'aquest marc de referència: com s'adquireix, es genera i es potencia el concepte de volum com a sinònim de tridimensionalitat.

Amb tot, com que les relatives coincidències no permeten afirmar que es tracta d'una temàtica innovadora, s'ha procurat realitzar-hi diferència des de noves aproximacions epistemològiques i ontològiques.

Mentrestant, per acabar de desballestar els *no-limits* que oferien els marcs teòrics, he anat provant què passaria si s'adaptava la perspectiva i el dièdric als infants en etapes evolutives inicials del seu grafisme, perquè succeeix que els nens i nenes veuen bé els 3D però no els poden representar.

- Si poden representar el que pensen, i ho entenen mentre ho pensen, ho poden estar entenent i pensant de maneres diferents?

Com aquesta, hi ha altres paradoxes en l'adquisició de la noció de volum en els infants: per exemple, quan observem les dificultats del dibuix volumètric però la facilitat del dibuix *pla* en els infants de 6 anys, encara que no s'aposti per fomentar-lo.

Al mateix temps que en els infants de 12 anys, trobem una gran facilitat en les representacions en 3D, amb major o menor encert, però relatives dificultats en les representacions dièdriques (planes), als quals sí s'hi dediquen grans energies en la seva explicació i comprensió.

Des dels referents artístics, les connotacions més acadèmiques a la paraula volum provenen de la reconversió de la temàtica escultura (provinent de la trilogia de les arts plàstiques: pintura, escultura i arquitectura) a un terme més neutre i menys excloent. En canvi, el volum després de l'apropiació que en faig com a sinònim de tridimensionalitat i la qualitat del seu pensament subjacent, és capaç d'incloure la pintura i l'arquitectura, així com les matemàtiques.

Concloent, el concepte de volum es justifica com a sinònim de pensament en 3D al nivell de poder dibuixar-ho o construir-ho, i es situa com un concepte diferenciat que planteja alteritats en l'anàlisi i en les preguntes-guia. La proposta pedagògica i la recerca efectuada, d'alguna manera suposen una (res)significació del concepte de partida, per la mirada que desgrana els processos i en les preguntes que han dirigit cada passa.

Així, el concepte d'Intel·ligència Espacial s'ha (re)centrat en el concepte de volum, perquè sembla constatable que hi ha un abans i un després en la seva adquisició, encara que potser també hi hagi un interès *ocult* en no determinar cap línia divisòria clara entre un i altre, per les limitacions que suposaria.

Certament, el que va començar gairebé com una provocació semàntica -volum no és curricular a Primària- ha estat adoptat pels infants amb naturalitat i, des de l'acceptació que he estat el 'mestre de volum', hi ha una relativa corroboració en el punt de partida de la proposta, en el sentit que ha estat indiscutiblement acceptat que el volum es pot ensenyar i aprendre.

1.4. Ètica en la Recerca

Aquest apartat és imprescindible en qualsevol recerca i cal explicitar els marcs ètics referencials. Aquest fet obliga l'investigador a plantejar-se l'abast de les seves accions en la recerca, i en relació amb els implicats en la mateixa per garantir el seu benestar, en aquest cas infants menors d'edat.

També, a més des les accions directes o indirectes vers els infants, cal analitzar la petjada respecte de la configuració i evolució dels propis fenòmens estudiats. Aquestes consideracions, com remarca Juana M. Sancho (2011) són necessàries tot i que insuficients.

Pel que fa a l'ètica amb el centre, des de l'inici del programa de doctorat es planteja obertament a l'equip directiu la intenció d'aquest llarg recorregut i es compta amb el beneplàcit i una certa col·laboració amb la nova idiosincràsia d'investigador sumada a la tasca docent.

En aquell moment, com que el propi escenari educatiu del Taller de Volum ja es planteja com un espai d'experimentació i innovació amb un marc teòric de referència consolidat, el fet d'associar-hi una recerca relacionada amb la universitat és observada com una continuïtat lògica que, en tot cas, amplificarà i enriquirà les dinàmiques creatives existents.

Aquesta explicitació actual i necessària es considera insuficient (Sancho, 2011). El motiu cal trobar-lo a la segona meitat del segle XX, quan se supera la visió naïf que es tenia del progrés i de la ciència, entesa com que sempre s'alinearà amb un benestar superior (Mitcham, 1989 citat a Sancho, 1994: 8).

Un exemple de l'aparició dels dubtes ètics i morals és la carta que Albert Einstein va escriure el 1953 contenint la frase "condeno totalmente el recurso de la bomba

atómica contra Japón, pero no pude hacer nada para impedirlo" (Rowe i Schulmann, 2007: 492). En relació al desenvolupament de la bomba atòmica com a aplicació de la seva teoria de la relativitat, també va afirmar que "el problema del hombre no está en la bomba atómica, sino en su corazón" (Einstein, s/f).

Es desmuntava la falsa neutralitat de la ciència pura o investigadora, i se li aplicava una càrrega moral més pròpia de la ciència aplicada o la tecnologia. Aplicat a la recerca amb infants, des de la dimensió ontològica es genera una situació doblement paradoxal que cal ser analitzada.

Primerament, el punt de partida és que l'ètica de la recerca, ontològicament, ha de generar tant benestar als éssers humans com sigui possible, mitjançant l'elaboració de coneixement. Així, pel que fa al *perquè*, aquesta recerca mostra interès en l'adquisició del volum per actualitzar-ne la comprensió i, entre d'altres: millorar els resultats en dibuix, desenvolupar les Intel·ligències Múltiples, dotar de major llibertat i desmitificar certes nocions artístiques.

Succeeix, no obstant, que indefectiblement en les investigacions amb infants, aquest objectiu s'entrecrua amb la construcció d'un discurs de saber dominant, que precisament afecta un col·lectiu especialment vulnerable per la seva edat i sensiblement receptiu en el context escolar a la dominació dels adults que d'alguna manera els imposa les seves maneres de veure i de ser.

Aquesta culturalització implícita ens reporta a la paradoxa ja esmentada que, en certa manera, culturitzo precisament en allò que vol ser estudiat. Conscient d'això, ha existit una discussió permanent per tal de dilucidar les friccions entre què mereix ésser estudiat en relació a com concebem la realitat.

En relació al *què*, s'observen pertinents les reflexions de Feenberg (1991: 14): "al elegir nuestros temas y problemas de investigación¹⁵ nos convertimos en lo que somos, lo que a su vez configura nuestro futuro" (citat a Sancho, 2011: 45). Aquestes reflexions de Feenberg ressonen amb les de Maturana (1995) i el seu concepte d'autopoesi, del qual n'apareixeran noves referències a l'apartat 4.2.2: Les Competències Bàsiques (134).

Cal millor capacitat d'elecció i cal noves formes democràtiques "o quizás una metáfora mejor sería un *parlamento de las cosas* en el que las formas de civilización alternativas se debaten y deciden" (Feenberg, 1991:14 citat a Sancho, 2011:45).

Aquesta recerca vol superar la llibertat fingida en la qual transitem, situant-la en una llibertat construïda per nosaltres mateixos, des de nosaltres i per a nosaltres. Aquesta *evidenciació* de manca de llibertat es pretén revertir amb una major llibertat, encara que hi hagi fortes limitacions entròpiques a que les alteritats es presentin (Arribas *et al.*, 2012).

Per això el *què* és també allò que vol dilucidar aquesta recerca, amb l'ajuda dels infants, i per això la pregunta de recerca es fixa com a objectiu utòpic ampliar col·laborativament les epistemologies de l'espai i el pensament. Aquesta és la segona paradoxa.

Altres consideracions ètiques que s'han considerat, han estat de caràcter metodològic, com per exemple garantir l'anonimat dels participants i aconseguir el consentiment familiar en les imatges utilitzades.

¹⁵ En el text original de Feenberg, la frase comença: "al elegir nuestras *tecnologías* nos convertimos".

L'anonimat de l'alumnat en el text, com per exemple: qui va dir aquella frase, qui va realitzar aquell dibuix o qui va solucionar aquella construcció, s'ha considerat necessària per raons òbvies de privacitat. Però la lògica anònima també s'ha estès a les pròpies sessions educatives quan, per exemple, comentàvem entre tots un dibuix i apreníem a centrar-nos en el dibuix i tot allò que ens aportava i que en podíem aprendre. Entenent que allò secundari era l'autor, el dibuixant.

Així mateix, les aportacions dels alumnes han estat tantes, com tantíssims són els que hi han participat que es perd el sentit de revelar-los. Hi ha una relatoria polifònica, coral, sense protagonista. I el fet de desconsiderar-los subjectes per acostar-nos a la idea d'investigar *amb* ells, reverteix en haver compartit assíduament les interpretacions i orientacions que s'han anat succeint en el transcurs de la investigació i els posiciona com a coautors implícits de moltes de les tasques, anàlisis i conclusions que aquí es llegiran.

Si el rol dels nens i nenes s'ha ampliat, també cal evidenciar una certa aproximació metodològica amb continguts d'*a/r/t/ography* (Springgay, Leggo, Irwin i Gouzouasis, 2008), degut als múltiples rols que s'han superposat en el cas d'estudi¹⁶, els quals he provat de sincronitzar mantenint una delicada prioritat per l'acte docent.

Ja sigui per constatar els interessos ocults de l'investigador en la pròpia investigació, així com plantejar els mètodes i tècniques més adequats per a la elaboració d'aquest donar compte de, és fonamental aclarir els diferents posicionaments en la recerca, com es revisarà als apartats 5.3: En relació a l'Epistemologia del Saber (194).

¹⁶ Aquí interpretats com a: 'Architect', Researcher & Teacher.

2. CONTEXT

Transformar un centre educatiu no és senzill. És un repte complex i estimulants alhora. Cal tenir una visió de quin centre volem esdevenir, assumir un marc coherent amb el propòsit de l'educació i organitzar el centre i les seves pràctiques educatives en funció d'aquest propòsit compartit. Cal compartir aquesta visió i coresponsabilitzar tota la comunitat educativa, generar il·lusió i compromís, establir aliances, formar-nos i capacitar-nos per dur a terme aquesta transformació amb garanties.

Fundació Jaume Bofill¹⁷

¹⁷ Extracte de la presentació Jornada Escola Nova 21: Aliança per un sistema educatiu avançat. <http://www.fbofill.cat/agenda/presentem-el-programa-escola-nova-s21> (revisat: 2015-05-07).

2.1. Introducció

Podem acordar que el context de recerca -d'una tesi basada en la pràctica com aquesta- és el lloc on s'ha desenvolupat l'acció educativa. Però, on comença i on acaba aquest lloc? on succeeix aquesta acció, a la ment de l'alumne, a la ment del mestre, a l'aula, al centre, quan anys més tard finalitzi el seu efecte?

A l'arquitectura, una de les primeres aproximacions necessàries que cal fer és analitzar el lloc i el seu context per conèixer-lo i descobrir-lo en profunditat. En aquest trànsit introspectiu, es considera que s'ha captat alguna cosa valuosa pel projecte quan s'accedeix al *Genius Loci* (Norberg-Schulz, 1980), el qual es defineix com copsar l'essència de l'indret. A partir d'aquí, restarà reinterpretar-lo des del projecte arquitectònic.

El context on s'ha produït la recerca és el Taller de Volum que he conduït a Primària els darrers anys. No obstant, a aquest se li superposen contextos més amplis, alternatius i altres que han intervingut en la recerca i en la pràctica, així que parlar de context pot resultar confús si no s'acota allò a què ens referim.

Aquest capítol aborda el context del centre des de 3 nivells diferenciats: el centre com a l'espai físic i performatiu on es desenvolupa l'acció educativa, l'àmbit d'aprenentatge com a definició teòrica d'espai d'experimentació i diversitat i, finalment, el cas concret del treball a l'aula.

També s'hi repercutirà l'evolució del centre per copsar la seva doble vessant: sistema estructurat *versus* espai de negociació.

2.2. L'Institut Escola Costa i Llobera

El context físic d'investigació és l'institut escola Costa i Llobera de Barcelona, situat al barri de Sarrià i de titularitat pública. Es tracta del centre on treballa des del setembre del 2011.

L'escola neix el curs 1958-59 amb l'empenta d'un grup jove de mestres i universitaris de la generació de postguerra, com Jaume Bofill, Pere Darder, Pau López i Enric Lluch, amb la intenció clara i precisa d'entroncar amb la pedagogia renovadora de la Catalunya anterior a la Dictadura i amb l'esperança de fer reviure les seves arrels actives i personalistes.

En la seva acció hi ha una voluntat sòlida d'educar persones lliures, racionalment crítiques, compromeses políticament i amb un horitzó de valors ordenats de forma nítida: solidaritat social, llibertat democràtica i, com atmosfera que dona sentit concret a aquests valors, el sentiment de catalanitat sempre obert als altres grups humans i mai tancat en el passat.

L'escola, com d'altres centres pioners en la recuperació de l'ús del català, fou un dels principals nuclis a l'origen dels Moviments de Renovació Pedagògica de Catalunya [MRPC] i també en la creació de Rosa Sensat. Després de 40 anys com a centre privat i de titularitat concertada, el 1989 va passar a formar part de la xarxa pública com a conseqüència de la negociació realitzada pel Col·lectiu d'Escoles per l'Escola Pública Catalana [CEPEPC]. Finalment, l'any 2010 va ser reconeguda oficialment per la Llei d'Educació de Catalunya [LEC] com a institut-escola.

La seva petjada en aquesta recerca, s'explica des del fet que és el centre el que genera diverses possibilitats necessàries perquè la tasca docent que hi he realitzat es pogués produir. Per tal d'abarcara la seva inferència, deixarem que el centre es

doti de personalitat i s'expliqui per sí mateix a través d'una selecció del seu Projecte Educatiu de Centre [PEC]:

Eduquem perquè els nostres alumnes puguin optar i decidir en quina classe de persona es volen convertir.

L'escola Costa i Llobera es vertebrava al voltant d'un projecte definit explícitament i compartit implícitament. Un element característic d'aquest projecte de centre és el caràcter integrat de la seva gestió (3-18), la qual cosa ens ha permès seguir la tradició del centre, i aportar a la resta de la comunitat educativa una experiència singular de relació directa entre etapes d'educació infantil, primària i secundària, en el context de l'escola pública catalana.

Entenem el nen i la nena, el noi i noia com a:

- una persona única, protagonista dels seus aprenentatges
- ésser intel·ligent i curiós, i amb capacitat creativa

Som conscients que estem fent escola en un moment de *transició educativa*, conscients que el model escolar actual parteix d'unes necessitats passades, però que encara s'ha de seguir treballant per plantejar una alternativa plenament renovada. És per això que Costa i Llobera opta, dins del model actual, per ser una escola que plantegi models d'innovació, cerqui un treball en xarxa i realitzi una anàlisi de la seva pròpia praxi.

Des d'aquesta realitat, el nostre projecte busca assumir la necessitat d'adaptar-se i construir-se constantment, com una acció sempre viva per créixer i millorar en la seva pròpia realitat. La societat en la que hauran de viure com a persones adultes els nostres alumnes és incerta i canviant, i suscitarà reptes que encara no hem pogut plantejar, és per tant molt necessari preparar-nos treballant la capacitat

d'aprendre a aprendre i potenciar unes actituds d'aprenentatge continuat i permanent. L'escola és el lloc on *construir l'aprenentatge* en diàleg amb *l'altre*, en els contextos de grup-classe i en totes les altres situacions de socialització.

Partim d'una visió integradora del currículum que té com objectiu fomentar un pensament complex i crític, que busca superar una visió segmentada dels continguts a treballar. Per tant, treballem perquè l'aprenentatge ajudi als alumnes a esdevenir persones competents i amb capacitat de desenvolupar criteri propi.

Potenciem que els aprenentatges tinguin vinculacions amb l'entorn físic, social i cultural pròxim de l'alumnat, i abordem els continguts del currículum entenent l'aprenentatge com un procés en construcció. Aquest es nodreix, també, a partir dels esdeveniments de la vida dels nens i nenes, nois i noies, i del món on vivim. Cal partir del bagatge de cada alumne. Creiem que aquesta és la base del respecte de la seva identitat i per tant de la diversitat existent a l'aula i a l'escola. L'alumne elabora una representació i construeix un model propi d'allò que es presenta com a objectiu d'aprenentatge, és a dir, que li atribueix significats propis i personals.

Des d'una proposta pedagògica que vetlli per una formació integral de les persones, un currículum integrador, l'ús funcional dels llenguatges, el gust per la lectura, l'assoliment de les competències bàsiques... facilitem que l'infant, en el seu creixement, faci un camí cap a l'autonomia personal i la socialització. En aquest sentit l'escola inclou també el desenvolupament dels aspectes emocionals i de relació interpersonal. La nostra opció és potenciar la individualitat per sobre de l'individualisme, i la cooperació i la participació per sobre de la competitivitat.

Entenem l'educació com un diàleg formatiu amb la realitat que ens envolta i el moment que ens toca viure, i per tant, amb capacitat per adquirir criteri partint de l'observació, l'anàlisi i la investigació.

El mestre és el referent de la dinàmica dels alumnes a l'aula, fomentant actituds i hàbits positius i crítics envers l'entorn, la comunitat, i l'ensenyament-aprenentatge. També promou l'estabilitat i equilibri emocional dels alumnes buscant la necessària empatia en les relacions que estableix amb ells i en les que estableixen els alumnes en totes les seves relacions.

La funció didàctica del professor és la del *facilitador* d'aprenentatges. Ajuda a *problematitzar* la relació de l'alumne amb el coneixement i el propi docent es situa també com a aprenent, ajuda als alumnes a provar i escollir diferents recorreguts i estratègies, fomentant una actitud investigadora, per ajudar a aprendre d'ells mateixos i de les situacions i reptes que els rodegen.

L'escola ofereix una proposta educativa global que va més enllà de l'activitat docent, per tant, cerca fórmules i dinàmiques que possibilitin que totes les activitats que es desenvolupen en el centre formin part d'un tot, comparteixin objectius, funcionament i formes d'actuació. L'alumne/a ha de sentir que realitza l'activitat en el centre com un continu i no com la suma independent de propostes inconnexes.¹⁸

Per completar aquesta descripció, recentment el centre es relatava a sí mateix en clau de futur de la següent manera:

A Costa i Llobera parlem d'innovació com la capacitat de treballar els reptes que com a comunitat educativa ens plantejem. Innovar, pensem que és la possibilitat i la oportunitat de treballar des dels dubtes i les incerteses per construir recorreguts de recerca i

¹⁸ Extracte del Projecte Educatiu de Centre [PEC] de l'institut escola Costa i Llobera.

investigació que ens permetin noves fites. Aquest recorregut el treballem a partir d'afavorir un pensament crític i creatiu.

Crític perquè permet reflexionar, fer-se preguntes, cercar criteris, partint del context i valorant l'autocorrecció, és a dir, saber emanar, corregir, millorar. Creatiu perquè permet la flexibilitat, rompre amb bloqueigs, partint de la diversitat de situacions i personalitats.

Quan parlem d'educar parlem d'acompanyar els nostres alumnes a aprendre a decidir en quina classe de persona es volen convertir. Educar passa per conèixer, comprendre, valorar, cuidar, conservar, transformar.¹⁹

2.3. Els Àmbits d'Aprenentatge

El setembre del 2011 va arrencar un nou curs amb una novetat important al Costa i Llobera, la proposta d'uns tallers a Primària que, tal i com succeeix amb la sisena hora als centres privats i concertats, complementaria el currículum ofert pels mestres tutors i especialistes de música, educació física i anglès. La direcció del centre apostava per generar aquests espais que ocuparien efectivament una hora més lectiva (passant de les 5 a les 6 des del punt de vista dels alumnes) diàriament

¹⁹ Text-resum de la fitxa de presentació del centre a la plataforma educativa d'intercanvi *Qui és Qui* del projecte Educació Demà, per iniciativa de la Fundació Jaume Bofill. (revisat: 2016-12-15). Font: <http://www.educaciodemà.cat/qui-es-qui/institucio/ie-costa-i-llobera>

i que s'ubicarien organitzativament en l'Espai Migdia del centre, juntament amb l'estona d'esbarjo i el dinar.

El següent extracte correspon a una revisió teòrica i reflexiva que realitzarem amb motiu de la presentació a un concurs educatiu i en el que s'explicava el Taller de Volum:

Una mirada a l'educació actual des de l'òptica de l'adquisició de les competències per damunt dels continguts curriculars estructurats, en juxtaposició a l'oportunitat que genera la visió global d'un centre integrat (3-18) com l'institut escola Costa i Llobera, fa palesa la creació de nous espais d'interaccions educatives, els àmbits d'aprenentatge, com a complement a la programació formalitzada des del currículum i que encara recull la inèrcia de la fragmentació.

La problemàtica d'aquestes contradiccions heretades: l'organització del currículum al voltant de nuclis comuns de continguts, la tendència a centrar-se més en el contingut que en els processos, la fragmentació de l'experiència de l'estudiant o uns continguts sovint descontextualitzats, excessivament rigorosos i poc pertinents, augmenten a mesura que avancen les edats i les etapes formatives.

En canvi, el treball per i des de les competències: saber (coneixements teòrics), saber fer (coneixement pràctic o aplicat) i saber ésser o estar (actitud i compromís), fa que els processos d'ensenyament-aprenentatge adquireixin una dimensió transversal, oferint una aplicació pràctica i multidisciplinària a l'alumnat respecte dels aprenentatges adquirits. Des d'aquest posicionament, l'educació se'ns presenta des de la integritat (compromesa moralment), integrada (com un tot vehiculat) i integradora (de tots/es i per a tots/es).

És per això que els àmbits d'aprenentatge es configuren com a espais d'oportunitat que permetin escenaris d'investigació compartida, des de la

diversitat i la experimentació, per al desenvolupament de les competències des de la problematització dels continguts.

Aquesta línia de pensament reconeix l'aproximació al currículum des d'una visió en espiral (Bruner, 1960; Miras, 1993), que proposa treballar des dels coneixements previs i propers de l'alumne/a cap a allò conceptual i essencial, reiterant-ne els continguts, les idees claus i també explicitant i *problematitzant* les relacions que poden establir-se amb els nous continguts, a través de nivells creixents de complexitat.

L'institut escola, per donar resposta a aquest plantejament, ha desplegat, un canvi d'enfocament curricular i una organització (del temps i espais) del centre, potenciant el treball conjunt de mestres i professors d'infantil, primària i secundària conjuntament a través dels departaments 3-18 anys.

Aquesta és una organització singular i innovadora que facilita el treball conjunt de mestres i professors i facilita programar per àmbits competencials al llarg de l'escolaritat de forma coordinada i conjunta. En aquesta línia mestres i professors poden compartir la pràctica educativa i dissenyar estratègies a seguir, aprenent dels coneixements dels altres.

Al mateix temps, infants i joves poden treballar a partir d'una metodologia que els permet exercir o tenir diferents rols (diferents tipus d'agrupacions) en aquest procés. En aquesta línia, el centre s'ha organitzat per oferir espais de treball experimentals on la diversitat d'edats i temàtiques els ofereixen avançar i ampliar les propostes d'aula a través de l'experimentació.

Així, en cada etapa educativa trobem els àmbits d'aprenentatge amb els objectius educatius de desenvolupar l'aprendre a ser i a actuar de manera autònoma, aprendre a pensar i comunicar, aprendre a descobrir i tenir iniciativa, i aprendre a conèixer a través del coneixement amb i des dels altres.

Els objectius de la iniciativa, a mig termini, passen per la consolidació i ampliació dels àmbits d'aprenentatge en la seva formalització, ja sigui des de la reflexió de les pròpies pràctiques com de la revisió dels processos o dels intercanvis que es produeixen des de la mirada global de centre.

Creiem que encara hi ha espai i recorreguts de millora, perquè les experiències als àmbits d'aprenentatge, a infantil des dels '*grups barrejats*', a primària des dels '*tallers*' o a secundària des d'experiències singulars de treball per projectes des de visions integrades de matèries com és el cas de '*tecnociència*', ofereixen resultats encoratjadors que cal seguir enfortint.²⁰

Com s'haurà constatat en el text, per abordar aquest salt entre el cas concret i la generalització al centre, vam realitzar una *resignificació* teòrica de l'espai dels tallers de Primària juntament amb d'altres iniciatives i situacions que es produïen a l'escola i que compartien denominadors comuns.

Aquesta iniciativa personal va trobar un fort recolzament de la direcció i gran ajuda desinteressada d'altres persones del centre. També vaig aprendre com d'important pot acabar resultant incloure el màxim de persones en les iniciatives que, transformatives o innovadores, poden alterar els marges del seu confort personal. Com més tard em va explicar el Jordi Musons, director de l'escola Sadako, els canvis s'han de plantejar amb valentia i lideratge compartit; i amb una comprensiva i mesurada indiferència envers els *resistents*.

²⁰ Extracte del projecte Àmbits d'Aprenentatge per a la presentació al Premi Ensenyament 2013 de la Fundació Cercle d'Economia i realitzat conjuntament amb la Coordinadora de l'Etapa Primària i la Directora del Centre. Enllaç a Vídeo (revisat: 2013-05-06): http://www.youtube.com/watch?v=djAf4LdUfxs&feature=player_embedded

2.4. Els Tallers de l'Espai Migdia

Els tallers van suposar incorporar aquesta hora lectiva més en la vida de l'infant, encara que tingués algunes característiques diferents a les sessions més formals de Primària. Que la direcció decidís generar 6 tallers en comptes de 7, va permetre baixar la ràtio alumne/docent a uns 18. Els noms i tipus de tallers preestablerts van ser aquests: Ciència, Imatge, Biblioteca, Dansa, Teatre i Art. Aquests nous espais serien conduïts pels talleristes o mestres de taller, una nova figura educativa que emergia al centre.

Les següents reflexions desenvolupades al voltant d'aquests nous espais intraescolars i extracurriculars, es situen abans de prendre l'encàrrec del taller que finalment vaig desenvolupar. A més de la descripció de la gestió i l'estructura inserida en el context escola, ens poden situar en la mirada teòrica i possibilitadora que vaig percebre en aquest entorn d'innovador, especialment en la relació amb els altres tallers:

Els 6 tallers de 50 minuts de durada pertanyen als àmbits d'aprenentatge del centre i se situen inserit dins de l'Espai Migdia. Es tracta d'una activitat realitzada per la totalitat dels i les alumnes de les dues línies de Primària existents al centre. Diàriament, 3 grups multinivell d'uns 18 alumnes de Cicle Inicial, Mitjà i Superior de Primària hi assisteixen.

La durada de l'activitat per cada grup és d'unes 30 sessions (6 setmanes) de 50 minuts cadascuna, renovant-se en aquest punt, per nous grups de cicle i obtenint, al llarg de l'any, la participació de 18 grups diferents: els 300 i escaig nens i nenes de 6 a 12 anys que cursen Primària.

Es plantegen en continuïtat amb la proposta educativa del centre, que parteix d'unes premisses de respecte, interès, diàleg, pacte, sinceritat... i es produeix en

una comunitat educativa fortament cohesionada que prioritza la inclusió, així com l'aprenentatge compartit i col·laboratiu entre els seus agents: l'alumnat, els familiars, el PAS i el professorat.

Els tallers es presenten com una ocasió més per fomentar els valors del PEC i alhora, en tant que no tenen una exigència curricular directa, suposen una oportunitat per sintetitzar les visions i aprenentatges d'altres matèries.

És per això que els tallers es contempen des d'una doble visió transversal i seqüencial. Perquè quan cada grup que participa en un taller durant unes 6 setmanes realitzi un treball, una part d'aquest pugui ser aprofitada i represa pels següents grups, successiva i seqüencialment. I en una direcció transversal de relacions, resultarà interessant que es detectin i emfatitzin les connexions, sinergies i referències amb la resta de tallers.

Tal repte suposa una tasca de coordinació i feina prèvia important que garantirà, en el seu desenvolupament, l'adquisició dels sentits i significats que promoguin un interès i compromís per part de tots al que serà, un objectiu compartit.

Una temàtica única que tots els tallers puguin abordar des de les pròpies perspectives particulars possibilitaria aquest objectiu comú i conegut encara que, també poden funcionar temàtiques múltiples i de caràcter obert que es vagin reformulant amb les aportacions discents i amb aquest treball continuat de deteccions i enriquiments amb la resta de tallers.

Des del punt de vista del nen, les dinàmiques seqüencials i transversals afavoriran que realitzi una mirada permanent als altres tallers quan no s'hi participa; i un seguiment *a posteriori* dels tallers que ja s'han realitzat.

També es poden possibilitar treballs cooperatius i metaaprenentatges entre l'alumnat de diferents grups i nivells que al seu torn fomentin la cohesió i el respecte:

- Treball col·laboratiu entre els 16/18 alumnes del grup de cicle.
- Treball col·laboratiu entre els 3 grups de diferent nivell.
- Treball col·laboratiu entre els 6 grups del mateix nivell.

Les reflexions al voltant de la temàtica també mereixen unes línies perquè, com s'ha comentat, la idea del centre era oferir un taller d'art. Sense una idea gaire concreta, es desitjava algun taller relacionat amb temàtiques artístiques i allunyat de les manualitats, per descomptat. El taller de volum com a temàtica innovadora sorgeix aquí, quan es contraproposa a la direcció i acaba essent acceptada.

Així es va començar a dissenyar i establir aquesta temàtica que connectava amb la meva formació prèvia i en la qual es podien assajar metodologies docents que situessin l'alumne al centre del procés d'aprenentatge:

En aquest treball compartit i de col·laboració, el valor del docent sorgeix en interès per les visions i aportacions personals pròpies -provinents de la formació prèvia- més enllà dels continguts que, en definitiva, resultaran concrets i parcials.

La proposta de treball, de caràcter obert i flexible, es presenta com un aprenentatge basat en problemes [ABP] que l'alumnat hagi d'entendre, assimilar, fer propi, repensar, replantejar i cercar solucions per resoldre'l, amb l'ajuda del docent com a guia dels seus descobriments i iniciatives.

Una proposta particular possible en el taller (d'art) es planteja des del treball del volum i l'espai a partir de maquetes, dibuixos i representacions -com les de l'evolució de Barcelona situades al vestíbul- per tal de pensar/repensar l'espai propi del centre, l'edifici i l'entorn.

Aquesta temàtica podria efectuar ressonàncies amb d'altres tallers i activitats com el d'imatge, pensament lògic, tecnologia i recerca d'informació.

La finalitat de conèixer per comprendre conscientment el centre i l'espai per tal d'expressar -i perquè no per millorar- una realitat propera, ens situa en un espai discent de maduració i enriquiment de l'alumnat: donar sentit i valor a allò que els envolta i al que potser encara no han parat atenció. Un situar-se al mapa per tal de copsar qui són i on estan, com a element clau per poder plantejar-se què volen fer i ser.

Així, els dibuixos propis de l'alumnat del seu espai preferit de l'escola -també abordable des de la fotografia-, la construcció de maquetes com a eina volumètrica o la recerca de models gràfics per tal de representar-ho, prenen ressò amb el caràcter expressionista de l'art i, per tant, en la recerca i comprensió d'altres visions i expressions del món. També es relacionen amb la detecció de normes gràfiques i convencionalismes de representació: com el valor de línia, les escales gràfiques, la perspectiva, etc. que aporten solucions a problemàtiques similars i que esdevenen garantia de comprensió visual i transmissora d'idees.

Per concloure, proposar en darrer terme la comprensió del dibuix, l'art o el volum com a eines per tal de conèixer *per* expressar aquesta realitat física, psíquica i emocional propera.

Des de la perspectiva que ofereix que hagin passat 5 anys, s'observa que hi ha hagut força temàtica artística, especialment a Cicle Superior, encara que el taller s'acabés anomenant Volum en comptes d'Art i, en els seus inicis, hi hagués una decantació evident pel treball amb maquetes i volumetries.

2.5. Limitacions i Possibilitats

Si te acostumbras a poner límites a lo que haces, físicamente o a cualquier otro nivel, se proyectará al resto de tu vida. Se propagará en tu trabajo, en tu moral, en tu ser en general. No hay límites. Hay fases, pero no debes quedarte estancado en ellas, hay que sobrepasarlas. Bruce Lee (s/f)

Als tallers, conduïts per talleristes, hi han existit unes certes limitacions degut al fet que un tallerista ha representat una figura complexa de definir i de difícil inserció en la organització del centre.

Podem situar la seva tradició als *ateliers* de les escoles de Reggio Emilia (Malaguzzi, 2001), amb espais en els quals els infants puguin expressar 100 llenguatges o més des de la figura de l'*atelierista*, un expert en Belles Arts que no és mestre per trencar els esquemes i proposar altres equilibris des de l'expressió i l'experimentació.

Des de les diferències en la implantació al centre, ha calgut força pedagogia per explicar i entendre aquesta nova figura i la seva funció: tant al col·lectiu de pares, mares i familiars, com als propis alumnes al referir-nos a aquest nou espai didàctic; també als propis talleristes, fins i tot; i finalment, però no menys important, al col·lectiu de mestres i professors.

És evident que 5 anys després, es donen amb una assiduïtat residual les comprensions més febles que van hi existir, i que són:

- La visió del tallerista com un monitor més, el qual en comptes d'estar al pati fa alguna cosa diferent.

- L'espai dels tallers com un espai extraescolar o fins i tot com una extensió de l'esbarjo.
- Els continguts dels tallers com alguna cosa divertida però no important.

Aquestes visions s'han estès i alimentat, puntualment, per persones pertanyents a qualsevol dels col·lectius anteriorment citats, i ha estat un treball feixuc revertir aquesta imatge.

Cal reconèixer el mèrit a l'equip directiu i a tantes persones del col·lectiu de la comunitat que tenen clar que tota acció i tota situació és educativa. I que, per tant, ens han considerat educadors per damunt d'etiquetes categoritzadores. Durant aquests anys, m'agradaria haver contribuït a eliminar la idea que *els tallers són allò que fan els nens que no és pati mentre dinen els mestres*.

Certament hi hagut avenços i força bona voluntat per millorar les condicions i reconèixer les implicacions d'una part del col·lectiu -juntament amb els monitors i altre personal- que resulten fonamentals per al bon desenvolupament del centre. Per exemple, estrenem representació sense vot al Consell Escolar del centre, l'òrgan de representació dels diferents col·lectius de la comunitat. Encara, per tant, existeix una certa invisibilitat jeràrquica. Altres exemples de les diferències respecte del col·lectiu de mestres i professors d'Infantil, Primària i Secundària és que no podem assistir als esdeveniments de formació, per qüestions organitzatives.

Finalment, els tallers es poden definir com una activitat intraescolar que, basada en l'experimentació i amb grups heterogenis, ofereix un complement al currículum desenvolupat pels mestres de Primària i que per això és conduït per especialistes de les respectives disciplines.

El Taller de Volum, si l'analitzem concretament, s'escapa de la definició d'educació no formal ja que es produeix a l'escola, en un horari concret i amb una

programació i intenció. També, perquè les seves hores comptabilitzen com a Suport Escolar Personalitzat [SEP] de matemàtiques als alumnes de Primària i, a més, les avaluacions que es realitzen des dels tallers reverteixen en les matèries curriculars que hi tenen relació. En el cas del Volum, en relació amb les matemàtiques. Aquesta, com d'altres, també es pot considerar una mesura de l'equip directiu per tal de donar *valor* als tallers.

Essent exhaustius, tampoc encaixa en la definició d'educació formal, per la seva característica d'extracurricular i pel fet que amb la seva consecució no s'obté un títol educatiu ni és, necessàriament imprescindible, per a l'obtenció d'aquest.

Cobo i Moravec (2011) defineixen els metaespais intermedis com aquests escenaris difosos que se situen entre les categories, generant així noves categories que cal reconèixer perquè sovint disposen de major capacitat per canalitzar les transformacions educatives.

2.6. Recerca Fractal

Durant tot el procés de recerca (2012-2017) han coexistit diversos contextos, precisament arrel de determinar el focus concret de la investigació.

Quan, inicialment, l'interès de la recerca versava sobre el volum i la seva adquisició per al desenvolupament de les MI Lògica-Matemàtica i Espacial i les seves relacions, aquest fet ens remetia al -que anomenarem- *marc general* de la recerca. S'entenia que com que a tots 3 cicles s'hi desenvolupava l'acció educativa del Taller de Volum, a tots 3 s'hi poden generar evidències.

Més endavant, ja amb la pregunta de recerca més perfilada, el *focus* s'ha concentrat en el context concret del Cicle Inicial de l'escola, entenent que es tracta d'una etapa clau en el desenvolupament maduratiu de l'infant. Des d'aquestes premisses, la coexistència del marc general de la recerca i del focus de la recerca es justifica des del concepte fractal que es genera en la pràctica educativa al centre.

El concepte de fractalitat (Mandelbrot, 1997) s'observa a la natura i conté la característica de l'autosimilitud, és a dir que la seva forma es repeteix a diferents escales. S'ha optat per la seva inclusió perquè en el context trobem *la part dins del tot*. I encara que s'hagin anat superant les fases pròpies de la tesi -i el focus estigui localitzat-, el marc general de la recerca no s'ha deslligat definitivament.

Un exemple d'això és que allò que passava a CS afectava al que succeïa a CI, i per tant al focus de la recerca. I viceversa, en la mesura que els infants han anat creixent, havent realitzat cursos de volum, els objectius als cursos posteriors han estat més ambiciosos. O més ajustats. El focus, el marc, l'alumnat i jo mateix hem evolucionat en paral·lel. Tot ha afectat a tot.

Així, sota el paraigües del Volum trobem l'evolució que han anat adquirint els projectes amb els diferents cicles al llarg dels anys. S'ha passat del Taller de Volum inicial al que han estat diversos projectes (Taula 3) amb característiques i finalitats diverses, encara que mantenint la coherència interna. Properament, al capítol 3: BITÀCOLA 2011-201 (73), es desenvoluparà amb més profusió cadascun dels projectes, les seves derivacions i les relacions amb la recerca.

Com resulta evident per les característiques de la investigació, la pràctica ha afectat a la recerca i també la recerca a la pràctica, en els diferents escenaris.

	6 i 7 anys	8 i 9 anys	10 i 11 anys
2011/12	 <p>Taller de Volum</p>		
2012/13		 <p>Volum en la història</p>	
2013/14			
2014/15		 <p>Volum 1/10</p>	
2015/16	 <p>Adquirint el Volum</p>		 <p>Volum Crític</p>
2016/17		 <p>Volum i Dibuix</p>	

Taula 3: Quadre cronològic-temàtic de la pràctica i la recerca

2.7. Sopa de Participants

Així com la recerca fractal multiplica i amplia l'abast de la investigació, el context i les seves circumstàncies també han generat un concepte innovador, el de *sopa de participants*.

Al llarg d'aquests anys, *grosso modo* han estat 600 els nens i nenes que han realitzat el Taller de Volum. I aquests centenars de participants l'han realitzat des de diverses agrupacions heterogènies, comptabilitzant 18 grups diferents d'uns 17-18 alumnes cada any, com es pot observar a la Taula 4:

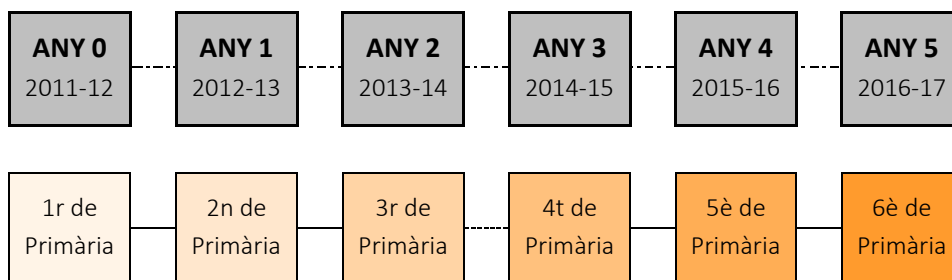
Any acadèmic tipus					
17 alumnes 6-7 anys grup Cl.1	17 alumnes 6-7 anys grup Cl.2	17 alumnes 6-7 anys grup Cl.3	17 alumnes 6-7 anys grup Cl.4	17 alumnes 6-7 anys grup Cl.5	17 alumnes 6-7 anys grup Cl.6
17 alumnes 8-9 anys grup CM.1	17 alumnes 8-9 anys grup CM.2	17 alumnes 8-9 anys grup CM.3	17 alumnes 8-9 anys grup CM.4	17 alumnes 8-9 anys grup CM.5	17 alumnes 8-9 anys grup CM.6
17 alumnes 10-11 anys grup CS.1	17 alumnes 10-11 anys grup CS.2	17 alumnes 10-11 anys grup CS.3	17 alumnes 10-11 anys grup CS.4	17 alumnes 10-11 anys grup CS.5	17 alumnes 10-11 anys grup CS.6
setmanes 1-6	setmanes 7-12	setmanes 13-18	setmanes 19-24	setmanes 25-30	setmanes 31-36

Taula 4: Esquema d'agrupació de l'alumnat (C: cicle / I: inicial / M: mitjà / S: superior)

Un dels efectes ja comentats és la polifonia o multiplicitat de veus en la qual, el subjecte participant es difon; i amb ell es difonen les seves accions, els seus dibuixos, els seus comentaris, etc.

Aquesta renovació cada 6 setmanes, ha permès assajar diferents propostes per tal d'abordar, per exemple, preguntes comunes des d'accions educatives diverses. I en la mateixa línia d'adaptació de la proposta d'investigació al context, s'ha procurat treure'n partit: assajar els mateixos exercicis amb diferents grups, assajar diferents exercicis amb diferents grups, i no limitar les evidències a participants individuals sinó al col·lectiu; no als resultats *correctes* sinó obrint les interpretacions als resultats inesperats.

Així mateix, l'evolució dels alumnes al llarg dels anys també ha aportat informació qualitativa de què havia generat en ells/elles el pas pels cursos anteriors. Com a exemple, a la Taula 5 s'observa com una alumna que a l'any zero realitzava 1r de Primària, a les acaballes de la investigació està realitzant 6è:



Taula 5: Esquema del pas d'un alumne/a pel taller

Així, a banda de les etapes habituals d'una investigació es podrien realitzar entrevistes o altres metodologies generatives d'informació com a revisió de l'experiència precedent així com la observació, *a posteriori*, dels efectes que la pràctica i la investigació han produït. Finalment, aquesta possibilitat prevista en el

pla d'investigació s'ha escapat d'aquesta tesi, degut a 2 motius principals: la seva complexitat en l'execució, que el focus de la recerca s'ha dedicat al CI i també que, tot i que menys sistemàticament, des del concepte *de sopa de participants* dins el marc general de la recerca, ja s'ha realitzat aquesta mirada.

En base a la recerca en relació al context, a l'inici del programa també es va valorar la idoneïtat de dur a terme un Estudi Longitudinal (Menard, 2002) dilatat en el temps, amb un o més grups de nens i nenes -cohort- al llarg del seu pas per Primària. Per motius ètics, organitzatius, epistemològics i de prevalença de la docència vers la recerca, finalment es va desestimar aquesta possibilitat metodològica que hagués permès una major eficàcia en l'anàlisi de canvis que en el cas d'Estudis Transversals (Singer i Willett, 2003), perquè contempla l'evolució.

El concepte de *Sopa de Participants*, novament pretén incloure qualitativament les bonances d'aquestes metodologies entenent que, dins les possibilitats lògiques: cada nen/a i cada grup s'ha analitzat longitudinalment, a CS s'han fet revisions dels efectes de la pràctica i la recerca i, amb nombrosos grups de CI s'han realitzat anàlisis transversals.

2.8. Transformació del Centre

Conscient de la relació directa entre l'organització d'un centre i les pràctiques que possibilita, durant els meus anys de permanència he realitzat algunes propostes que, en major o menor mesura, es tractaven de transformacions que transcendien l'activitat docent que hi he desenvolupat. Moltes de les que s'han aplicat i que han expandit el significat de l'espai dels tallers ja han estat o seran explicades en altres apartats.

Algunes de les que no han acabat disposant de la repercussió amb les que van ésser plantejades s'explicaran en les properes línies, per ajudar a completar el *mapeig* del centre: per mostrar les dificultats per realitzar-hi transformacions i per evidenciar els equilibris de forces i les tensions internes que en qualsevol centre educatiu i en qualsevol sistema organitzatiu existeixen.

2.8.1. Espais Educatius Friccionals

Una de les propostes realitzades l'any 2013 responia a realitzar un debat participatiu respecte de l'organització interna en els canvis diaris de grups (CS, CI i CM) durant els tallers: quan l'alumnat de CS va directament al taller; quan 50 minuts més tard el mestre de taller recull el nou grup de CI al pati, el qual ja ha estat avisat i espera a que el recullin; i quan es torna a repetir el canvi de CI a CM.

La idea va ser ampliar el cercle de veus als múltiples agents implicats per tal de parlar, debatre i consensuar des de les diferents mirades i sensibilitats, aquelles noves propostes de funcionament que milloressin l'actual.

El punt de partida va ser que hi havia un ampli consens en què l'actual sistema de funcionament és millorable, perquè al llarg de 2 anys no ha acabat de reeixir tal i com s'esperava. A pesar de no haver-se generat el debat suggerit, cada any s'han canviat els protocols, sovint tornant a fórmules ja descartades.

Les múltiples problemàtiques detectades es poden classificar en temporals (arribar tard) i conductuals (no estar fent allò que s'espera). Sovint estan relacionades i en són causa-efecte, encara que tenen genealogies diferents. Per encetar el debat es proposaven algunes temàtiques de reflexió:

- Sensació temporal: sovint, els 50 minuts amb CS es fan curts mentre que l'estona amb CI es fa llarga. Quines repercussions tindria per l'alumnat, pels tallers i pels altres espais augmentar el temps amb CS i reduir-lo a CI?
- Espais friccional: és possible donar una passa més enllà i valorar els intercanvis de grup (CS-CI-CM) com una oportunitat per generar casualment aquests solapaments entre els grups de diferents edats? aquest espai de trobada -més possible que diari-possibilitarà uns minuts de contacte per veure, preguntar i explicar què estan fent els altres nens i nenes de Primària? com es pot limitar l'afectació als altres escenaris paral·lels als tallers, el pati i el menjador? estarem afegint major grau de coherència entre les propostes docents als cicles? es fomentarà el traspass discent a través d'aquesta previsualització de continguts? augmentarà, per a l'alumnat, el rigor i la importància que es dóna als espais tallers?
- Diferents espais de trobada: en l'actualitat es tracta d'un espai únic per a cada cicle i grup de taller, fet que afavoreix que els nens i nenes es distreguin amb els seus companys/es de joc d'un altre grup de taller. Col·laborarà en la seva ordenació i predisposició per a l'activitat taller *zonificar* expansivament l'intercanvi de l'alumnat, agrupant l'alumnat en diferents ubicacions al pati?
- Moment de reunió: el moment previ a l'intercanvi es pot descriure com caòtic: el mestre de pati s'enfronta a la impossible tasca d'agrupar i contenir 100 persones en 6 grups diferents. L'alumnat perd aquests 5 o 10 minuts de pati, valuosíssims. El mestre de taller encara perd més temps en reagrupar-los. Seria possible agrupar l'alumnat quan el tallerista arriba al punt de reunió i no abans? Es pot establir entre l'alumnat una cultura d'avís i corresponsabilitat els uns vers els altres de quan cal marxar?
- Desplaçaments: la llibertat i l'autonomia s'adquireixen progressivament en relació a la responsabilitat, i les

corresponsabilitats compartides augmenten la cohesió en els grups. Existeixen nombrosos exemples on l'alumnat actua amb certs graus d'autonomia en els seus desplaçaments. Per què no aprofitar i dissenyar escenaris que promoguin l'autonomia i la cooperació entre l'alumnat de diferents edats? Quins beneficis comportarà per l'alumnat de CI que l'anada i la tornada al taller la realitzin amb encarregats de CS i CM? Estarem treballant proactivament en la construcció d'una cultura de centre en els desplaçaments, des de la responsabilitat compartida, amb beneficis en la maduració general de l'alumnat?

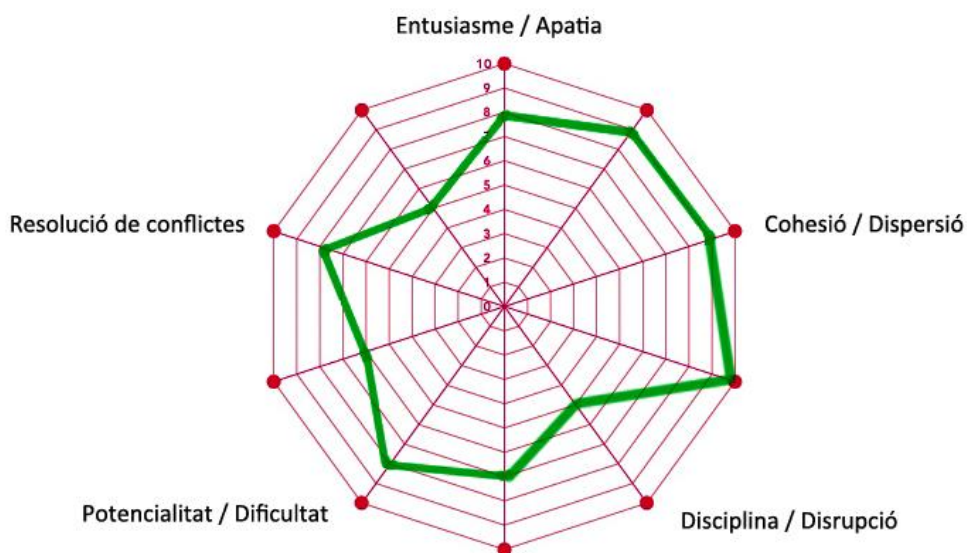
2.8.2. Avaluació dels Grups de Taller

Un altra proposta a valorar que em va interessar per tal de millorar la configuració dels espais d'ensenyament-aprenentatge està relacionada amb els grups de tallers, generalment de 17-18 alumnes. Habitualment s'obtenen per l'elecció conscient i consensuada de l'alumnat de 4 classes diferents, com per exemple quan de la doble línia de 1r i 2n es formen els 6 grups corresponents a CI. A final de curs, s'efectuen canvis puntuals d'alumnat d'un grup a un altre, des de les impressions dels talleristes i amb el consens dels tutors Primària.

Per millorar la configuració de les agrupacions, la proposta estableix un paral·lelisme entre l'individu i el grup: si s'utilitzen fitxes d'avaluació de cada alumne/a a cada taller, també es proposa generar una fitxa d'avaluació de cada grup.

Al disposar d'una eina que permeti comparar els diferents grups, es poden millorar l'intercanvi d'impressions entre talleristes i amb els tutors. Aquesta avaluació formativa pot ajudar a observar l'evolució d'un grup al llarg del curs acadèmic i pot col·laborar en el seu progrés.

Per tal de dissenyar una eina pràctica d'omplir, es va plantejar un mètode visual per a una comprensió ràpida, en la qual caldria acordar els ítems principals d'avaluació dels grups. Es suggeria l'adaptació de la *roda de la vida*, una eina del camp del *coaching* (Taula 6) que s'utilitza per visualitzar l'equilibri global i les puntuacions concretes de diferents paràmetres vitals, amb alguns dels ítems proposats a debat:



Taula 6: Adaptació de la roda de la vida

- Entusiasme/Apatia: interès envers la proposta docent plantejada. A l'extrem hi trobaríem l'apatia.
- Cohesió/Dispersió: consciència d'un grup sobre sí mateix que el farà actuar *cohesivament* o pel contrari des de la individualitat.
- Disciplina/Disrupció: maduresa per assumir les normes i els límits plantejats o bé tolerància a les conductes disruptives.
- Potencialitat/Dificultat: capacitats potencials (mostrades o intuïdes) que s'observen al grup o bé dificultats manifestes en els plantejaments proposats.

- Resolució de conflictes: maduresa emocional en la resolució dels conflictes individuals i grupals, o bé dificultats en aquestes situacions.

Més que la puntuació concreta de l'1 al 10 a cada apartat, interessa la imatge del conjunt i, si es realitza amb 6 colors diferents, es superposaran les 6 valoracions que els talleristes faran de cada grup.

Aquesta proposta no ha estat suficientment valorada i, per tant, la seva no aplicació no permet constatar millores en la configuració i l'equilibri dels grups.

2.8.3. *Avaluació Triangular*

Des del primer any vaig es va assajar la coavaluació parcial del taller, ja fos realitzada pel propi alumne o pel docent. La fitxa (Taula 7) s'ha utilitzat puntualment en alguns grups o persones concretes, complementant el full d'avaluació qualitativa tradicional que realitzem els mestres de taller quan, passades les 6 setmanes, el grup finalitza el taller.

NOM:	COAVALUACIÓ PARCIAL DEL TALLER DE VOLUM				
	Molt	Força	Suficient	Poc	Irregular
Domini del contingut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iniciativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creativitat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participació	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actitud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Taula 7: Fitxa de coavaluació

Aquesta fitxa (Taula 7) que es realitzava negociadament durant la 3a setmana, situava l'alumne/a en els paràmetres que *estava* assolint i ha tingut, sempre, un efecte formatiu molt positiu.

Prosseguint en l'estela de millorar l'avaluació per millorar l'educació, el darrer any he estat provant noves fórmules formatives d'avaluació des de la triangulació dels protagonistes. Aquesta triangulació de l'alumne es genera des de la seva pròpia autoavaluació (Taula 8), fet que els sorprèn però els interessa força, l'avaluació dels seus companys de grup-taula i la pròpia avaluació del mestre.

Entre totes aquestes informacions es poden extreure interessants conclusions que han fet repensar els nens i nenes de CM i CS respecte de les seves àrees de millora. Habitualment, aquests marges són compartits amb l'avaluació que poden rebre des d'altres espais educatius, i cal dir que els nens i nenes són força exigents, especialment amb ells/es mateixos, i relativament justos envers els altres.

Alumne/a (AUTO)	Molt	Força	Suficient	Poc	Irregular
Domini del contingut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Iniciativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Creativitat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participació	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actitud	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Taula 8: Fitxa d'autoavaluació

Sovint comentaven que no sabien fer-ho, ja que habitualment no es donen gaires oportunitats com aquesta, però es parteix de la premissa que l'educació estarà centralitzada en l'alumne, entre d'altres, quan aquest prengui consciència del panorama educatiu en el que està immers. Treballar cap a l'autonomia dels aprenentatges des de marcs de corresponsabilitat amb els companys requereix, també, l'adaptació i millora dels sistemes avaluadors.

En la mateixa línia, s'ha proposat de tancar el triangle avaluador alumne-grup-docent amb l'avaluació al mestre des d'ítems proposats i decidits conjuntament pels alumnes. Així és com, individualment o en grup, els nens i nenes també han tingut l'oportunitat d'avaluar la meua tasca docent (Taula 9).

NOM:	Molt	Força	Suficient	Poc	Irregular
Explicacions dels Continguts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coneixement dels Continguts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajuda i explicacions a qui ho necessita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esforç per millorar com a professor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actitud a classe amb l'alumnat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Taula 9: Fitxa d'avaluació al docent

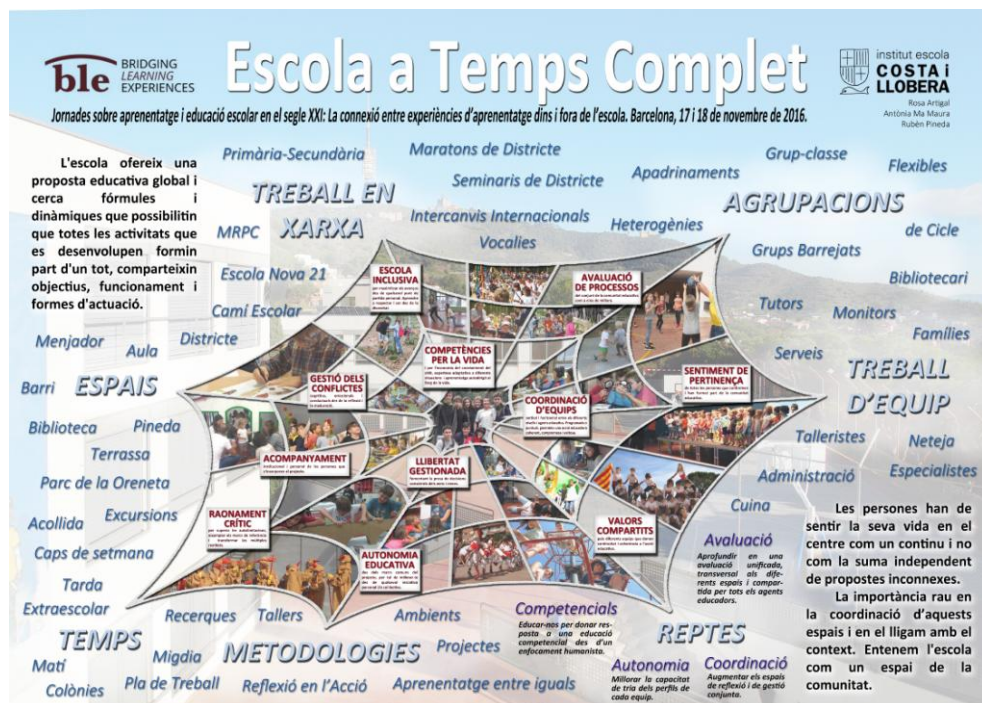
És important destacar que aquesta activitat encara els ha descol·locat més que les anteriors, i això dóna mostres de la servitud i la jerarquia de poders que encara existeix instal·lada en les relacions pedagògiques del centre. Entenc que el docent no ha de treballar des de posicionaments de poder sinó des de la responsabilitat de guiar un alumne i un grup.

A manca d'una cultura més profunda d'avaluació dels docents entre parells d'iguals i dels espais necessaris per a l'observació, la discussió i la formació compartida d'estratègies, posicionaments i dinàmiques didàctiques, podem aprofitar constructivament tot allò que poden aportar-nos els alumnes per localitzar les nostres àrees de millora.

2.9. Escola a Temps Complet

Un dels canvis que celebrego del centre és que hagi augmentat l'interès per fer-se present en jornades i congressos, com és el cas de *Bridging Learning Experiences: aprenentatge i educació escolar en el segle XXI. La connexió entre experiències d'aprenentatge dins i fora de l'escola*, en el qual l'escola hi va participar.

Més enllà de l'interès per difondre les pròpies pràctiques com a pas essencial per al debat i l'enriquiment amb altres centres, xarxes i professionals, ha suposat una millora en l'activitat teòrica i acadèmica dels professionals del propi centre, en un moment viu i transcendent en el qual s'estan replantejant algunes de les línies mestres que pedagògica i metodològicament han estat presents en la idiosincràsia de l'escola des dels seus orígens.



Taula 10: Pòster presentat a les Jornades Educatives BLE

Hi ha hagut una certa revisió d'alguns paràmetres en clau d'actualitat, també una relativa reivindicació de tot el bagatge acumulat que es considera valuós, juntament amb una projecció de les línies que es dibuixen i que permetran seguir avançant des de la coherència en el que s'ha fet i el que queda per fer.

Amb una mica d'aquests 3 ingredients hi ha les trobades i debats amb l'Antònia Ma Maura i la Rosa Artigal, la cap d'estudis de Primària i la directora de l'institut-escola, a partir de les quals es va dissenyar un pòster (Taula 10)²¹ que va ser presentat i explicat a les jornades dirigides per Cèsar Coll.

En la presentació compartida, vam preguntar-nos què era el que donava continuïtat a la jornada dels nostres alumnes dins l'escola i quins són els factors que mantenen la coherència malgrat els nens i nenes canvien d'espais i canvien els equips d'adults que els atenen.

Un dels elements és el convenciment que tots els espais, tots els temps i tots els equips són explícitament educatius, responsables d'ajudar els nens a avançar en tots els aspectes; això implica que hi ha intencionalitat educativa en totes les propostes i accions que es duen a terme i que totes les persones que intervenim a l'escola som educadors: els monitors d'acollida al matí i els de l'espai de migdia, els talleristes i els mestres, els cuiners, el PAS de secretaria, el bibliotecari, etc.

Aconsegüim la coherència en la intervenció de tots compartint estratègies educatives ens els diferents espais i períodes de temps, al llarg de la jornada i del calendari escolar, com són:

²¹ El pòster també es pot visualitzar a: http://psyed.edu.es/archivos/Jornades/Artigal_al.pdf (revisat: 2017-05-11).

- Treballem amb equips cooperatius i heterogenis en tots els àmbits, com barreja d'edats i de nivells de coneixements.
- Fomentem la presa de decisions per part de les persones de manera que augmenta el compromís amb la tasca a realitzar.

Conscients que la identitat de l'aprenent es construeix a través del trànsit entre els diferents escenaris i contextos educatius, al pòster que presentem, mostrem aquests fragments educatius (fotografies) que conformen el dia a dia dels alumnes, la seva identitat d'aprenent.

La xarxa, la teranyina, és la metàfora que tots aquests espais estan en relació, i han d'estar-ho per tal de generar identitats sòlides. En tots els *moments* educatius hi ha certes coordenades que els defineixen, com l'equip, el temps o les agrupacions i, precisament, mostrem que sigui quina sigui l'agrupació, la metodologia o l'espai, mantenim la coherència i la continuïtat des d'uns fils conductors definits explícitament i compartits implícitament.

Si els fils conductors com la pertinença, la llibertat gestionada, la coordinació, la gestió dels conflictes, el raonament crític i els valors compartits, teixeixen l'acció educativa, les coordenades -els vectors- tensen la proposta de l'escola.

Pensem que avançar en l'Escola a Temps Complet significa estendre una oferta coherent de jornada contínua: *all-day school*, oberta, estesa i expandida; que amplii les oportunitats d'aprenentatge des de la superació de certes dicotomies de formalitat, agents i ubicació:

- Aprenentatge formal, no formal i informal.
- Professorat i altres agents socioeducatius.
- Dins i fora de l'escola. Per això entenem l'escola com un node que s'expandeix en l'entorn.

Els objectius que pretenem assolir amb la proposta d'Educació a Temps Complet, són: majors èxits educatius, menors desigualtats (equitat) i millor adaptació sociofamiliar.

I tenim clar que els 4 reptes que hem definit: competencials, de coordinació, d'autonomia i d'avaluació, des del seu parcial assoliment però des de l'encara marge de millora, esdevenen els punts calents que ens permetran avançar, amb revisió col·lectiva i amb estratègies compartides, en la superació dels nostres propis límits.

2.10. Conclusions

Les conclusions d'aquest capítol estan relacionades amb les taules de treball i els 4 vectors de millora plantejats al *Simposi sobre Canvi Educatiu* per fomentar el marc d'escola avançada: el propòsit de l'educació, les pràctiques educatives, replantejar l'avaluació i l'organització del centre.

Algunes de les aproximacions a l'organització del centre per enfocar-lo a l'aprenentatge i als impediments estructurals del canvi educatiu van ser que calia destruir les jerarquies per distribuir els lideratges, compartint els reptes. I la necessitat que el col·lectiu es capaciti i *s'empoderi* abans d'assumir responsabilitats. També la necessitat de transformar el rol docent i generar mirades de reconeixement i formació entre els col·lectius de l'escola, augmentant la *involucració* i teixint complicitats.

Si alguns punts forts dels centres són: les metodologies per projectes i per ambients, la codocència, els canvis en l'espai/temps, l'avaluació holística, les comunitats d'aprenentatge, les comissions i delegacions que amplien l'autonomia

i la participació, un lideratge fort, trobades pedagògiques i la capacitat de revisió personal. Molts dels desafiaments continuen essent: el treball cooperatiu dels docents, la flexibilització de les organitzacions, l'adaptació dels espais, la documentació i sistematització de les bones pràctiques, l'eliminació dels departaments, la inclusió de les famílies i la implicació màxima de la comunitat.

Astrid Ruiz, directora de l'escola Congrès-Indians, assenyalava que els equips han de desplegar mirades de reconeixement, comunicació i respecte. I que cal treballar des del col·lectiu perquè els processos de canvi generen incerteses.

Entre d'altres aspectes, Màrius Martínez va apuntar que cal avaluar les pràctiques per no tenir una opinió de les coses i per evidenciar si hi ha o no aprenentatges. I canviar les estructures del centre per possibilitar arribar a coses diferents perquè les inèrcies són obstaculitzadores.

Jordi Musons, en relació als canvis en el rol docent, s'inclinava per disposar de bons professors, de bons projectes i de l'establiment de sinergies i complicitats. A partir d'aquí es podia generar una identitat pròpia del centre i aconseguir canvis estructurals i sostinguts en el temps.

La meva apreciació va ser superar la cultura del plany per entrar en la cultura del repte. Analitzar els punts forts *versus* els desafiaments organitzatius dels centres, ja que les fortaleses en un centre poder resultar els reptes d'un altre i una fortalesa, també pot plantejar-se com a capacitat de millora.

Des del reconeixement de les dificultats que comporta un anàlisi crític de l'estructura i el sistema quan un mateix està involucrat en la citada organització, és quan es podrà avançar. En aquest sentit, l'evolució del centre es pot resseguir en els apartats d'aquest capítol, passant de perspectives més autocomplaents a revisions més profundes i amb reptes sorgits de l'autocrítica.

3. BITÀCOLA 2011-2017

La bitàcola és l'antic armari que muntat a la coberta dels vaixells, a prop del timó, contenia l'agulla nàutica. Antigament, els vaixells que no disposaven de pont de comandament, solien guardar el quadern de bitàcola en aquest armariet per protegir-lo de les inclemències del temps.

El quadern de bitàcola en marina mercant, és un document (llibreta, llibre...) en el que els pilots, a les seves respectives guàrdies, anoten l'estat de l'atmosfera, els vents que bufen, els rumbos que es fan, la força de les màquines o el velam que utilitzen, la velocitat de la nau i els fets importants esdevinguts durant la navegació.²²

²² Text propi adaptat de definicions de Viquipèdia (revisat: 2016-12-27).

3.1. Introducció

Aquest doble concepte de bitàcola provinent de l'original és molt adient en el capítol que comença, per un triple motiu. Primer, perquè hi ha un paral·lelisme ben efectiu entre la navegació per mars indòmits i el discórrer realitzant una recerca de tesi. En tots dos casos hi ha moments en els quals s'avança sense gaires referències i sotmès a les imprevisions externes. És possible que en algun moment, inclús, hi ha hagi hagut dubtes de la vertadera posició d'un mateix i com aquesta deslocalització hagi tingut relació amb el no saber cap on es va. Aquesta situació de navegar en la recerca, en el cas concret d'aquesta tesi, té tota la relació també amb la pràctica educativa que s'ha realitzat al centre, com he explicat al capítol anterior: CONTEXT (39).

El segon concepte en relació és el de quadern com a document que conté les inclemències, els rumbos, les velocitats i tots aquells esdeveniments destacables. En els propers apartats, es mostraran els diferents projectes en els quals s'ha treballat els darrers anys, des del benentès del concepte de recerca fractal comentat precedentment. Algun és un projecte gran i complex que ha durat diversos cursos i que disposa de ramificacions; altres són situacions d'ensenyament-aprenentatge que tenen un abast limitat i que s'han produït puntualment; finalment, també s'hi trobaran algunes experiències que desborden el context general i que se situen fora del centre.

S'hi destaca l'absència conscient de les experiències concretes que estan en relació amb el focus de la recerca i, per les quals, se'n reserva l'explicació al capítol 6: ESTUDI EMPÍRIC (225), ja que sobre aquelles dades es generaran les evidències i reclamen una explicació diferent.

La inclusió de tots aquests processos i projectes s'explica des de la tercera relació, la bitàcola com a eina de guia i orientació ja que disposa de l'agulla nàutica. I aquest punt és cert des del moment en què aquests *altres* projectes educatius que no consisteixen en la recerca focalitzada i concreta però que en formen part han col·laborat en orientar-la i donar-li rumb.

3.2. El Taller de Volum (2011-2012)²³

També anomenat *Volume Laboratory*, és el nom institucional que disposa al centre l'espai educatiu experimental en el qual treballa, com s'ha descrit a l'apartat 2.4: Els Tallers de l'Espai Migdia (49). L'apel·latiu taller el diferencia de la resta de classes formals i ens dóna idea del tipus de vivenciació de coneixements que s'hi busca; volum és el nom que vaig elegir, allunyat del concepte d'art, i que ens situa en allò que s'hi desenvolupa.

Com que el taller va anar evolucionant en paral·lel a les propostes, aquestes també van anar adquirint altres noms i això ha generat una certa duplicació semàntica. El Taller de Volum també fa referència a la primera etapa de la proposta didàctica, la que transcorrí el curs 2011-2012 i d'allò que parlarem en aquest apartat.

Aquell any, el primer d'activitat al centre i previ a l'inici del programa de doctorat, va resultar una gran aventura, ja que mai havia donat classe a Primària i la meva formació docent no es corresponia amb aquestes edats. En aquella època escrivia:

²³ Fotografies de la maqueta per cortesia d'Anselm Berbel.

EL PROCÉS D'ADQUISICIÓ DE LA NOCIÓ DE VOLUM

El Taller de Volum ha tingut com a objectiu realitzar una maqueta de l'escola (tant dels edificis com dels exteriors) d'una manera cooperativa, col·laborativa i acumulativa (transferencial) entre tots els nens i nenes de primària. La maqueta s'ha realitzat, principalment, observant la realitat del centre i de l'entorn per, després, mobilitzant i/o ampliant els recursos necessaris, reproduir-la. Així, la metodologia bàsica ha estat aproximar-se per conèixer la realitat, analitzar-la, mesurar-la i definir-la, representar-la per deconstruir-la per, finalment, generar-la volumètricament.

Al llarg d'aquest procés, l'alumnat treballa en base a les diferents representacions del dibuix (figuratiu, abstracte, perspectiva, dièdrica), en la mesura i acotació (de línies, plans, angles, pendents, corbes de nivell...), en operacions i fórmules matemàtiques i/o trigonomètriques (suma, resta, multiplicacions, divisions, fraccions, mitjanes, Pitàgores, angles, sinus, arrels quadrades, semblança, canvis d'escala...) i en la construcció (tallar amb cúter, enganxar, muntar amb *lego* o altres peces, models amb filferro...).

Durant les 6 setmanes que cada alumne/a va participar al taller es va seguir la estructura següent:

1a	2a	3a	4a	5a	6a
INTRODUCCIÓ	DIBUIX	EINES I	TREBALL	TREBALL	TREBALL
TRANSFERÈNCIA	DEBATS	RECURSOS	MAQUETA	MAQUETA	MAQUETA
					TRANSFERÈNCIA

Taula 11: Estructura d'activitats per setmana d'un alumne al seu pas pel taller

La mesura i construcció, amb excepcions, es va repartir adaptada a cada cicle:

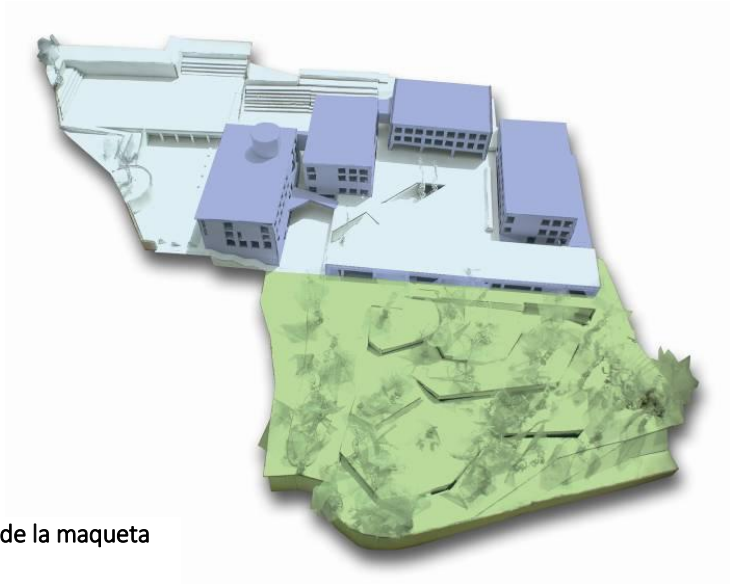


Figura 3.1: Zonificació de la maqueta

Els espais exteriors (blau): exploració, mesura i construcció dels patis, pistes esportives, escales, grades, murs, realitzat pel Cicle Mitjà. Els edificis (lila): exploració, mesura i construcció de les façanes, forjats, obertures, cobertes, pel Cicle Superior. I el terreny (verd): exploració, mesura i construcció del terreny de l'entorn del centre i que contingui els arbres, pel Cicle Inicial.

La proposta de treball, d'objectiu clar i procés incert, es presenta com un aprenentatge basat en problemes [ABP] que l'alumnat ha d'entendre, assimilar, fer propi, repensar, replantejar i cercar solucions per resoldre'l; amb l'ajut del docent com a guia dels seus descobriments i iniciatives.

La finalitat de: conèixer per comprendre conscientment el centre i l'espai per tal d'expressar (i perquè no per millorar) una realitat física/psíquica/emocional propera ens situa en un espai discent de maduració i enriquiment de l'alumnat:

donar sentit i valor a allò que els/les envolta i al que potser encara no han parat atenció. Un situar-se al mapa per tal de copsar qui són i on estan, com a element clau per poder plantejar-se què volen fer i ser.

Així, els dibuixos propis de l'alumnat del seu espai preferit de l'escola, la construcció de maquetes com a eina volumètrica o la recerca de models gràfics per tal de representar-ho, prenen ressò amb el caràcter expressionista de l'art (i per tant en la recerca i comprensió d'altres visions i expressions del món) així com també amb la detecció de normes gràfiques i convencionalismes de representació (com el valor de línia, les escales gràfiques, la perspectiva...) que aporten solucions a problemàtiques similars i que esdevenen garantia de comprensió visual i transmissora d'idees.



Figura 3.2: Detall de la maqueta 1



Figura 3.3: Detall de la maqueta 2

La metodologia didàctica, recollint algunes aportacions del treball per projectes, es basa en l'ABP on hi predominen els debats i les decisions compartides. A nivell organitzatiu es treballa des d'un esquema amb diferents nivells que fomenti la cohesió i l'aprenentatge compartit:

- Cooperativament en subgrups d'uns 2 a 5 alumnes dins del grup-taller (18) en una tasca concreta.

- Col·laborativament entre diferents subgrups (2-5) perquè sovint els problemes a resoldre i les solucions a adoptar són coincidents o estan estretament relacionades.
- Coordinadament entre els 3 grups de diferent cicle (Inicial, Mitjà i Superior) ja que l'objectiu és comú i cal distribuir esforços i feina.
- Transferencialment entre un grup o subgrup que hagi participat al taller i el següents, per tal de traslladar-los la feina feta, el punt on es troben i cap on han de continuar. Així com els aprenentatges construïts i assolits fins al moment, promovent d'aquesta manera metaaprenentatges i rols codocents entre l'alumnat.

Al tractar-se d'una activitat d'ensenyament-aprenentatge acumulativa al llarg del curs i en la qual s'aborden processos i continguts de diferents matèries, sovint avançades al nivell, la tasca docent es recolza en la *reflexió en l'acció*, com a metodologia reflexiva que permeti la integració de les aportacions discents, que possibiliti l'adaptació i la innovació contínua de la programació a l'aula i, que garanteixi un espai d'experimentació i construcció compartida de coneixement.

A l'escola tradicional, generalment aquest procés és d'interiorització teòrica mentre que menys d'aplicació pràctica i per això, en aquest àmbit d'aprenentatge per projectes, els aprenentatges, els materials o les eines utilitzades es van anar descobrint, mobilitzant i aplicant al moment necessari, així com modificant segons les necessitats de la pròpia organització i interacció dels/les alumnes que hi participaven.

L'objectiu comú -realitzar la maqueta- va resultar la guia que mesurava i reclamava l'adopció de nous elements, mètodes, eines o descobriments que, integrats, ja romandrien amb el grup perquè la seva adquisició podia ser transferida als següents torns i alumnes.

El resultat no pot amagar el procés que el suporta i que l'ha fet possible, que es considera la clau de l'aprenentatge adquirit per damunt de l'objecte obtingut. Es valora positivament la metodologia d'apropiació, deconstrucció i reconstrucció de l'entorn, mitjançant la mobilització/adquisició d'eines i recursos de la competència matemàtica, entre d'altres. Altrament, cal apreciar que en funció de les diferents fases per les quals ha transcorregut el procés de construcció de la maqueta, els grups del mateix cicle han practicat i integrat apunts i conceptes matemàtics diversos.

En tots els cicles, durant les activitats de dibuix dirigit en qualsevol dels sistemes de representació treballats, s'ha constatat un progrés en relació a l'educació de la mirada com a clau per amortitzar les potencialitats gràfiques i expressives. Alhora, també una millora en la comprensió i adquisició de codis gràfics universals, en el cas del dibuix tècnic, així com en l'ampliació de les tècniques i recursos gràfico-plàstics, lligats al dibuix representacional.

Es pot concloure que la cohesió dels grups de cicle, el treball col·laboratiu des de diferents esquemes agrupatius i els aprenentatges compartits, en termes generals, han funcionat en la mateixa mesura que s'integrava la contaminació discent entre els diferents grups. Aquest fet ve produït per la mescla d'alumnat de diferents edats i, també, per la interdependència de les tasques-objectius enunciats.

Un pas més enllà per millorar l'efectivitat de l'aprenentatge seqüencial passaria per posar un major èmfasi en les transferències de coneixements entre grups del mateix cicle, promovent l'elaboració de documentació de les feines i processos utilitzats. Aquesta mesura caldria que gaudís del suport d'un equip de documentació que treballés en paral·lel en la selecció i síntesi dels treballs produïts.

Inherent a les diferents fases per les quals ha transcorregut el procés de construcció de la maqueta, no tots els grups del mateix cicle han practicat els mateixos apunts i conceptes matemàtics. Es podria millorar introduint quadres de control dissenyats conjuntament amb la Coordinació de Cicle, per tal d'evidenciar els ítems aprehesos de conceptes matemàtics o de les altres capacitats i competències que es consideri.

La programació inicial, com s'havia previst, no ha estat suficient per preveure totes les situacions que s'han anat succeint al llarg de l'any acadèmic i en base als reptes canviants. Per això es considera encertada la metodologia de *reflexió en l'acció* que ha permès adaptar-se a cada circumstància. A mesura que s'avançava en el procés de la maqueta s'ha observat com es generava una escissió entre les aportacions de Cicle Inicial respecte dels Cicles Mitjà i Superior. Es creu que ha resultat determinant els encara pocs recursos gràfics i matemàtics de què disposa l'alumnat de 1r i 2n.

S'ha procurat compensar aquesta situació amb exercicis adaptats al CI que possibilitessin la realització de la pineda, el bosc de l'escola. Va ser un error minimitzar les dificultats de comprensió, abstracció, mesura i fabricació de les peces necessàries per a la seva elaboració, tal i com s'ha optat per realitzar-la. La lectura positiva és que ha estat una part de la maqueta, l'única, on han participat tots els cicles, així que es pot considerar que és la *més* col·lectiva.

Per concloure, l'entorn innovador, holístic i contextualitzat, amb una praxis abordada des de l'aprenentatge basat en problemes i de caràcter dialògic; amb un tipus de treball col·laboratiu; i amb un aprenentatge interessat en la transferència de coneixements com a eina per la consecució de metaaprenentatges, posa de relleu l'adquisició de competències per damunt de continguts estructurats i predefinitos.

Aquestes reflexions de la docència i en la docència des de l'experiència es presumeixen necessàries per tal de vincular l'autoaprenentatge, la recerca i la innovació pedagògica i, d'aquesta manera, augmentar les possibilitats de millora dels reptes i solucions que van sorgint en la pròpia pràctica docent en un món i una societat, infants inclosos, sempre canviant.

Repensar per innovar. Revisar per millorar. Compartir per intercanviar.²⁴



Figura 3.4: Detall de la maqueta 3

Des d'aquesta programació del projecte educatiu del taller, que es complementa amb el diari de camp²⁵ d'aquell primer any, arrenquen molts dels punts de partida i camins que he anat explorant posteriorment en la tasca docent i en la recerca.

²⁴ Extracte de la Memòria del Taller de Volum de juny del 2012.

²⁵ Annex A: Diari de Camp del Taller de Volum (334).

3.3. El Volum en la Història (2012-13)

L'any següent es va iniciar un projecte amb diverses novetats, en continuïtat amb tot allò succeït el curs anterior. La proposta del taller El Volum en la Història respon a aprofitar la inèrcia del curs precedent i els aprenentatges adquirits per l'alumnat, a partir del qual realitzar un gir conceptual on apareguin elements de reflexió, debat i consciència crítica a través de construccions històriques de diversa índole.

Així, pel que fa als Cicles Mitjà i Superior [CM i CS], es planteja buscar i detectar exemples prou significatius de conjunts arquitectònics i/o urbanístics per tal de reproduir-los. El procés, encara que no compti amb l'apartat de mesura i dibuix *in situ* d'un element proper i conegut com va ser el cas de l'escola, conté novetats com seran la recerca, anàlisi, dibuix i, efectivament, el darrer procés de reconstrucció.

Es tracta d'un treball de conjunt, obert i participatiu, on el repte final es visualitza com una mostra catalogada i ordenada cronològicament amb les aportacions dels grups que, tangencialment, permeti la reflexió històrica de processos polítics, socials, ambientals, antropològics, tecnològics, teològics, econòmics, etc. perquè, al cap i a la fi, els assentaments de l'ésser humà a la Terra responen a aquests moments i llocs.

Al tractar-se de diversos projectes volumètrics, es pressuposa que els resultats poden ser més rics en quant a conceptualització, materialització o escala, amb l'afegit que el procés total -un exemple-, en el millor dels casos, podrà ser aprehès per un sol grup de taller, fet que complementa un procés col·lectiu -com el cas de la maqueta de l'escola de l'any anterior- en el qual l'índex de participació i presència va estar més repartit.

El dibuix, la geometria i les matemàtiques resultaran imprescindibles en els processos, dels quals es cerca, també, una reflexió més profunda. S'incidirà en major mesura en la realització de documents explicatius (format panell, digitals o portafolis) en paral·lel a la investigació i construcció per tal d'assolir aprenentatges més profunds, conscients, significats i, alhora, millorar els mètodes de transferència col·lectiva; és a dir, els aprenentatges que es transmeten d'alumnat a alumnat, el coneixement horitzontal.

Els primers dies del taller seran d'introducció, propostes, debats, compromisos, presentacions, retrobaments i reconeixences a través del dibuix.

Es proposa que les opcions constructives i volumètriques es plantegin, s'investiguin, debatin i es pactin amb l'alumnat. Tanmateix s'ha deixat que els primers grups prenguin la decisió al voltant de si realitzar una maqueta per grup de taller o, per exemple, engegar 3 propostes que vagin evolucionant en paral·lel encara que aquestes es finalitzin 2 grups de taller més tard. També es va valorar la opció que alguna de les propostes arrenqui en un nivell de cicle i finalitzi en un altre, segons el grau de complexitat que toqui treballar. En qualsevol cas, es fomentarà el treball i la col·laboració intercicle, com tants bons resultats va donar el curs precedent, i que els/les més grans puguin esdevenir codocents²⁶ dels més petits.

Durant els dies inicials del curs es van dedicar estones a comentar els canvis de disseny i ubicació que tenia l'espai aula. Respecte d'això, es va posar força èmfasi

²⁶ Codocència i multidocència es refereix a les situacions en què hi ha diversos mestres o professors a l'aula, compartint la tasca pedagògica amb dos o més grups-classe d'alumnes i, habitualment, utilitzant metodologia de projectes de treball. Desconec un terme d'ús exclusiu per quan un alumne assumeix rols docents.

en què el *Taller de Volum en la Història* el fèiem tots i totes, el decidíem tots/es i ens en responsabilitzàvem igualment. Aquesta premissa d'aprenentatge dialògic (potser no prou evident) obre la porta a comentaris, aportacions, iniciatives i novetats -les quals caldrà discutir i aprovar, per descomptat- i entronca amb la pròpia experiència relatada (des del punt de vista docent) del curs anterior i com havia anat evolucionant gràcies a les aportacions dels i les estudiants/es. De fet, algun/a alumne/a que havia realitzat el taller a principi de curs, veia poc reflectida la seva aportació al resultat (maqueta) i va ser necessari fer-li veure que la seva aportació al procés (les situacions, els debats i les decisions inicials) havia estat fonamental.

Explicant que l'horitzó final era realitzar una exposició col·lectiva a final de curs, amb panells informatius del procés i descobriments, s'han detectat -i comentat- durant els debats algunes diferències d'elaboració i de dinàmiques de treball, com són: cercar informació (competència digital) respecte dels edificis/objectes a realitzar, tot valorant les diferents opcions.

Als debats es va assumir, majoritàriament, realitzar diferents maquetes/projectes en paral·lel, sabedors que els grups següents continuarien la feina iniciada. Es va dedicar, també, alguna sessió a comentar les propostes d'edificis que anaven sorgint: les seves implicacions, els seus contextos històrics i socials, la seva viabilitat (facilitat) constructiva, la seva importància històrica... i al final, entre totes i tots, hem elaborat un discurs d'idoneïtat; un sedàs pel qual filtrar les opcions.

Respecte de la recerca d'informació, s'ha arribat a la conclusió que cal escriure les coses que es troben, s'aprenen, es calculen o pensen. I guardar adequadament els fulls, per així recordar-les la classe següent. Igualment, s'han pogut utilitzar els ordinadors de la biblioteca i en alguns casos s'ha dut la informació de casa. Bàsicament hi ha 3 tipus d'informació que s'ha cercat:

Les imatges fotogràfiques, que són essencials per tal de veure de què es tracta encara que aporten informació limitada i poc útil per a la maqueta. Cal destacar aprenentatges invisibles a l'hora de buscar i guardar les imatges en diferents resolucions i extensions.

La informació històrica que ha permès iniciar la investigació contextual dels monuments i edificis, i així trobar algunes dades rellevants. S'ha incidit en la necessitat de contrastar i validar la informació, ja que no tot el que està a internet és veritat.

Els plànols dels edificis, absolutament imprescindibles per realitzar el model a escala. Ha calgut ajuda perquè aquests documents tècnics no són fàcils de trobar i requereixen recerques booleanes complexes.

Altres procediments i sistemes de treball utilitzats han estat el *Google Earth*, el qual és interessant per ubicar-nos a les característiques i particularitats de l'emplaçament, al mateix temps que ens aporta una primera visió de l'entorn amb l'opció activada d'*edificis en 3D*. També s'ha utilitzat en alguna ocasió el *Google Maps*, que ofereix imatges de l'entorn immediat, així com alguns llibres de temàtiques relacionades que es trobessin a la biblioteca.

Excepcionalment, durant la recerca de plànols de la Porta de Brandenburg i davant de la impossibilitat de trobar-ne, s'ha optat per descarregar un model prou acurat del *Google Earth Library* i prendre les mides directament del model 3D a escala mitjançant el programa amb el qual va ser generat, el *Google Sketchup*. Aquesta circumstància obre la porta a altres experiències i nous sistemes productius d'informació i coneixement.

Pel que fa a la informació històrica, cal sintetitzar-la en base a resums o esquemes, per tal d'extreure'n i/o ampliar allò que es vol investigar o mostrar.

Igualment pel que fa a les fotografies, cal emmagatzemar-les adequadament per tal de muntar-les al panell informatiu.

Una de les qüestions complexes que ha calgut resoldre ha estat trobar plànols adequats per tal de conèixer les mides correctes. Cadascun dels supòsits ha requerit d'estratègies diverses: la situació ideal consisteix en aconseguir plànols (plantes, seccions, alçats i detalls) que disposin d'una escala numèrica o gràfica.

Millor gràfica, perquè si s'han aconseguit com a imatge a través d'Internet, l'escala numèrica no és definitiva. Disposant d'una escala gràfica, cal adequar la impressió a l'escalat adequat per tal que la documentació impresa estigui a una escala concreta i poder llegir les mides mitjançant l'escalímetre.

Una segona opció (que s'ha realitzat en un parell de casos), tot i que s'ha explicat conceptualment a través d'un exemple amb el projectador, ha estat imprimir el plànol de qualsevol manera i després ampliar-lo o reduir-lo percentualment a través de la impressora. Abans, forçosament, caldria calcular a través de la proporcionalitat (amb fraccions) la magnitud del canvi.



Figura 3.5: Porta de Brandenburg no finalitzada



Figura 3.6: Maqueta de les Twin Towers

Quan no s'ha disposat d'un plànol a escala, hem contrastat informació textual (ex: la torre mesura 120 metres d'altura) amb la gràfica (ex: l'alçat de la torre). Sovint s'ha combinat un i l'altre sistema, i no cal oblidar el cas particular de la Porta de Brandenburg (Figura 3.5), on no va resultar possible trobar cap alçat o planta.

Obtinguda ja la informació en paper a una escala determinada, diferent en cada cas, es pot començar a realitzar la lectura de les mides i analitzar formalment l'edifici.

En paral·lel a això, s'ha estat discutint a quina escala es construiria el model, diferent també en cada cas. Així, si en la realització de la maqueta de l'escola sempre es partia de la realitat (E:1/1) per transformar-la a l'escala de treball (E:1/100); ara, es donen casos com el de disposar la informació a E:1/200 i haver-la de traslladar a E:1/300. L'escalímetre resulta imprescindible per a realitzar aquestes tasques, així que s'estan aprenent a utilitzar, la qual cosa resulta molt interessant perquè a banda de l'adquisició d'una eina *nova*, es constata a través d'un estri de múltiples funcions (múltiples escales) la conceptualització del sistema de treball que s'està duent a terme.²⁷

Per tal d'abordar el descobriment de quina escala és l'adequada per realitzar les diferents maquetes, ha estat útil l'experiència precedent. Conèixer vivencialment les dimensions del centre i saber quan ocupa un model seu a E:1/100, ajuda molt a saber si les Twin Towers (Figura 3.6) s'han de realitzar a 1/50 o 1/500.

L'anàlisi dels plànols i el seu treball amb colors, la seva categorització segons elements, així com trobar la correlació necessària entre les plantes, els alçats i

²⁷ Més informació a Annex B: Article publicat a la revista 'Perspectiva Escolar' (374).

tota aquella informació de què es disposa, ha resultat una tasca de gran valor lectiu. Ens situa en un episodi on hi intervenen l'abstracció i les capacitats visuals i espacials. Aquesta etapa de treball, complexa, té continuïtat en la mesura en que cal respondre a la pregunta de: *com ho fem?*

És sabut que un model a escala (més petita) sempre requereix d'un protocol abstractiu en el qual es descarten detalls que són impossibles o inviablés de representar. Aquest mateix fet succeeix amb el dibuix i amb les matemàtiques: Si dibuixem un dit, no dibuixem les línies dactilars; si utilitzem el nombre Pi (π), ens plantem en 3 ó 4 dels seus infinits decimals...

Per tant, en gran mesura, a l'hora de plantejar-se com realitzar *un* model de l'edifici, cal pensar i repensar què entrarà i què en quedarà fora (Figura 3.7). Quins detalls no podran ser representats i com es compensarà aquest efecte. A què se li dóna importància per damunt de què... Es tracta de decisions arbitràries (*això sí i això no*) que cal fer conscients.



Figura 3.7: Tram de la Muralla Xina

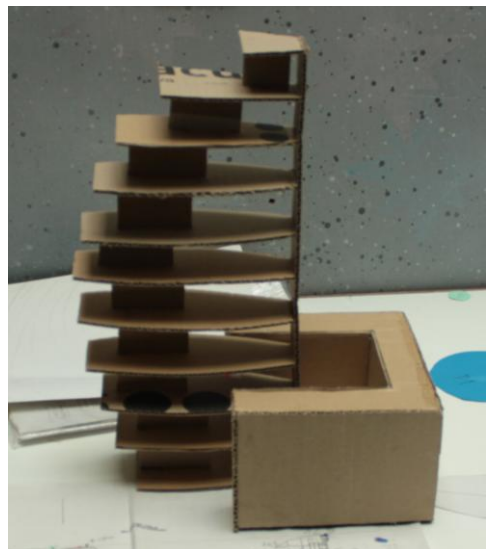


Figura 3.8: Hotel Vela en procés

A partir d'aquí, cada projecte ha requerit d'estratègies, mobilitzacions de coneixement i aprofundiments diversos. El que es pretén (també, amb el treball de conjunt) és realitzar diferents aproximacions a diferents representacions volumètriques. Finalment, els exemples treballats al llarg del curs 2012-13 han estat:

- Piràmides de Gizeh, Keops i Kefrén d'Egipte
- Porta de Brandenburg de Berlín
- Torre Agbar de Jean Nouvel
- Un tram de la Muralla Xina
- Twin Towers de Nova York
- Secció de l'església gòtica, Notre-Dame de París
- Pavelló Mies van der Rohe de Barcelona
- Col·laboració a El en la construcció d'un iglú i un castell amb tetrabricks
- Un exemple de Masia Catalana
- Temple Maia, el Temple de les Inscripcions
- Hotel Vela de Ricardo Bofill
- El Partenó d'Atenes
- El Coliseu de Roma
- Església romànica de Sant Climent de Taüll
- Les escoles de la Sagrada Família de Gaudí
- Maqueta del treball Funicular de Gaudí
- La torre de Telecomunicacions de Collserola de sir Norman Foster
- La Ville Savoye de Le Corbusier

Al respecte de l'elecció de les propostes, s'ha partit de les idees i coneixements de l'alumnat per tal de raonar si es tractava veritablement d'edificis que tenien una *transcendència en la història de la humanitat*. Aquest acte d'argumentar per situar geogràfica i històricament els objectes ha resultat molt interessant. S'ha seguit amb força interès i s'han obert noves qüestions.

Existeix una certa paradoxa docent en el fet que es pretén dialogar amb (i escoltar per prendre en bona consideració) les propostes de l'alumnat, al mateix temps que es desitja la maduració d'aquestes idees... És a dir, no es tracta tant dels que

sí han estat importants o els que no tant encara que siguin coneguts sinó el poder/saber justificar perquè, encara (i precisament) si això requereix d'una investigació, com podria ser el Teatre Nacional de Catalunya de Ricardo Bofill.

Les disjuntives van encara més enllà, sabedor de les múltiples interpretacions (culturals, simbòliques, religioses, històriques, nacionals...) que poden aparèixer a l'hora d'interpretar la història pròxima i llunyana.

Un altre condicionant ha estat la proximitat com a valor positiu, per tal de conèixer també la història i realitats properes. Entenent, també, que alguna proposta pot ser interessant més enllà de l'arquitectura per les polèmiques i debats propers i recents que hagi suscitat en la opinió pública, com el cas de l'hotel Vela (Figura 3.8).

3.4. Cercles i El·lipses (2012-13)

En el marc del projecte El Volum en la Història es va reflexionar sobre l'estudi de les el·lipses, suscitat per les construccions del Coliseu de Roma i de la torre Agbar de Barcelona, ja que en ambdós casos la seva planta té forma el·líptica.

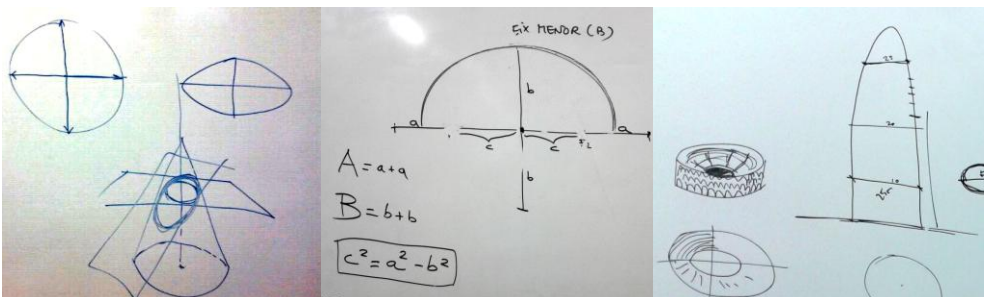


Figura 3.9: Apunts i explicacions dels projectes

S'ha treballat la seva generació a través d'un con (Figura 3.9), la seva aproximació amb els cercles, la relació amb les òrbites dels planetes i s'ha utilitzat vídeos on s'explica la seva construcció gràfica mitjançant un cordill (mètode del jardiner) així com també la seva definició matemàtica, la qual ha donat peu a parlar del teorema de Pitàgores i de potències, entre d'altres.

Al respecte de les el·lipses, a grans trets, cal situar el seu aprenentatge conceptual a CS de Primària, el seu procediment gràfic amb dibuix tècnic cap a 4t d'ESO i el seu raonament matemàtic a Batxillerat.

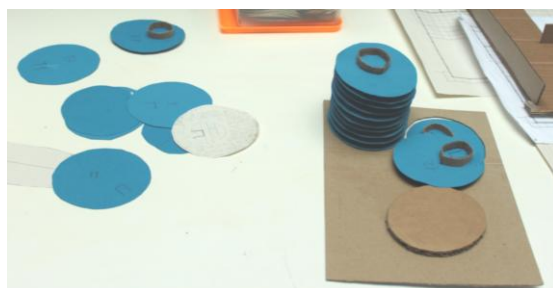


Figura 3.11: Construcció de la torre Agbar

Figura 3.10: Construcció d'una el·lipse amb cordill i focus

Com que un dels objectius fonamentals del projecte és l'acostament des de noves perspectives del dibuix a les matemàtiques i aquestes figures apareixen en els continguts a construir, la seva justificació *curricular* està resolta. Caldrà conèixer-ho per poder avançar en els processos, encara que el plantejament a les edats de CM i CS de Primària hagi resultat força agosarat.

Al respecte dels cercles, conceptualment es coneixen a l'Etapa Infantil i els nens comencen Primària sabent què és una rodona²⁸, mentre que la seva execució gràfica amb compàs es realitza a CS i la seva descripció algèbrica, a Batxillerat.

Fruit de les reflexions compartides en aquests processos amb l'alumnat, vaig considerar les comparatives de les el·lipses amb els cercles, analitzant el motiu pel qual no s'expliquen relacionadament.

Des de la perspectiva de la dificultat, sembla raonable que hi hagi certs desfasaments en el seu aprenentatge, car es pot aduir que realitzar un cercle és força més senzill que una el·lipse. A pesar de ser una pràctica habitual realitzada des de la tradició, resulta poc consistent i no disposa d'una justificació actualitzada.

Un anàlisi més profund revelarà que: (a) conceptualment les figures són força similars, (b) les seves fórmules matemàtiques són compatibles, i (c) existeixen mètodes pels quals alumnes ben petits poden construir gràficament el·lipses. En realitat, la seva complexitat no dista tant perquè totes dues figures s'assemblen força i és que: el cercle és un cas particular de l'el·lipse!

Per tant, podem resumir que:

- Una el·lipse és el cas general d'un cercle, en el qual són iguals els seus 2 eixos, major i menor.
- El seu concepte es pot descriure i construir tant des de mètodes aritmètics com gràfics.

²⁸ Rodona és un adjectiu mentre que el substantiu correcte és cercle i, per tant, la seva utilització com a sinònim de la figura és un error.

D'aquestes consideracions, en contrast amb la pràctica hegemònica, apareixen els següents dubtes:

- Per què explicar conceptualment un cercle desestimant la seva relació amb les el·lipses?
- Per què explicar prèviament un cercle que una el·lipse, avantposant el cas particular al cas general?
- Per què explicar un cercle gràficament i no la seva descripció numèrica?

Si la pedagogia d'aquestes figures, ja sigui des de la geometria, les matemàtiques o les ciències naturals, segueix basant-se en principis de simplicitat sense resoldre aquests dubtes, se seguirà menystenint els aprenentatges múltiples de l'alumnat, fragmentant el seu enteniment holístic i perdent oportunitats de connectar horitzontalment àmbits, disciplines i sabers diversos.

Actuar així és *idiotitzar* l'alumnat. És un tipus d'actuació docent condescendent, medidora de la realitat no pas per millorar-ne la comprensió sinó desvirtuant-ne els continguts. És restar possibilitats a l'establiment de coneixements integradors de les realitats, junt amb altres oportunitats perdudes de connectar amb els seus interessos.

Pertoca accedir a les matemàtiques des de la manipulació i la vivenciació (Callís, 2008; Pineda i Callís, 2014), amb explicacions a través de la pràctica, des d'altres contextos i imbricades amb d'altres matèries o continguts. Cal continuar discutint i repensant la creences subjacents a les pràctiques tradicionals per les quals simplificar els continguts millorarà els aprenentatges, o si serà des de la senzillesa del discurs, l'enriquiment a partir de les complexitats i l'evidenciació de les relacions.

3.5. Aprenent a Dibuixar amb Volum (2012-13)

El mateix curs que es va desenvolupar el projecte El Volum en la Història (2012-13) destinat a CM i CS, també es va plantejar per Cicle Inicial la realització d'algun exemple d'arquitectura primitiva com piràmides, iglús o cases de fusta. Es pretenia que resultessin interessants pel nens i nenes de 6-7 anys però que també fossin assequibles des de procediments més intuïtius i amb tècniques menys complexes.

Finalment, el pes de la proposta es va dirigir a l'altra activitat programada que incloïa: pràctiques d'experimentació a través del dibuix i dels seus modes de representació, les volumetries amb *lego* i altres exercicis dirigits per tal d'assajar la potenciació i el desenvolupament de les capacitats perceptives, visuals i espacials. Aquesta proposta diferenciada per CI era sensible a les dificultats observades durant el curs anterior per incorporar als processos d'ensenyament-aprenentatge la construcció d'una maqueta de l'escola.

Aquesta idea inicial d'experimentar a través del dibuix i les volumetries, en la qual també s'hi superposava l'interès dels infants en aprendre a dibuixar amb volum (Figura 3.12) va acabar convertint-se en l'inici de la recerca d'aquesta tesi.

Abans es van utilitzar metodologies d'Action Research (Carr i Kemmis, 1988) per *empoderar* l'alumnat participant i generar uns objectius comuns del treball per projectes, que es poden resumir en:

Els alumnes aprenen a dibuixar i construir en volum mentre m'ensenyen com aprenen (a dibuixar i construir amb volum). Per tal que pugui aprendre per ensenyar millor a altres nens i nenes.



Figura 3.12: Exercici de dibuixar el volum

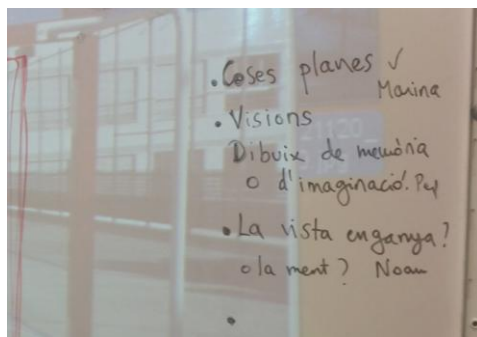


Figura 3.13: Debats amb Cicle Mitjà

Aquest marc d'investigació compartida al respecte dels esmentats objectius ens situava en un escenari dialògic des del qual retroalimentar i millorar el disseny d'aquestes activitats experimentals adreçades al Cicle Inicial.

Així és com proposem exercicis per aprendre (ells i elles), per ensenyar a aprendre (entre ells/es) i per aprendre a ensenyar (a mi), que ens agradin i ens semblin bé a totes i tots, fent debats i votacions, si cal.

Si decidís sempre jo, segurament seria avorrit i poc democràtic; pitjor: seria limitador. Si només escollissin ells/es seria gairebé sempre dibuix lliure. Ocasionalment fem dibuix lliure, per observar els progressos i comprovar si es manté viu l'interès pel volum. Algunes d'aquestes vegades, pactem realitzar dibuixos lliures amb volum.

Els debats i els aprenentatges que es van anar generant van ser compartits amb les companyes de doctorat, així com -el que esdevindria una pràctica força habitual- amb els propis alumnes participants.

Esporàdicament, alguns dels exercicis proposats i realitzats amb CI, eren objecte de debats oberts en el sí dels altres grups de CM i CS (Figura 3.13), sovint prenent

el protagonisme a les tasques pròpies programades i centrant el transcurs de la sessió. Vaig descobrir que aquest alumnat més gran disposava d'una proximitat privilegiada per tal d'ajudar-nos a descobrir i concloure aspectes de la pràctiques.

Els debats a l'escola i els eixos d'interès que s'anaven generant s'emboicaven amb les preguntes proposades per les jornades de la universitat: (1) quin és el lloc que ocupa l'altre/a en la meua investigació?, (2) quin és el rol que ocupen les imatges en la meua investigació? i (3) quina posició ocupo en la meua investigació, com es vincula el meu paper com a investigador, professor i artista dins la investigació?²⁹

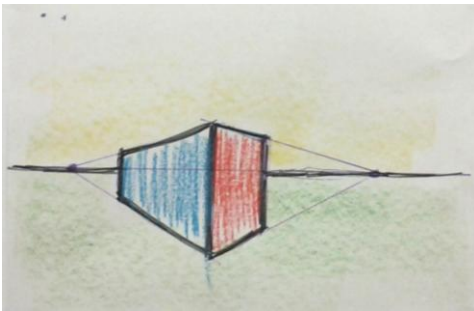


Figura 3.14: Dibuix amb punts de fuga

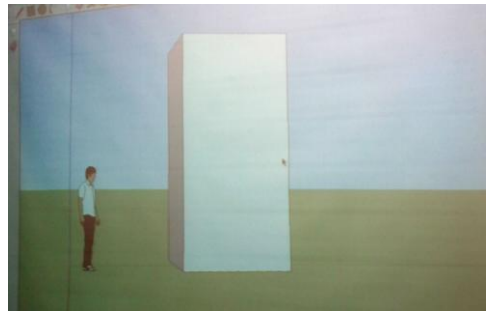


Figura 3.15: Visualització en programa 3D

La primera pregunta es respon implícitament, des d'un posicionament igualitari i des de l'aprenentatge dialògic (Aubert *et al.*, 2010). Les imatges són analitzades, produïdes, compartides i hi reflexionem col·lectivament, des d'una autoria difosa. Produeixen coneixement i seran font d'evidències. Pel que fa a la tercera qüestió,

²⁹ Presentat a les II Jornades del doctorat en Arts i Educació: Compartir i dialogar al voltant de les experiències del procés investigador, sota el títol *Drawing Together*. Disponible a: http://media.wix.com/ugd//feb80f_a7ca20d712fbc508529b8cb239dfd550.pdf (revisat: 2013-05-25).

aclarir que investigo amb ells/es. Ensenyem i aprenem junts, i no ens identifiquem amb el rol d'artista en la investigació. La resta de relacions es desenvolupen més acuradament als apartats 5.3: En relació a l'Epistemologia del Saber (194) i 5.4: En relació a les Metodologies de la Investigació (200).

Perquè una de les premisses bàsiques ha estat investigar *sobre i amb* elles i ells (Hernández-Hernández, 2011). Fer-ho des de la sinceritat, explicant que investigo perquè faig una recerca, que sóc professor de Secundària tot i que treballo a Primària i també arquitecte. Els sorprèn però ho agraeixen, i agafen amb més interès la proposta. I que ho farem a través i al voltant del dibuix, aquesta és la idea.

Alguns dels descobriments que hem realitzat són que es pot ensenyar a dibuixar amb perspectiva i explicant els punts de fuga i la línia de l'horitzó (Figura 3.14). Al principi costa una mica però amb exemples, com en el cas del còmic o amb programes de 3D (Figura 3.15), s'acaba entenent. Interessa i agrada. Dibuixem objectes a classe, imatges projectades, a l'aire lliure.



Figura 3.16: Ombrejant dibuixos

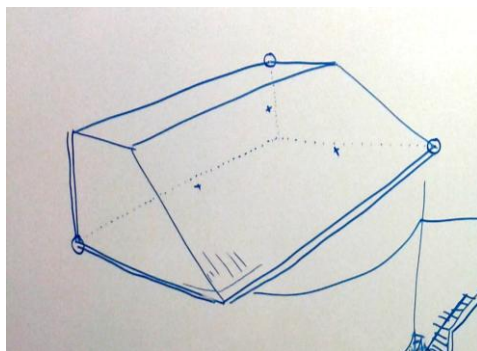


Figura 3.17: Tridimensionalitat per Raigs X

També hem *inventat* el dibuix amb Raigs X, que ajuden a comprendre i veure el volum per dins (Figura 3.17). Agrada tot i que costa. Aprenem tècniques

d'ombreat que ajuden a donar sensació de volum (Figura 3.16). I pintem dibuixos amb colors, dibuixos compartits, per analitzar-ne els resultats.



Figura 3.18: Espai exterior

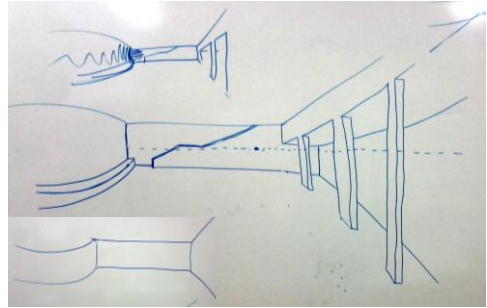


Figura 3.19: Anàlisi dels dibuixos

Ens hem adonat que cal educar la mirada per poder dibuixar la realitat (Figura 3.18), a través de la detecció i el treball en base a línies verticals, horitzontals, diagonals o transversals (Figura 3.19). Hem estat comprovant com les línies paral·leles, a la realitat fuguen (Figura 3.20). Al pati, al terra de la classe, en un camp de futbol, amb el joc de l'elefant i la formiga (Figura 3.21), i com depenen del nostre punt de vista.



Figura 3.20: Detectant línies paral·leles

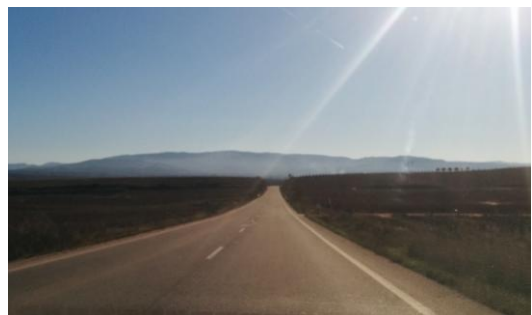


Figura 3.21: Fuga en la tridimensionalitat

I com la ment ens enganya i ens fa dibuixar allò que sap en comptes d'allò que observem. En aquest sentit, el fenomen del dibuix del camp de futbol de l'escola és molt revelador, i significa un dels punts àlgids en aquesta decisió de focalitzar la recerca del doctorat en el trànsit de l'adquisició de les nocions de volum en l'alumnat d'aquesta franja d'edat.

Com en d'altres situacions, vam anar amb el grup de 1r i 2n a dibuixar exteriors de l'escola des d'algun punt en concret, concretament el camp de futbol del pati nou. Aquest camp de futbol de forma rectangular té uns límits relativament clars amb tanques metàl·liques i murs. El cas és que tots els alumnes estaven situats darrere una de les porteries i observaven, amb molt poca variació, el que es mostra a la Figura 3.22. Per tal de no perdre'ns en detalls superflus, en l'exercici es demanava que dibuixessin només els límits del camp i les dues porteries, tal i com ho veien.



Figura 3.22: Vista dels dibuixants a l'espai

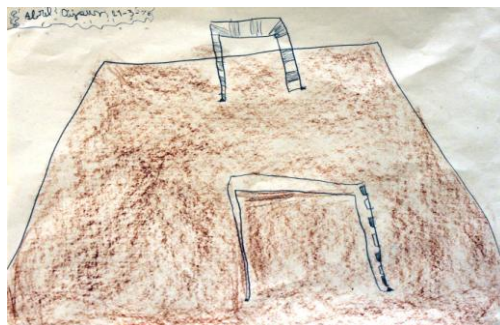


Figura 3.23: Resultat tipus dels exercicis

La sorpresa va venir descobrint que gairebé totes i tots els nens i nenes realitzaven un dibuix de tendència aèria (Figura 3.23). Per una banda van dibuixar les porteries una *fora* de l'altra, quan en la imatge s'observa que la llunyana es veu *dins* la primera. Amb aquest grup i en d'altres que s'ha repetit l'experiència, sempre succeeix majoritàriament això. La segona característica és que en els dibuixos de 2n es perfilava força acuradament la forma trapezoïdal del rectangle

aparent del camp de futbol, molt més que en els de 1r, com resulta obvi, tot i que en uns i altres casos se'n modificava la proporció: s'ampliava el component vertical respecte de l'horitzontal.

La interpretació conjugada d'aquestes dues característiques factuais ens insinua una tendència aèria del dibuixant que, situada en un context més ampli de dibuixos, es revela com una tàctica espontània en nombroses representacions infantils.

3.6. Sant Climent de Taüll (2013-2016)

Aprofitant la inèrcia de totes les maquetes construïdes pels alumnes al Taller de Volum i a Volum en la Història dels cursos precedents, l'interès durant el curs 2013-14 va ser realitzar una maqueta a gran escala, de gran mida, en la qual hi participés exclusivament l'alumnat de 3r i 4t de Primària.

Des d'aquest context de fomentar situacions d'ensenyament-aprenentatge per projectes (Hernández i Ventura, 1992; Hernández, 2000; Hernández-Hernández *et al.*, 2016), diversos grups heterogenis i multinivell consecutius cooperarien i reprendrien la feina dels grups precedents per continuar-la.

Aquesta maqueta a E:1/10 (només 10 vegades més petita que la realitat) i utilitzant només cartró com a material de construcció, volia ser una oportunitat per parlar de física intuïtiva, de l'Edat Mitjana o de l'art Romànic (Figura 3.24). També suposava un test per veure com resolien els nens i nenes d'aquesta edat, 8-9 anys, el repte de realitzar una maqueta a escala, amb les dificultats abstractives que representa.



Figura 3.24: Absis de Sant Climent de Taüll

Figura 3.25: Imatge icònica de les torres romàniques



Els objectius educatius plantejats en la realització de la maqueta de Sant Climent de Taüll han estat de tipus: culturals, lingüístics, matemàtics i artístics.

Culturals en la mesura d'apropar a l'alumnat una peça arquitectònica clau del període de la Catalunya medieval, realitzant-ne la contextualització històrica i social, i un anàlisi formal i constructiu de l'estil Romànic Català (Figura 3.25).

Lingüístics perquè durant els debats i explicacions s'ha fomentat l'ús de la llengua catalana en la vessant científicotècnica: matemàtica, gràfica, artística, compositiva o constructiva (Figura 3.26).

Matemàtics per la descoberta i aplicació de conceptes i procediments (angles, canvis d'escala, divisions, decimals, etc.) necessaris per avançar, els quals han aparegut des de la vivència gràfica i plàstica, potenciant aquesta relació. I artístics en la immersió i desenvolupament de l'estil romànic (arquitectura, escultura i pintura) (Figura 3.27), en tots els processos plàstics per a la realització de la maqueta i en la capacitat de la disciplina per vertebrar continguts transversals.



Figura 3.26: Nau lateral i absis

Figura 3.27: Columnes i arcs interiors

Des d'aquests objectius s'han millorat les competències següents: (1) comunicativa lingüística i audiovisual, (2) artística i cultural, i (4) matemàtica, les quals han permès una potenciació mútua de les matèries curriculars per complementar la programació formal. També s'hi contemplan la potenciació dels metaaprenentatges (aprendre mentre s'ensenya a l'altre) i la col·laboració entre iguals en comptes de la competitivitat³⁰ (Figura 3.28).

La metodologia, vivencial, és l'aprenentatge basat en problemes [ABP] i s'han realitzat les següents fases:

(1) Debat i consens. Inicialment es van realitzar debats per tal d'acordar -entre altres opcions com castells i edificis civils moderns- realitzar una maqueta de Sant Climent de Taüll (Figura 3.29).

³⁰ Extracte de la fitxa del projecte presentat al concurs educatiu Baldiri Reixac en la seva XXXVII edició de l'any 2014-15 i en la modalitat d'alumnes.



Figura 3.28: Tallat col·laboratiu



Figura 3.29: Imatge dels absis

(2) Cerca d'informació. Les famílies van ajudar a cercar i destriar la informació des de la qual s'ha treballat: la històrica i cultural (edifici de caràcter religiós amb components defensius d'uns 1000 anys d'antiguitat, coneixements constructius de l'edat mitjana, etc.) des de fonts enciclopèdiques; la relativa a imatges dels interiors i exteriors (composició formal, amplada dels murs, frescs del pantocràtor de Taüll al MNAC); i els 3 plànols a escala 1/100 (planta, alçat i secció).

(3) Planificació del treball. Aplicant matemàtiques vam decidir l'escala de construcció òptima de l'edifici (1/10); des de l'ecologia, que el material constructiu havia de ser cartró reciclat generat a l'escola; per lògica de procediment, el volum s'havia de generar des de peces planes que enganxàrem i acoblàrem. A cada peça li correspondria una forma i unes mides concretes, que caldria trobar i mesurar als plànols.

(4) Equips de treball. L'edifici es va descompondre en parts perquè cada equip configurat de 2-3-4-5 alumnes avancés cooperativament en la descoberta i realització de la peça corresponent. Pensar en la maqueta com un objecte desmuntable -imprescindible per la seva grandària- configurava els equips: torre, murs, terra, absis, arcs interiors, etc (Figura 3.31).



Figura 3.30: Dibuix tècnic



Figura 3.31: Imatge de conjunt

(5) Dibuix. Cada peça s'ha hagut de situar als plànols per conèixer la seva forma i per poder-ne mesurar (i passar a l'escala 1/10) les seves mides. Després, calia dibuixar-ho al material, tenint molta cura dels angles rectes, els decimals o les triangulacions. Cada peça és un món on la geometria i les matemàtiques es viuen des de l'experimentació (Figura 3.30).

(6) Tallat i enganxat. La feina més engrescadora per l'alumnat s'ha realitzat amb cúters, regle metàl·lic i molta cura. Enganxar amb pega líquida i pinzell obliga a pensar quines parts coincideixen i si calen reforços per tal que cada peça se sostingui.

Així, ha calgut generar, també, peces de separació i reforç per donar solidesa i estabilitat a les parts interiors i exteriors dels murs, l'intradós i l'extradós, treballant continguts de física intuïtiva en superposició als plàstics i tecnològics (Figura 3.32).

(7) Muntatge. És el moment on les peces concretes encaixen i s'observa el conjunt de l'edifici (Figura 3.33).



Figura 3.32: Enganxat



Figura 3.33: Interiors de l'edifici

Les motivacions pedagògiques del projecte s'expliquen des de 3 eixos:

- Aprofundir en el coneixement del context històric i cultural de l'època medieval a Catalunya, especialment des de la importància internacional del Romànic Català com a moviment artístic.
- Millorar la comprensió i significació dels conceptes (angles, canvis d'escala, divisions), procediments (la seva aplicació pertinent) i actituds (imaginativa, lògica, deductiva) de les matemàtiques des de l'experimentació i la descoberta, quan es fan necessàries.
- Renovar el rol de les arts en l'educació, com a eix vertebrador d'aprenentatges transversals i continguts multidisciplinaris.

El Centre Romànic de la Vall de Boí i va efectuar una valoració molt positiva de la feina realitzada, mostrant interès en exposar la maqueta en la seva seu. També es va comentar, al seu dia, de realitzar una visita cultural amb els grups d'alumnes participants.

El segon i el tercer any d'execució es van realitzar altres activitats i aquest fet va restar menys temps a la maqueta de Sant Climent de Taüll, fet que va allargar una mica més encara la durada final del projecte. Aquest motiu, juntament amb la

subestimada precocitat de la proposta per l'alumnat de 3r, que quan ja entenien el funcionament, l'església, les escales, els plànols i executaven amb relativa autonomia la feina s'acabava el taller perquè ja havien transcorregut les 6 setmanes, va fer que les idees de l'exposició i la visita es diluïssin.

No obstant això, a través del projecte es van continuar explorant les relacions entre la geometria i les matemàtiques que ofereix el treball amb maquetes des d'aproximacions arquitectòniques, prestant especial interès a aquells successos que col·laboren en l'adquisició i en el desenvolupament de relacions amb les intel·ligències Espacial i Lògica-Matemàtica (Gardner, 1983) i com aquest exemple tangible pot resultar d'interès per d'altres docents³¹.

3.7. El Volum Crític (2013-2016)

A les acaballes del curs 2012-13, des d'una situació en la que es demanava a l'alumnat que expliquessin alguna cosa que els preocupava o molestava de l'escola va sorgir, entre un grup d'alumnes de 5è, la crítica que els lavabos de la terrassa no els agradaven, ja que diàriament acabaven molls i bruts de sorra.

³¹ Aquesta experiència pedagògica va ser compartida l'octubre del 2014 a Cardedeu en les IV Jornades de Formació i Innovació Matemàtica, organitzades pel Grup d'Innovació Matemàtica a+a+ de Rosa Sensat, amb el títol Arquitectura a l'aula per aprendre matemàtiques.

També va ser compartida en un taller formatiu el juliol del 2015 en la 50a Escola d'Estiu Rosa Sensat, amb el títol: Treballem les Matemàtiques per canviar l'escola.

Presentació disponible a: http://prezi.com/xpgcmgmeym-d/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share (revisat: 2017-04-19).

Apareixia una oportunitat propera als interessos de l'alumnat per ser tractada des de les sessions de Volum. Calia reprendre aquest succés real, analitzar-ne les causes i plantejar-ne solucions o modificacions, sempre des de la crítica constructiva i el respecte?

Tot plegat suposava anar un pas més enllà del taller que havíem desenvolupat els dos cursos anteriors. I entroncava amb la certesa i el dubte següent: coneixíem una mica millor l'escola a l'haver realitzat la maqueta el primer any i havíem adquirit algunes eines d'anàlisi i construcció durant el segon, però amb quina finalitat?

Estava succeint que com a resultat de l'*empoderament* de l'alumnat que anava participant en els tallers a causa de l'*Action Research* (Carr i Kemmis, 1988; Elliott, 1993; Kemmis i McTaggart, 1988; Latorre, 2003) i des de l'oferiment d'un dialogicisme en la definició compartida d'aquest espai educatiu (Hernández-Hernández, 2010), ens estàvem plantejant noves finalitats del fet educatiu i noves definicions de l'escenari educatiu, producte dels creuaments amb la pedagogia crítica (Freire, 1972; Freire i Macedo, 1989; Giroux, 1985, 1990, 1999; Wagensberg, 2017) i els postulats de Marx (1941, 1967).

L'escola passava a ser un espai no inamovible que fem entre tots, adults i criatures i, per tant, la seva opinió importa i és escoltada. Transformàvem la forma de relació en la manera d'aprendre per donar valor a les reflexions -ni fàcils ni senzilles- del que els preocupa. I poder plantejar-ho com un cas real i proper per aprendre, construint escenaris pedagògics al voltant d'aquests centres d'interès vius.

Estàvem fent política, fent *polis* (ciutat). A aquesta mentalitat s'hi refereix Muntañola quan assevera "com es pot ensenyar arquitectura i urbanisme? una

vegada més és Findlàndia la que ens ensenya a no separar mai art, tècnica i política social" (2014: 9).

Aquesta praxis transformadora (Marx, 1941) es convertí en un projecte educatiu de transformació³² en el qual el punt de partida eren aquests interessos i les preocupacions de l'alumnat respecte una realitat del propi centre que no els agrada, amb un nítid però incert punt d'arribada: aconseguir una transformació d'aquesta realitat.



Figura 3.34: L'alumnat, observador o partípic?

En l'educació transformadora, els alumnes es converteixen en analistes de la realitat i agents activadors de canvis: pensadors, proposadors i aplicadors de les accions. És necessari que tergiversem les relacions pedagògiques i ens reposicionem per aprendre dels nens i les nenes, escoltar-los i integrar-los en un procés participatiu i de canvi (Figura 3.34). I que l'educador gestioni els dubtes que el propi procés genera, per integrar-los i debatre'ls, possibilitant en elles i ells, la consciència de la metodologia per projectes. Aprendre des de la incertesa.

³² A l'Annex C: Fitxa 'Educació de les Arts: Projectes innovadors' (382) s'hi troba informació complementària d'aquest projecte.

textuals, narratius, artístics i de gestió per abordar un problema complex i en el que s'interrelacionen moltes activitats: dades, estadístiques, enquestes i qüestionaris, disseny, debats...

Amb maquetes arquitectòniques es poden analitzar espacialment els espais de l'escola per captar-ne les essències: el què i perquè fa a aquests espais ésser així. Conjuntament amb les seves repercussions. Complementàriament, el paper de l'art ha esdevingut fonamental com a eina crítica i disruptora, permetent una confluència de disciplines i intencions.

Aquestes reflexions³⁴ de les connexions entre l'espai construït i les pedagogies que s'hi desenvolupen és un debat permanent en l'arquitectura que cíclicament torna a aparèixer a l'escena de l'educació.

L'onada de canvis educatius en la que ens trobem també està implicant un moment de reflexions per repensar els escenaris educatius. Un bon exemple d'això és el programa *'Hack The School'* de la Fundació Jaume Bofill per transformar els centres i que, precisament difon aquest projecte³⁵ com una bona pràctica.

3.8. Professor de Dibuix Tècnic (2015-2017)

"Coneix-te a tu mateix, coneix el teu enemic" Sun Tzu (2009).

³⁴ Annex E: Article d'Arquitectura i Educació (394).

³⁵ Annex D: Experiència 'bona pràctica' a *Hack The School* (390).

Els darrers 2 anys he estat treballant en una acadèmia privada com a professor de Dibuix Tècnic [DT], amb la tasca de preparar diversos grups d'alumnes per afrontar la Selectivitat.

La feina m'ha permès analitzar en profunditat l'evolució de la disciplina i dels exàmens de la Selectivitat, en relació a la meva pròpia experiència com a alumne i en comparació amb les proves d'altres matèries. Aquesta experiència s'alinea amb la recerca en el sentit que m'ha permès posicionar-me críticament respecte del DT. No m'ha resultat tan fàcil el plantejament -de manera equilibrada- d'àmplies crítiques a la seva tradició, tenint en compte que el DT representa un gaudi i una passió personal.

Succeeix que els exàmens que afronten l'alumnat que prové de Batxillerat [BATX] i els relatius a l'accés per Majors de 25 anys [M25] són molt semblants, gairebé idèntics; en canvi, els que realitzen els nois i noies que han estudiat fora Secundària i Batxillerat, majoritàriament estrangers tot i que poden tenir la nacionalitat, són ben diferents. En aquest cas és la Universidad Nacional de Educación a Distancia [UNED] qui dissenya i corregeix les proves per a tota Espanya.

Aquest anàlisi dels exàmens i del temari que entra, junt amb les referències i explicacions concretes de com s'ensenya el DT en altres països europeus i del continent americà, proporcionades per l'alumnat estranger, ofereixen una panoràmica de la situació més enllà del context europeu:

L'examen de les Proves d'Accés a la Universitat [PAU] de DT per a BATX i M25 no ha variat gaire des de fa una pila d'anys i continua consistint en 3 exercicis: geometria plana, axonometria i dièdric, en correspondència amb els 3 grans blocs de la matèria. En canvi, l'examen d'UNED per estrangers és molt sorprenent: disposa d'una pregunta teòrica (3 punts) i d'un únic exercici d'axonometria o de

dièdric europeu (7 punts). En aquest exercici pràctic hi trobem figures de gran complexitat que suposen un repte majúscul per a l'alumnat (Figura 3.36).

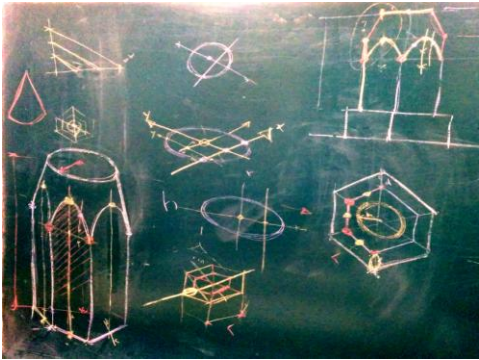


Figura 3.36: Exercici d'axonometria a dièdric

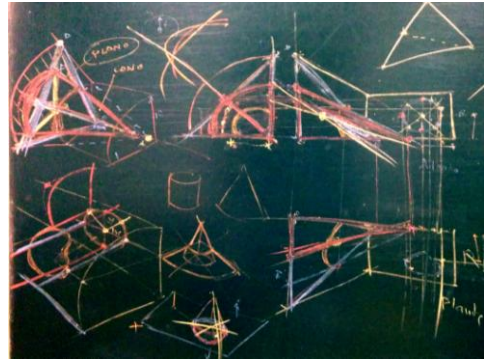


Figura 3.37: Ex. de dièdric a axonometria

Si ens fixem en la teoria en un i altre cas, en l'examen de les PAU és inherent als exercicis pràctics, així que el seu coneixement permetrà resoldre'ls; en l'examen de la UNED apareix com una pregunta descontextualitzada, sense referència directa ni aplicació als exercicis que el propi examen demanda.

Pel que m'han anat explicant al llarg d'aquests dos anys, essencialment el DT no s'ensenya gaire en països de l'est d'Europa, el nord d'Àfrica o Centre Amèrica i, quan s'explica, hi ha més tendència a realitzar geometria plana i construcció de figures geomètriques que no pas axonometries i dièdric (Figura 3.37).

Les conseqüències d'això són alumnat amb algunes mancances basals per iniciar uns estudis universitaris que requereixin nocions de DT. Altrament, des de la meva experiència particular, una àmplia majoria d'aquest alumnat -amb excepcions- disposa d'un pensament tridimensional poc desenvolupat, en comparació amb els seus homòlegs catalans.

Aquest nivell maduratiu poc desenvolupat des de les escoles dels seus països d'origen, sovint ha generat situacions de ressonància amb els grups de CS de Primària de la *meva* escola: s'ha donat el cas que han realitzat exercicis molt similars o idèntics a causa d'algunes temàtiques coincidents, perspectiva, dièdric i axonometria.

Analitzar els exàmens de les proves PAU i l'examen UNED des del coneixement dels estudis i de la professió d'arquitecte, em permet plantejar una crítica situada de la relació que s'estableix entre els mètodes d'avaluació del propi examen i els continguts curriculars associats. En tots dos casos, molts dels exercicis de dibuix tècnic tal i com estan plantejats no són ni útils ni necessaris en la professió futura, i amb l'extensió de l'ús de programes de tipus *Computer Assisted Drawing* [CAD] i *Building Information Modeling* [BIM], encara han perdut més sentit.

El resultat és un examen de selectivitat poc competencial, basat en continguts i memorístic, que pretén avaluar -per proximitat- la destresa gràfica i de pensament de l'alumnat, però sense basar-se en situacions reals. Per tant, massa exercicis es resolen més de memòria que per una capacitat comprensiva.

Aquesta limitació en la comprensibilitat comença amb el propi plantejament d'un examen selectiu que gira al voltant d'exercicis aïllats que no superarien una aplicabilitat competencial en un altre context, i que es desprenen d'un temari esquartrat en el qual, ni des de les matemàtiques ni des del dibuix, no es fa èmfasi en totes les relacions gràfico-numèriques existents.

El cas del DT és especialment singular per tal i com s'ha dirigit el marc de coneixements; perquè el com no es pot deslligar des d'on: habitualment des de Belles Arts i no pas des d'Enginyeries o Arquitectura. A pesar de la singularitat, les paraules del proper paràgraf poden resultar útils des d'una mirada a d'altres disciplines:

Renovar l'educació des de nous paradigmes requereix modificar estructuralment les lleis que emparen les pràctiques hegemòniques. Als exàmens s'hi associen continguts i cal trencar aquest binomi tal i com està plantejat. No té cap sentit que la selectivitat serveixi per accedir a la universitat però que aquestes disposin, encara, de tant poc pes en la definició de quina prova els serà útil per destriar l'alumnat més adient i cap a on cal adreçar els continguts que, en els propis estudis o en la carrera laboral posterior, hi seran necessaris.

En aquestes reflexions hi ha importants coincidències amb les motivacions de la recerca d'aquesta tesi, perquè es proposa l'enriquiment del debat de què cal desenvolupar en la persona (i per a què) per tal de no centrar-nos en allò que cal aprendre, com es fa fins ara. Tal vegada, situarà millor la pràctica i la recerca que he anat realitzant en el context de canvi desitjat per a aquest marc de coneixements.

La finalitat és adquirir i desenvolupar capacitats gràfiques i de pensament bidimensional i tridimensional. No es tracta de rebutjar tot el que es feia, sinó de plantejar escenaris d'obertura des dels quals repensar: les edats en què es proposa; en com es transmeten, s'exerciten i es construeixen aquestes capacitacions; revisant el perquè es fa... conscients que caldrà modificar el tipus d'avaluació perquè l'engranatge no grinyoli.

3.9. Dibuix en Perspectiva (2015-2017)

El curs 2015-16 i l'actual hem dedicat algunes sessions a realitzar dibuixos de l'interior o de l'exterior de l'escola, per tal de treballar la profunditat dels espais i la perspectiva. Aquesta activitat ha suposat un retorn al dibuix artístic i en perspectiva que ja s'havia realitzat el curs 2011-12, de manera menys decidida.

EL PROCÉS D'ADQUISICIÓ DE LA NOCIÓ DE VOLUM

Els grups de CM i CS que han participat (Figura 3.38) s'ho han agafat amb força entusiasme i el resultat dels seus treballs des d'un punt de vista figuratiu es poden qualificar de molt bons. En exposicions realitzades al centre, pares o mares i altres docents comentaven que els exercicis semblaven fets per nens i nenes d'edats superiors.

Fins i tot en el cas dels propis alumnes, abans de realitzar l'activitat i observant els dibuixos dels grups precedents, estaven molt impressionats dels resultats dels seus companys. Dies després descobrien com també elles i ells havien realitzat dibuixos força espectaculars.

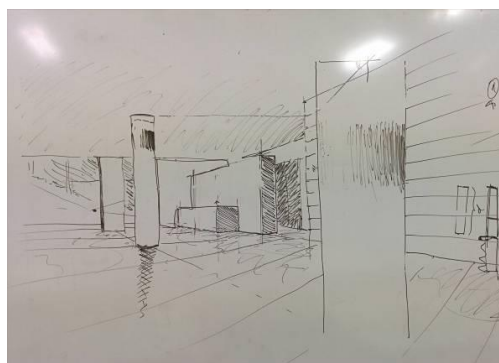


Figura 3.39: Anàlisi de la perspectiva

Figura 3.38: Procés de dibuix

L'activitat ha consistit en dibuixar els interiors o exteriors de l'escola elegits prèviament, amb la característica que aquests disposessin d'una certa perspectiva fugada, ja fos amb 1 o 2 punts de fuga. Aquestes sessions de dibuix s'han combinat amb altres més analítiques (Figura 3.39) on es desgranava l'espai per tal de poder-lo reproduir amb cert control i garanties.

Com que l'activitat s'ha plantejat des de l'aprenentatge compartit, hi han abundat els espais de reflexió per tal de desenvolupar recursos i tècniques que ens ajudessin a millorar els resultats. Així és com hem *codissenyat* alguns estris de dibuix que ens han permès enquadrar la composició, compartit trucs d'ombrejat i de reflexes i inspirat amb el vídeo *Austin's Butterfly*, entre d'altres situacions.

Encara que l'excel·lència en els resultats figuratius de l'obra no sigui la motivació pedagògica principal de la proposta, com també se'ls ha fet saber a l'alumnat i s'explicarà més endavant, sí que ha estat un focus d'interès capacitar l'alumnat per tal que puguin progressar en la seva destresa representativa.

L'alumnat ha reflexionat *en* i debatut *com* s'ha de valorar un dibuix i quina pot ser l'escala i el sistema, per tal de -com comentàvem- superar la crítica bo/dolent i poder precisar en què ha funcionat millor. La idea de tot plegat és que l'alumne/a pugui avaluar el seu dibuix per si sol des de paràmetres estables per, sobretot, descobrir en què pot millorar i tenir a l'abast la resposta de com fer-ho.

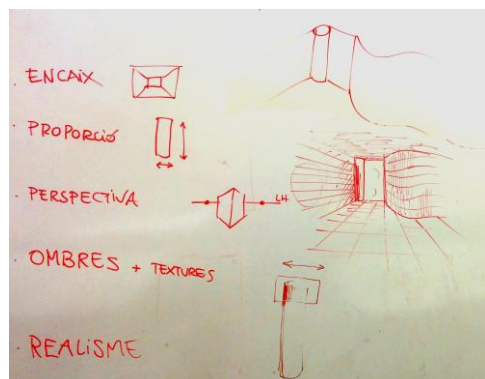


Figura 3.40: Rúbrica dels dibuixos del natural

En aquest sentit, aquest darrer curs 16-17 hem introduït i utilitzat el concepte de rúbrica d'autoavaluació per dibuixos en perspectiva (Figura 3.40) que vaig

desenvolupar conjuntament amb la Sílvia Martínez Grau i la Fanny Figueras, entre d'altres, a l'EduLab *Desafiar l'avaluació* organitzat per la Fundació Jaume Bofill.

En aquell cas, els 5 ítems acordats van ser: perspectiva (profunditat), detall, proporcions, ombra i valor de línia, en una escala de l'1 al 4. A l'escola i amb el alumnes, en canvi, hem decidit els nostres propis ítems per tal que concordessin amb les seves creences: encaix, proporció, perspectiva, ombres més textures i, finalment, realisme.

Més enllà de l'interès de l'alumnat per aprendre a dibuixar millor i el plaer d'adonar-se'n que són capaços de realitzar, amb una certa pràctica i entrenament, dibuixos d'acurada representativitat (Figura 3.41 i Figura 3.42), els motius pedagògics compartits amb elles i ells han estat de diversa índole.



Figura 3.41: Dibuix de 5è



Figura 3.42: Dibuix de 6è

Primerament, la superació del concepte romàntic d'artista-geni, pel qual es neix amb un do que marca la diferència i que explica perquè alguns nens o nenes destaquen per damunt d'uns altres. També, la introducció de noves dinàmiques relacionades amb el dibuix que es desmarquen de la tradició hegemònica encara molt present a les aules, que és que se'ls ha ensenyat a dibuixar.

No ens pot estranyar, per tant, que algunes conclusions preliminars corroborin punts de partida en la recerca: com que no s'ensenya a dibuixar, les fases de dibuix genético-constructivistes no són estables en relació a edats predeterminades i aquestes es poden alterar.

Plantejant la correspondència dels dibuixos que aquí es mostren amb l'Etapa Pseudorealista de Lowenfeld (1961) que succeeix als 11-13 anys, podem concloure que és possible treballar des de continguts avançats al currículum per fomentar el desenvolupament del nen/a (Figura 3.43 i Figura 3.44).

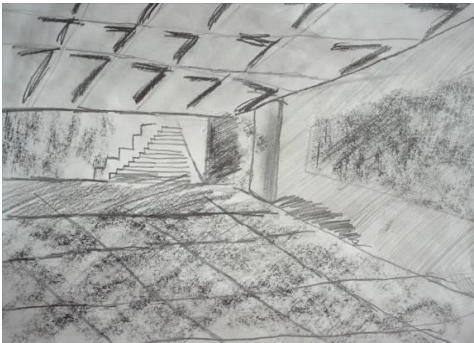


Figura 3.43: Dibuix de 3r



Figura 3.44: Dibuix de 4t

També existeix una motivació en evitar l'abandonament del dibuix infantil que es produeix cap als 12 anys, des del convenciment que és possible. Analitzant-ne les causes, discorren per paràmetres d'excés d'autoexigència amb el propi dibuix, que s'assembla ben poc a l'original, i com això genera frustració paralitzant. Sense oblidar que l'Art i el dibuix és molt més que la representació figurativa fidedigna de la realitat, hi ha connexions amb les activitats descrites per Edwards (1984) en el dibuix realista, en tant que activen l'hemisferi dret per superar la submissió racional.

Finalment, la darrera motivació recau en la pròpia recerca i en l'ampliació descriptiva i interpretativa de fenòmens observats i catalogats, com per exemple la tendència inconscient en representar el que seria la visió aèria de l'espai, en comptes de la pròpia visió que té el dibuixant. És el mateix fenomen que en l'inici dels dibuixos volumètrics a 2n de Primària i, se sospita que podria estar relacionat amb la racionalització de la imatge (Edwards, 1984).

3.10. Axonometries a 3r i 4t (2016-2017)

El darrer curs, l'alumnat de 3r i 4t ha tingut una fase de taller en la qual ha estat assajant dibuixos en 3D. Es tracta d'una activitat amb una fitxa (Figura 3.45) especialment dissenyada per dibuixar figures cúbiques en el sistema de representació isomètric, que també ha estat utilitzada ocasionalment amb alumnat de 1r i 2n. Les figures més grans possibles són cubs de 3 pisos d'altura i 9 peces per planta, amb un total de 27 peces, i a la dreta de la fitxa hi ha la representació de les 3 plantes i la relació d'espais buits i plens.

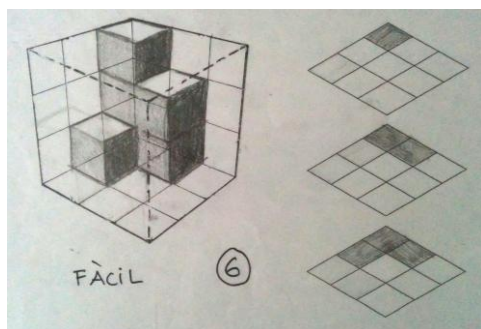


Figura 3.45: Axonometria de figura fàcil

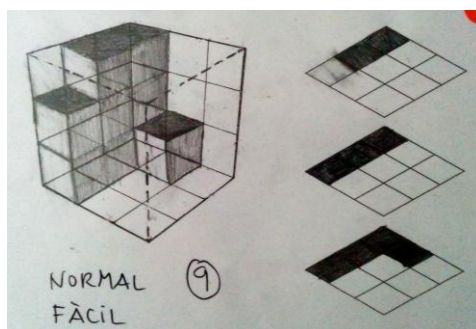


Figura 3.46: Axonometria de figura normal

Després d'una fase d'instrucció, la pràctica totalitat de cada grup ha acabat realitzant dibuixos de certa complexitat i l'alumnat ha comprovat com, després d'unes sessions dedicant-s'hi, els resultats que s'assoleixen són de gran realisme (Figura 3.45 i Figura 3.46).

Aquests exercicis, encara que hagin disposat d'instrucció prèvia i acompanyament durant el procés, posseeixen un cert valor documental, principalment per l'edat dels autors, 8 i 9 anys.



Figura 3.47: Conjunt de fitxes per construir

Un dels motius principals per assajar aquestes representacions tridimensionals amb alumnat de 3r i 4t és, precisament, veure la seva resposta en relació a ja portar 2 o 3 cursos assistint al Taller de Volum. L'altra ha estat involucrar-los en la generació de material didàctic per ser utilitzat amb els cursos de 1r i 2n. Així, les creacions que han passat un cert criteri de qualitat gràfica i que aportaven figures diferents a les ja existents, s'han anat plastificant per tal d'incloure-les com a material de classe (Figura 3.47).

Actualment es disposa d'unes 100 fitxes plastificades i classificades en 6 nivells de complexitat creixent (Figura 3.48 i Figura 3.49), i és destacable com l'alumnat de 3r i 4t progressa ràpidament fins a adquirir una completa autonomia a l'hora de

realitzar aquests dibuixos en 3D. Per molts alumnes s'ha tractat dels primers dibuixos *amb volum* -com ho anomenen- que han realitzat.

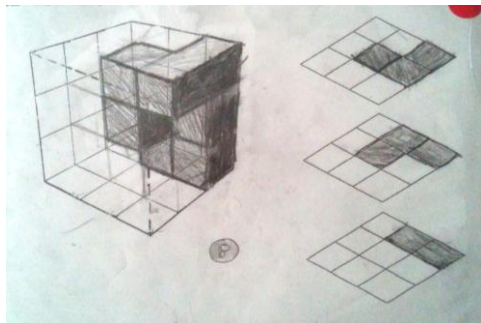


Figura 3.48: Axonometria de figura difícil

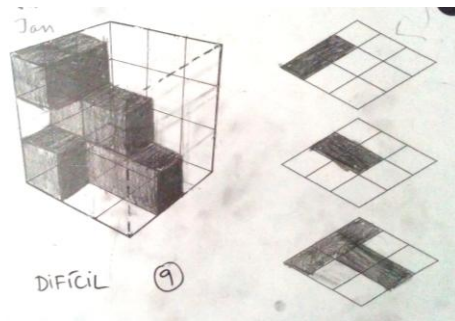


Figura 3.49: Axonometria de figura difícil (II)

Pel que fa a l'activitat que es realitza amb l'alumnat de 1r i 2n, la proposta consisteix en muntar les figures que hi ha dibuixades a les fitxes.

Primer seleccionen les peces necessàries, fixant-se en el nombre que hi ha a la fitxa; així hi haurà un primer control de validació que serà que no falti ni sobri cap peça. Després aniran construint la figura, comparant la visió que tenen de la representació amb la visió de la construcció que van fent.

Disposar de tantes fitxes de cada nivell ha permès fomentar l'aprenentatge autònom de l'alumnat. Poder trobar una fitxa adaptada a la seva *Zona de Desenvolupament Propera* [ZDP] (Vygotsky, 1996) ha generat experiències positives en aquestes primerenques aproximacions a les construccions dirigides.

Donada la disparitat inicial de nivells observats en els nens i nenes de 1r i 2n en relació a aquesta activitat, les fitxes han col·laborat en respectar els ritmes d'aprenentatge de cadascú amb reptes assequibles.

4. MARC TEÒRIC

La navegació a les Illes Carolines dels Mars del Sud s'aconsegueix sense instruments. La posició de les estrelles, tal i com es veuen des de les diferents illes, els esquemes climàtics i el color de les aigües són les úniques senyalitzacions (...)

Durant el viatge real, el navegant ha de visualitzar mentalment una illa de referència quan passa sota una determinada estrella (...)

El navegant no pot veure les illes mentre navega; en lloc d'això projecta les seves posicions en el seu mapa mental del trajecte.

Gardner (1983: 202)

4.1. Introducció

El marc teòric representa l'estructura de la recerca. Els diferents apartats que el basteixen ja s'han anat perfilant prèviament, com era necessari, i ara s'ofereix una explicació més elaborada de cadascun d'ells.

Com que la recerca ha estat indissoluble de la pràctica docent al centre, els seus 3 apartats hi fan referència: objectius, context i continguts. De fet, des d'un interès metodològic, s'ha procurat que recerca i pràctica estiguessin el màxim d'alineades possible. Així s'ha aconseguit que la pràctica docent sigui útil a la recerca i que la teoria pugui alimentar la pràctica.

En el primer apartat, els Objectius de la Recerca i de la Pràctica Educativa (125), es posa en relació la pregunta de recerca amb els objectius pedagògics proposats segons la teoria de les Intel·ligències Múltiples. Al mateix temps, s'alerta de les relacions amb les pedagogies competencials actuals des d'una òptica europea i s'exerceix una certa palanca des de les pedagogies crítiques.

Pel que fa al Context de la Recerca i de la Pràctica Educativa (145), el segon apartat, s'avalua la seva incidència respecte dels processos d'ensenyament-aprenentatge i com la modificació d'aquest entorn educatiu, situa els aprenents davant de reptes cognitius. La superació d'aquests conflictes suposa per a l'alumne una aprehensió comprensiva dels continguts que en modificaran la seva relació amb l'entorn al temps que, internament, en modificaran les seves estructures neuronals.

Per últim, els Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa (163) ens remetent al camp d'estudi de la tesi des de les diferents aportacions que

històricament s'hi han realitzat. Des de la psicologia cognitiva, passant per l'educació artística, la mirada que s'hi executa des de les matemàtiques i, també el creixent interès que s'hi ha generat més recentment des de l'arquitectura.

Aquesta presentació des d'aquests 3 apartats esmentats: objectius, context i continguts, és intencionada per tal d'evidenciar els lligams de relacions que existeixen entre ells. Concatenadament, modificar els objectius de la pràctica educativa *equivaldrà* a repensar els continguts i també *hauria* d'alterar el context.

4.2. Objectius de la Recerca i de la Pràctica Educativa

La qüestió de recerca fa referència explícita a la Teoria de les Intel·ligències Múltiples³⁶ de Howard Gardner (1983), quan em qüestiono "les intel·ligències, capacitats i habilitats Espacial i Lògica-Matemàtica".

En el propers subapartats, la immersió en el concepte de les MI resultarà en l'ampliació del concepte de les intel·ligències, des de les descripcions polièdriques de capacitats o habilitats, i també amb la justificació que es poden desenvolupar. Des d'aquest fil conductor del desenvolupament, es presenten en diàleg als objectius de desenvolupament de les Competències Bàsiques en l'educació.

Encara que defensor de les Competències Bàsiques des de la comprensió de la seva inserció en la seva trajectòria de les lleis educatives; i entenent la seva capacitat de canalitzar noves relacions pedagògiques com els projectes de treball i

³⁶ D'ara en endavant: MI [*Multiple Intelligences*].

els ABP perquè desmunten, en la concreció a nivell d'aula, la classificació departamental dels continguts, és necessari revisar críticament també aquestes pertinences. Repensar els objectius de les pràctiques educatives i alinear-los amb la recerca ens obliga a connectar-los amb les finalitats darreres de l'educació.

4.2.1. Les Intel·ligències Múltiples

Gardner (1983; Gardner i Hatch, 1989: 5) defineix inicialment la intel·ligència com "la capacitat per resoldre problemes o per crear productes que són valorats en un o més contextos culturals", i més endavant n'amplia la definició dient que és "un potencial biopsicològic per processar informació que es pot activar en un marc cultural per resoldre problemes o crear productes que tenen valor per a una cultura" (2012: 52).

Així, correlaciona la intel·ligència amb una capacitat o potencial que es pot desenvolupar des de marcs culturals pertinents, els quals també li oferiran valor.

Els orígens del concepte encara força establert de la intel·ligència humana neix a principis del segle XX, quan el Ministeri d'Educació francès va demanar a Alfred Binet i a Theodore Simon l'elaboració d'una predicció de quins nens patirien fracàs escolar. L'instrument havia de servir per ser aplicat a tots els fills/es de les famílies rurals que recentment s'havien instal·lat a París, així com a molts emigrants de les colònies. Sense saber-ho, des de l'experiència exclusivament empírica van desenvolupar el primer test d'intel·ligència.

Més endavant, Wilhelm Stern (1912) definiria el quocient d'intel·ligència com la proporció entre l'edat mental d'una persona i la seva edat cronològica, multiplicada per 100.

Des dels seus orígens es va qüestionar si es tractava d'un caràcter singular o de diverses facultats intel·lectuals relativament independents, de la relació entre intel·ligència i herència, i del biaix cultural que es genera des de les seves preguntes. Aquestes qüestions ontològiques encara perduren, però tornant al passat, des d'aquests paràmetres comentats no ens sorprendrà que E. G. Boring (1923: 36) declarés irònicament que "la intel·ligència és allò que mesuren els tests d'intel·ligència".

Com a resultat de les problemàtiques associades a l'establiment de valors de CI³⁷ a persones i determinats grups ètnics i culturals -especialment per les interpretacions errònies que se'n poden desprendre-, s'associa els tests clàssics a instruments intrínsecament conservadors que estan al servei del sistema. Paradoxalment, alguns pioners d'aquestes proves es consideraven socialment progressistes ja que els seus instruments podrien posar de relleu les persones talentoses encara que pertanyessin a una *altra* situació socioeconòmica.

La teoria de Gardner es gesta des de la seva participació en el *Project Zero de la Harvard Graduate School of Education*. Fundat per l'eminent filòsof Nelson Goodman el 1967, el *Project Zero* investigava l'educació artística i el talent artístic de l'ésser humà. S'estudiava com els nens arriben a pensar i a actuar com a artistes, dissenyant experiments per aclarir les etapes i fases del desenvolupament del talent artístic.

La teoria que elabora no només se situa en aquest projecte de recerca, sinó també des de la convicció que les persones "posseeixen una àmplia gamma de capacitats i l'avantatge d'una persona en una àrea d'actuació no prediu sense més

³⁷ CI fa referència a Coeficient Intel·lectual, també anomenat quocient intel·lectual.

que posseeixi un avantatge comparable en d'altres àrees" (2012: 49), entrecruat amb les darreres troballes d'aquella època en l'àmbit de la neurociència, amb especial rellevància en les lesions cerebrals (Geschwind, 1965; Gardner, 1975; Mesulam, 2015).

Gardner descriu inicialment 7 intel·ligències a *Frames of Mind* (1983). Les dues primeres són la Lingüística i la Lògica-Matemàtica. Les tenen més desenvolupades els poetes, oradors, advocats i escriptors, la primera; i els matemàtics i els científics, la segona. Corresponen a les capacitats que més s'han valorat a l'escola hegemònica, així com també als tests psicomètrics tradicionals.

Les tres següents tenen relació amb les capacitats artístiques i són la Musical, la Corporal-Cinestètica i l'Espacial. Si la primera destaca en els músics, la segona es pot trobar en aquelles persones que tenen un control especial del seu propi cos, ja siguin actors, ballarins i esportistes, com altres professionals tècnics i artesans com podrien ser els mecànics, els cirurgians o els fusters.

L'Espacial mostra clarament com el mateix potencial biopsicomètric pot ésser utilitzat per diferents cultures en àmbits que han evolucionat amb diferents finalitats. Si la referim a espais grans, en destaca el seu ús en els navegants i pilots; però en espais reduïts la trobarem en els arquitectes, dissenyadors, artistes gràfics, escultors, cirurgians, i jugadors d'escacs.

Les dues darreres són de caràcter personal. La Intrapersonal consisteix en comprendre's a sí mateix -i conèixer la gamma de desitjos, por i capacitats- per tal d'utilitzar aquesta informació de manera eficaç per a la regulació de les conductes pròpies. La Interpersonal regula la capacitat per treballar amb d'altres persones perquè permet entendre les intencions, motivacions i desitjos dels altres. Els venedors, els metges, els líders religiosos i polítics, i els actors necessiten una gran Intel·ligència Interpersonal.

En destaca que tothom posseeix la gamma d'intel·ligències i que el seu valor prové de l'herència genètica i de les condicions de vida personals i en una cultura concreta. Per tant, es desenvolupen. També que les intel·ligències són amorals i poden ésser utilitzades de manera constructiva o destructiva, així que Gardner (2012) recomana cultivar la moral en paral·lel al seu desenvolupament.

Gardner, més tard (2012) amplia la llista amb la Naturalista i, en una definició molt restringida i problemàtica, l'Existencial, comptant-ne 8 i mitja en total. La primera es situa en persones amb una especial inclinació per classificar taxonòmicament les espècies de plantes, animals i altres en funció de les seves característiques i propietats. Aquesta capacitat podria ser culturalment aplicada a classificar i distingir cotxes, llibres o obres d'art, afirma. Els agricultors, els biòlegs i veterinaris, els jardiners, els cuiners i els ramaders entre d'altres, en fan ús.

L'Existencial, que encara no ha estat definida clarament, s'explica per les relacions que s'estableixen amb el món sobrenatural i el cosmos, i en com es resolen les preguntes transcendents de la pròpia vida i de l'existència humana.

Respecte del terme intel·ligència i la seva elecció enfront d'altres, Gardner afirma: "no tinc cap inconvenient en què es parli de 8 o 9 talents o capacitats, però no admeto que un analista digui intel·ligències a algunes capacitats (com el llenguatge) y que digui simples talents a d'altres (com la música)" (2012: 116). Ja que "la intel·ligència es basa en potencials i capacitats de caràcter biològic i psicològic. No s'ha de confondre amb cap àmbit o disciplina, que són esferes d'activitat humana construïdes socialment" (2012: 155).

Àmbit és un "conjunt organitzat d'activitats dins d'una cultura, que acostuma a estar caracteritzat per un sistema de símbols específics i per les seves corresponents operacions" (2012: 155). Així és com es pot actuar en un àmbit fent

ús de diverses intel·ligències al mateix temps; mentre que una mateixa intel·ligència pot ser aplicada a diferents àmbits.

Tot i que aquesta teoria no està demostrada científicament, disposa d'una gran acceptació en el camp educatiu i ha influenciat les polítiques curriculars d'Amèrica, Xina, Singapur i diversos països europeus. Degut a la manca de proves empíriques, l'acollida que ha rebut des de la psicologia cognitiva (Klein, 1997; Kincheloe, 2004; Waterhouse, 2006) i des de la neurociència ha estat dispar i no es considera -a dia d'avui- una teoria validada, encara que també s'hi trobin arguments favorables (Chen, 2004).

Alguns d'aquests diversos criteris que permeten plantejar rigorosament l'existència de les intel·ligències provenen de la neuropsicologia, quan es constata l'aïllament de certes intel·ligències en casos de lesions cerebrals, de tal manera que es poden veure afectades algunes facultats mentre que d'altres romanguin intactes. Per exemple, cantar i parlar són facultats molt diferents que es poden danyar o conservar amb total independència. Paradoxalment, parlar per signes i parlar a viva veu són facultats afins (Gardner, 2012).

També hi ha casos de persones que poden escriure paraules i nombrar objectes però han perdut la capacitat de llegir textos (tot i que poden llegir nombres); pacients que no poden recordar haver visitat un lloc, tot i que "es desenvolupen amb gran facilitat per un entorn desconegut (...) pacients sense problemes d'audició que no entenen el que escolten però poden parlar amb fluïdesa i poden apreciar la música" (Gardner, 2004: 41).

"Els pacients amb dany específic en les regions de l'hemisferi dret intentaran compensar els seus dèficits espacials amb estratègies lingüístiques" (Gardner, 2013a: 45), ja que l'hemisferi esquerre tracta amb símbols de caràcter digital -com nombres i paraules- i l'hemisferi dret tracta amb símbols més holístics o analògics

com els que es plasmen en la pintura, escultura, dansa i altres àmbits artístics (Geschwind, 1965; Gardner, 1975; Sperry, 1985).

Amb tot, sense ser estrictes en la ubicació cerebral però sí en les pautes de representació, Gardner assevera que "la representació cortical d'algunes persones esquerranes és igual a la dels dretans, altres presenten una configuració contrària i alguns mostren una mescla curiosa" (2012: 50).

Altres justificacions són l'existència de persones que destaquen en un àmbit concret però manifesten una normalitat o un rendiment inusualment baix en d'altres intel·ligències, com el cas dels *idiots savants*, els prodigis i les persones excepcionals.

També hi trobem una certa plausibilitat en la història evolutiva, com per exemple que les aus tenen Intel·ligència Musical i les rates una excel·lent Intel·ligència Espacial.

A més, empíricament es constata (Kinsbourne, 1983) la dificultat que tenim per realitzar dues operacions que se situïn en el mateix grup d'intel·ligència simultàniament però la facilitat per executar les activitats corresponents si responen a nuclis diferenciats. Per exemple, realitzem simultàniament caminar i orientar-nos mentre conversem (intel·ligències diferents) però ens serà complicat conversar mentre escoltem la lletra d'una cançó o resollem un encreuat (la mateixa, la lingüística).

Pel que fa a la mesura i avaluació de les diferents intel·ligències, tot i que les MI són una crítica a l'enfocament psicomètric tradicional per avaluar el CI, Gardner justifica que un disseny estàndard de proves en bateria no s'ajusta amb els

principis bàsics de la teoria. És necessari afegir que "la teoria MI no posa en dubte l'existència de la G^{38} sinó el seu abast i el seu poder explicatiu" (Gardner, 2012: 121).

Referint-me a l'avaluació de les MI, Gardner, Feldman i Krechevsky (1998) en recomanen el seu ús només en casos en els quals se sospiti que hi ha un problema cognitiu, en alineació amb l'advertència dels perills de classificar els alumnes. En tal cas, en recomana la seva avaluació des de mètodes neutrals i no basats en les intel·ligències Lingüística i Lògica-Matemàtica.

En el que podem considerar una al·lusió a Boring (1923), Gardner conclou que "la intel·ligència no es defineix *a priori* pel seu rendiment en unes proves, sinó en funció d'allò que es valora en un moment històric donat i en un context cultural concret" (2004: 47). Gardner, Feldman i Krechevsky (1998) també posen l'èmfasi en que els sistemes haurien de ser transculturals per tal de no avaluar una cultura dominant, com ha passat sovint ens els tests tradicionals.

Per exemple, en el cas concret de la Intel·ligència Espacial que ens ocupa en aquesta recerca, Gardner afirma que pot ser avaluada demanant a persones "que s'orientin en un terreny que no coneixen, que resolguin un trencaclosques abstracte i que construeixin un model tridimensional de casa seva" (2012: 114).

Qualsevol ús que se'n derivi, com per exemple la resolució de problemes espacials, pot esdevenir una font d'avaluació, ja que s'apliquen "a la navegació i a l'ús de mapes com a sistema notacional (...) apareix en la visualització d'un objecte vist des d'un angle diferent i en el joc dels escacs" (Gardner, 2013a: 45).

³⁸ Es refereix a la intel·ligència general o CI definida per Binet i Stern (1912).

En l'àmbit educatiu i escolar, Gardner (2012) suggereix avaluar l'alumne dins un ambient contextualitzat, mitjançant l'observació dels materials que el nen i la nena utilitzen.

Mentre Gardner assenyala que més que alguna cosa que es pugui comptar, el concepte cal ésser observat com un potencial que s'activa en funció dels valors d'una determinada cultura, de les disponibilitats, les decisions de la persona i del seu entorn, aclareix que "cada intel·ligència representa una forma diferent de representació mental" (2004: 47). Revisant i ampliant la definició des d'una vessant cultural, Gardner afirma que es tracta d'un:

Potencial biopsicològic per a processar de certes maneres unes formes concretes d'informació. L'ésser humà ha desenvolupat diverses aptituds per al tractament de la informació -a les que anomeno intel·ligències- que li permeten resoldre problemes o crear productes. Per a que siguin considerats intel·ligents, aquests productes i aquestes solucions han de ser apreciats, com a mínim, per una cultura o comunitat. (2004: 46)

Per ampliar el cas concret de la Intel·ligència Espacial, s'afirma que és:

La capacitat de formar en la ment imatges o representacions espacials i d'operar amb elles de formes molt diverses. Un subtipus d'intel·ligència espacial suposa espais molt amplis, com les operacions que necessita realitzar el pilot d'avió, el científic espacial o el mariner. Una forma complementària suposa espais més limitats com les operacions pròpies del jugador d'escacs, de l'escultor i del pintor, o dels dissenyadors d'eines, de joguines o aparells de televisió (...) l'apreciació de les

relacions espacials també pot entrar en joc en un nivell metafòric (...) Podem concebre una obra de teatre, una cançó, un pla de vendes o un organigrama de direcció com si tinguessin una forma espacial o gràfica. (Gardner, 2013a: 52)

La teoria de Gardner es pot entendre des d'una òptica evolucionista de l'espècie, ja que es tracta de capacitats, habilitats i aptituds -potencial biopsicològic- que es poden desenvolupar en l'individu i que han evolucionat en l'espècie. Des d'aquesta mirada, semblaria que es tracta d'un potencial *neutre* similar a les conceptualitzacions que es donen a la intel·ligència G o CI.

Però Gardner hi aboca la cultura i n'actualitza el seu estat des del medi cultural que expressa i desenvolupa aquest potencial biopsicològic. Així és com el potencial existeix però es desenvolupa a través de la cultura. I s'expressa (i pot ser aprehès) a través d'aquests escenaris culturals. I són aquests marcs culturals els mateixos que li oferiran un o altre valor, com les obres d'art mateixes.

No obstant, hàbilment, Gardner s'escapa d'aquest enclavament cultural per retornar a l'empara evolucionista. Ho fa quan afirma que és un potencial activable transculturalment, sigui quina sigui la cultura, i així retorna el concepte de les intel·ligències a paràmetres universals. Perquè afirma que no hi ha diferents intel·ligències per a cada cultura, sinó que es tracta de la mateixa que s'expressa de manera diferent a causa d'aquestes subtiletes culturals.

4.2.2. Les Competències Bàsiques

El concepte d'intel·ligència com a "potencial biopsicològic que posseeix la nostra espècie per processar certs tipus d'informació d'unes maneres determinades"

(Gardner, 2012: 132) entra en ressonància amb les Competències Bàsiques [CB], en tant que capacitats potencials de l'alumnat a partir de les quals centripetar les activitats d'ensenyament-aprenentatge.

S'entén per competència la capacitat d'utilitzar els coneixements i habilitats, de manera transversal i interactiva, en contextos i situacions que requereixen la intervenció de coneixements vinculats a diferents sabers, cosa que implica la comprensió, la reflexió i el discerniment tenint en compte la dimensió social de cada situació. (Annex 1 - Decret 143/2007: 258)

En el camp educatiu, l'ensenyament per competències vigent a les aules (Coll, 2001; Zabala, 2009; Zabala i Arnau, 2007; Zabalza, 1997) encara disposa de poc èxit degut a la inèrcia de l'educació hegemònica en la fragmentació dels continguts, degut a la divisió en departaments i altres resistències en els agents que intervenen en la seva aplicació.

El fet competencial presenta una evolució respecte de l'estructura sistemàtica actual dels coneixements i sabers. Aquesta diferència genera tensions programàtiques encara força evidents. Per altra banda, en la mesura de les possibilitats que ofereixen els contextos, els docents hi hem de fer front:

Tot i que a l'hora d'avaluar sovint ens hem de centrar en els objectius i els continguts, a l'hora de programar sembla molt útil pensar en les competències que es pretenen desenvolupar a través de les activitats docents, ja que en el fons el que volem es formar persones reflexives i autònomes que siguin prou competents com per ser capaces d'integrar-se en la societat en que vivim (...)

La programació d'una seqüència didàctica en base a les competències generals del batxillerat, pren el sentit en les aportacions de Coll (2001) (...) i en el fet en què el treball per i des de les competències fa que els processos d'ensenyament-aprenentatge adquireixin una dimensió transversal, oferint una aplicació pràctica clara i multidisciplinària a l'alumnat respecte dels aprenentatges adquirits, en la línia del treball en base al coneixement significatiu.

Aquestes noves polítiques de programació docent, encara no aplicades d'una manera generalitzada al batxillerat ni a la ESO, que basen l'organització del currículum al voltant de nuclis comuns de continguts (Hargreaves, Earl i Ryan, 1996), resolen la històrica institucionalització del currículum, dels departaments i de les assignatures, que generen desequilibris i incoherències en els processos d'ensenyament-aprenentatge³⁹.

Més enllà de l'adquisició de les CB com a *leitmotiv* de l'educació, és necessari prendre consciència des de quin posicionament (*neutral?*) es realitzen les interaccions educatives i de quin és l'origen d'aquesta proposta educativa: les *Key Competences* de la OECD⁴⁰ (Rychen i Salganik, 2003).

³⁹ Extracte de l'activitat: *Relacionar competències, objectius i estratègies a través d'una activitat didàctica*, de l'assignatura *Dibuix i Tècniques d'Expressió Gràfico-Plàstica* corresponent al Màster de Formació del Professorat, especialitat: Dibuix (2010-03-01). Autoria compartida amb: C. Ibàñez, M. Plans, A. Pella i R. Torras.

⁴⁰ Competències Clau de la *Organisation for Economic Co-operation and Development* [OCDE].

Com es va concloure en una trobada dels Ministeris d'Educació Europeus, "el desenvolupament sostenible i la cohesió social depenen fonamentalment de les competències de tota la nostra població -entenent que les competències comprenen els coneixements, habilitats, actituds i valors" (OECD Education Ministers, 2001: 2).

Aquests quatre pilars de l'aprenentatge, aprendre a saber, aprendre a fer, aprendre a ser i aprendre a viure junts provenen de l'Informe Delors (1996) de la UNESCO⁴¹, el qual està alineat amb els seus principis morals i intel·lectuals. Cal precisar que, com a conseqüència d'aquesta sintonia, en el seu moment, les seves anàlisis i recomanacions eren menys orientades al mercat que altres estudis de reforma educativa de l'època (Power, 1997).

Anteriorment, l'Informe Faure (*et al.*, 1972) ja va establir *L'educació al llarg de la vida* com un requisit creixent en una societat que muta pels accelerats canvis tecnològics. I en base a aquest dret i necessitat de cada individu hi superposava el concepte de *societat que aprèn* en contextos no exclusivament formals.

Aquestes visions humanistes de l'educació, que són compartides, porten "el debat sobre l'educació més enllà del seu paper utilitari en el desenvolupament econòmic. Està molt centrat en la inclusió i en una educació que no exclou i margini" (UNESCO, 2015: 39).

Les competències semblen necessàries i pertinents per al desenvolupament personal i social, que es manté lligat al creixement econòmic, productiu i de

⁴¹ *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*: UNESCO. L'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura.

consum, que al seu torn generen efectes positius i garanteixen més benestar per a tothom.

Però, després d'observar les contradiccions aparents en l'anterior recepta expressada, així com també la insostenibilitat inherent en els models econòmics imperants, cal plantejar la pregunta de si aquests interessos econòmics i de desenvolupament corresponen a l'objectiu darrer de l'educació?

Hirtt (2010: 108) opina que l'educació per competències "té finalitats empresarials i adaptatives per tal que les empreses disposin de mà d'obra adaptable i flexible en un entorn econòmic cada cop més imprevisible" i altres autors també observen aquest descentrament:

La lògica de les competències és, inicialment, un vestit fet a mida del món empresarial. En el moment en que algú s'entesta en vestir l'escola amb ell, aquesta es veu constreta per una vestimenta massa estreta, tenint en compte la seva dimensió humanista. És urgent que l'escola es desprengui de l'imperi de l'economia que s'insinua en tots els seus engranatges, tant intel·lectuals com organitzatius. (Crahay a Hirtt, 2009: 14)

El plantejament per competències s'inspira en una concepció de l'aprenentatge i de l'educació que aspira davant de tot a la rendibilitat i ideològicament beu fonamentalment de les fonts del món industrial. Recorre a la modelització del pensament i de les conductes i deixa de banda mires més àmplies en allò que respecta a lo cultural i lo social, els redueix a conductes observables (...) Així, l'escola es posa al servei del neoliberalisme. (Boutin i Julien a Hirtt, 2009: 8)

Des de la sociologia es poden trobar múltiples postulats que en major o menor mesura corroboren la naturalesa d'aquest succés. Així, la perspectiva sistèmica del Funcionalisme americà (Parsons, 1937), concretament en l'equivalència entre estructura i funció, passant per la relació de l'Estructuralisme europeu (Lévi-Strauss, 1958) dins la perspectiva subjectivista, pel fet que la lingüística estructuradora explica l'existència d'un conjunt de paraules pròpies dins de cada grup.

O les lectures que se'n deriven del Marxisme estructuralista (Althusser, 1992) quan inclou l'escola com a sistema implantador del model establert i la policia com a sistema repressor. També en la *Teoria de la Reproducció* i el Constructivisme estructuralisme (Bourdieu i Passeron, 1970) pel que fa a una gènesi social d'una part dels sistemes, en tant que és la societat que origina el grup per la seva necessitat funcional.

Així com el concepte d'*Habitus* (Bourdieu, 1988) de reproducció estructural, pel qual el grup s'autoprotegeix de les agressions externes a la totalitat o a la individualitat dels seus membres i dedica ingents energies a la captació de nous hostes, a la inserció en ells del codi o ideari i al foment de la cohesió entre els adherits, enfortint, reproduint i perpetuant el sistema basal.

Des d'aquests marcs podem concebre l'educació com una pràctica ideològica d'aculturació, de diferenciació de classes socials, i de dotació de capital cultural als individus.

I reprenent el fil de les CB, el fet competencial oculta sota un vel progressista una educació bancària (Crahay, 2006; Hirtt, 2009) que ens retorna a revisar el sentit emancipatori de l'educació (Freire, 1972; Freire i Macedo, 1989; Giroux, 1985, 1990, 1999) des de les pedagogies crítiques:

Pensar en l'educació desconnectada del poder que l'estableix (...) redueix l'educació a l'àmbit de les idees i dels valors abstractes, que l'educador alimenta en l'interior de la seva consciència sense adonar-se'n del condicionament que el fa pensar així. (Freire i Illich, 1986: 30)

Només quan percebem el mite de la neutralitat en l'educació podem comprendre les diferències que existeixen entre una pràctica vertaderament crítica i la pràctica no crítica, sigui en la seva versió ingènua, sigui en la seva versió astuta. (Freire i Macedo, 1989: 57)

No és doncs suficient revelar l'origen de les polítiques educatives i desvetllar els seus engranatges. Cal també revisar conscientment els posicionaments que ens determinen com a individu per no incórrer en acrítiques fal·làcies.

Paral·lelament, Giroux sosté que el desafiament al qual s'encaren educadores i educadors:

Representa part d'un desafiament major per desenvolupar i sostenir les cultures públiques democràtiques, per aconseguir que educadors i educadores facin explícites les fites morals i polítiques que funcionen en les seves pràctiques i desenvolupin pedagogies que s'encarreguin críticament de demostrar com el coneixement està relacionat amb el poder de l'autodefinició i la transformació social. (1999: 60)

Deconstructivistes com Derrida (2003) i Butler (2004) posen en evidència que el llenguatge és una construcció discursiva i expressen la importància de recuperar les genealogies d'aquests discursos que *mediem* desigualtats i dualitats,

invisibilitzant els contextos de parla i enunciació de determinats subjectes. Resolen una resignificació necessària del discurs, com planteja Bohm:

La funció simbòlica del llenguatge, abasta l'activitat del llenguatge com a símbol a l'evocar tota una gamma de significats, així com la seva capacitat per invocar un conjunt de sentiments, impulsos, motivacions, reaccions i reflexes que acompanyen aquests significats (...)

Cada persona, des de l'inici de la seva vida, ha d'adonar-se'n del mode de funcionament inconscient del seu pensament, a través del qual es continua copiant de manera automàtica una estructura fragmentària que s'ha anat construint amb el pas del temps fins arribar a nosaltres. (2001: 119)

Macedo, juntament amb Freire (1989) elabora un anàlisi de com el poder es transmet a través del llenguatge i, alhora, com aquest és també clau per desafiar els actuals discursos pedagògics dominants (Castells *et al.*, 1994).

En altres paraules, pertanyem a comunitats que posseeixen discursos socials, culturals i polítics que ens precedeixen, els quals hem internalitzat i repetim de manera aproblemàtica, pensant que és l'estat natural de les coses. La replicació en el subjecte, a través del llenguatge, o en el sistema, a través de l'educació acrítica s'explica també des del concepte d'autopoesi i en les següents paraules de Maturana:

És mentre expliquem les nostres experiències com a éssers humans que inventem el concepte d'una realitat que existeix independentment com un principi explicatiu, però, és també mentre observem més

profundament en el nostre explicar i ens adonem que quan utilitzem la regularitat de les nostres experiències com a dominis de determinisme estructural i de coherències racionals per explicar les nostres experiències (...) que generem explicacions que sorgeixen en coherència amb el domini en el que existim com a éssers vius⁴². (Maturana, 1995: s/p)

Prendre consciència de tals qüestions, en tant que els docents som agents *estructuradors* revela la necessitat d'integrar des de postulats crítics, altres perspectives més optimistes (com les sorgides de la sociologia crítica marxista i que connecten amb les pedagogies crítiques), que a la *Teoria de la Reproducció* hi contraposen la *Teoria de la Resistència* (Apple, 1982) per la qual la reproducció lògica social dominant no és monolítica; conviu amb altres corrents *antihegemònics* pels quals l'escola es converteix en un espai de contradiccions i transformació social, i els agents que intervenen en l'educació poden tenir un paper actiu i canviar les condicions de la societat.

Willis (1977) en la seva *Teoria de la Producció Cultural* també advoca per l'existència de mecanismes de resistència i supervivència cultural dins els centres, que es produeixen en la interacció entre l'alumnat i també amb el professorat; i pels quals el professorat hauria de connectar amb aquesta cultura resistent que no ve generada des del currículum.

⁴² Autopoesi: Capacitat que té un ecosistema d'autoreplicar-se i automatitzar-se, responent a les condicions externes amb activitats autoconservadores. S'aplica específicament a la propietat inherent de les cèl·lules, que les fa diferenciar-se dels sistemes moleculars no vius, així com dels virus, que no són autopòetics. És un concepte definit pels investigadors xilens R. H. Maturana i F. J. Varela.
http://www.encyclopedia.cat/fitxa_v2.jsp?NDCHEC=0249005&BATE=autopoesi (revisat: 2010-11-1).

El paradigma sociocrític en l'educació (Habermas, 1994; Popkewitz, 1988) relativitza la insuficiència dels continguts en tant que personals, socials i contextuals. Tampoc l'educació per a i des de les competències ofereix una garantia emancipadora suficient.

Per això s'aposta per (re)definir els objectius de l'educació (superant les competències) per centrar-se en el desenvolupament i sobreexpressió de les diverses intel·ligències, habilitats i capacitats de l'alumnat, tot vehiculant-hi els continguts necessaris de manera innovadora per fer front a un món cada vegada més complex.

Com postula Crossick: "l'economia del futur es basarà en la generació, transmissió i explotació de diferents tipus de coneixement, la major part derivat de la confluència de disciplines de manera innovadora" (2010: 7).

L'èxit de la perspectiva crítica radica en la necessitat de visibilitzar els nexes entre l'educació i el poder que l'estableix. Les metodologies pedagògiques crítiques aconseguen *resistir-se* a la *reproducció* a través de l'empoderament dels seus agents educatius i educats, l'alumnat.

Aquesta emancipació crítica produïda a través de la focalització de l'educació en les diverses intel·ligències, habilitats i capacitats de l'alumnat és el mecanisme per fer més lliure l'alumnat: perquè els capacita més i millor, alhora que els permet una comprensió més profunda de la realitat.

Tot i que Gardner afirma que "potenciar les intel·ligències múltiples no és en sí mateix un objectiu adequat per a l'educació" (2012: 217), ja que ell ho veu més com un medi per objectius més elevats, s'ha apostat per les MI -pel que fa a la pràctica educativa primer i per la recerca educativa associada després- per desmarcar-nos de les CB en tant que subjugades a l'educació bancària.

Tampoc es genera una recentralització en els continguts, ja que aquests són temporals i culturals. S'estableix un límit discursiu en base a que darrera qualsevol acte culturalitzador hi existeix l'*aculturació*⁴³ com a objectiu, fet que ens situa altre cop en la reproducció.

La línia de fuga d'aquesta tessitura tautològica es genera des del desenvolupament de les MI com a potencial neutral de l'ésser humà, des de posicionaments educatius crítics -per no incórrer en actes *naïfs*- i junt amb el desenvolupament en/amb l'alumnat d'un pensament també crític.

És a dir, des d'una visió humanista, s'aposta per un propòsit de l'educació en clau de sostenibilitat, entenent aquesta com la: "acció responsable dels individus i les societats vers un millor futur per a tothom, localment i globalment, en què la justícia social i la gestió mediambiental guïïn el desenvolupament socioeconòmic" (UNESCO, 2015: 22).

Aquesta sostenibilitat i aquesta justícia social només són aprehensibles, només es podran proveir des d'actituds transformadores que requereixen de pensament crític i les millors eines d'anàlisi possibles. Desenvolupar les intel·ligències *basalment* és desenvolupar el potencial dels individus que, aplicat en una disciplina o en un marc cultural, esdevindrà aquesta eina analítica.

Es genera la paradoxa que aquestes intel·ligències a desenvolupar estan culturalment mediades per continguts afins. Els continguts es consideren un medi, no un objectiu. Els continguts demà poden ser uns altres, canviaran. El

⁴³ En el sentit d'adoctrinament.

desenvolupament de la intel·ligència com a potencial, en canvi, serà aplicable a altres contextos i a altres continguts.

No obstant, s'observa la diferència que qualsevol acte constitutiu de culturalització i que així ho expressi en les seves finalitats, serà una educació adaptativa. I qualsevol acte adaptatiu és acrític. En canvi, qualsevol acte transformatiu és crític i això serà l'objectiu que es persegueix en l'alumnat: ja no la seva adaptació al medi sinó la transformació d'aquest com a potencialitat que els ofereix la seva emancipació, l'apoderament i el seu pensament crític.

Des de l'optimisme, i a pesar d'utilitzar també medis culturals per tal de desenvolupar altres objectius -les MI-, aquesta diferència de finalitat juntament amb els posicionaments crítics respecte dels medis culturals, permet garantir almenys un bri d'esperança en la finalitat d'emancipació de l'alumnat i del seu desenvolupament potencial.

4.3. Context de la Recerca i de la Pràctica Educativa

Si en l'anterior apartat del marc teòric s'ha reflexionat sobre els objectius de la recerca i de la pràctica, situant la finalitat d'aquestes en el vector de desenvolupament de la MI Espacial, en aquest altre apartat ens centrarem en la incidència del context i en les seves opcions de canvi.

Entenem per context educatiu, els nivells d'entorns i l'abast dels diferents formats des dels quals es desenvolupa l'acció educativa i valorem la seva incidència com a fonamental, ja que regula les interaccions dels participants.

Tornant a l'objectiu de desenvolupar les intel·ligències, i en concret l'Espacial, abans cal revisar el que comentàvem en l'apartat anterior: la relació simbòlica i cultural envers la seva aparició i la seva expressió en l'individu. Gardner ens explica que:

Les intel·ligències no es troben mai en forma pura. Més aviat estan incrustades en determinats sistemes simbòlics, com el llenguatge parlat i els sistemes gràfics; en els sistemes notacionals, com els mapes i la notació musical o matemàtica; i en els àmbits de coneixement, com el periodisme i l'enginyeria mecànica. Així, l'educació, en qualsevol moment de la vida, representa el cultiu de les intel·ligències tal i com han arribat a representar-se al llarg del temps, en diversos sistemes modelats per la cultura. (2013a: 125)

La seva aparició, la seva execució i el seu desenvolupament estan mediat per sistemes culturals. I el seu potencial s'activarà, en un context educatiu concret, en funció de les experiències educatives rebudes.

Aquestes experiències educatives estaran regulades pels continguts que s'hi vehiculen, que es desplegaran en el proper apartat 4.4: Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa (163), i pel context d'ensenyament-aprenentatge. Aquest context, l'ambient, l'escenari i l'entorn ens parlen de com seran les relacions pedagògiques entre els participants, les metodologies d'ensenyament-aprenentatge i les gnoseologies del saber.

El repte consisteix en disposar de la consciència i la voluntat per incidir-hi, sabent que: transformar el context per transformar el centre educatiu, i transformar el centre educatiu per transformar els contextos que s'hi generen, corresponen a la mateixa acció.

Gardner també ens explica que: "cada intel·ligència es basa, almenys inicialment, en un potencial biològic que després s'expressa com a resultat de la interacció de factors genètics i ambientals" (Gardner, 2013a: 125). És a dir, el context i els seus continguts, encara que essencials, no determinen completament el desplegament del potencial de la intel·ligència.

Ens trobem amb una primera desviació de la nostra desitjada incidència en l'ambient degut a la genètica, en la qual *a priori* no podem intervenir.

4.3.1. Deriva Genètica

A més, en la dualitat de l'origen genètic i ambient, Gardner se situa considerant que possiblement la incidència genètica sigui més gran en les intel·ligències Matemàtica, Espacial i Musical que en la Lingüística, Naturalista i les personals, però deixant clar que: "quant més *intel·ligent* sigui l'entorn i més *potents* siguin les intervencions i els recursos disponibles, més hàbils arribaran a ser les persones i menys importància tindrà la seva genètica particular" (Gardner, 2012: 123).

Aquesta idea ens referma en la necessitat d'intervenir en l'ambient educatiu i els seus recursos, i aquesta aproximació al desenvolupament de la intel·ligència des de l'ambient que s'ofereix als infants, justifica la introducció i la modificació dels exercicis en la praxis, com s'observarà al capítol 6: ESTUDI EMPÍRIC (225).

Treballar l'ambient i investigar per modificar-lo també es pot entendre com una mesura que afavoreix l'equitat, si valorem la genètica com a atzarosa -com l'entorn socioeconòmic- i reconeixem que millorant l'ambient estarem afavorint mesures d'igualtat en l'educació i d'oportunitats ampliades, minimitzant els efectes d'aquest atzar.

Així és com s'observa que certes iniciatives com el *Programa Suzuki* (Gardner, 1983) per a l'educació del talent musical, mitjançant una intervenció adequada i pertinent en l'entorn, es pot aconseguir que: "unes persones *normals*⁴⁴ es converteixin en intèrprets de gran destresa" (Gardner, 2012: 123).

Una mirada més biològica a les conseqüències de l'enriquiment ambiental és el creixement de la microarquitectura de l'escorça cerebral. La neurociència ja coneix que aquests canvis físics permanents són deguts a les dendrites i a les espines dendrítiques.

Encara que continuï ben vigent la famosa frase de Santiago Ramón y Cajal⁴⁵: "El cerebro es un mundo que consta de numerosos continentes inexplorados y grandes extensiones de territorios desconocidos" (Obradors *et al.*, 2007), sí se sap que les dendrites i els seus creixements a través de les espines dendrítiques (Figura 4.1)⁴⁶ són l'explicació estructural de la plasticitat neuronal (Dierssen, 2004; Naranjo, 2007).

Aquesta arborització són temptatives de noves relacions sinàptiques i l'ampliació de les xarxes neuronals (Dierssen *et al.*, 2003), la neurogènesi. L'anterior estudi, a més, proposa una gran correlació entre la neurogènesi i la disgenèsia de les espines dendrítiques amb els valors de la intel·ligència.

⁴⁴ Amb el terme *normals*, Gardner es refereix per diferència als individus que no se'ls pot considerar talents, genis o savants.

⁴⁵ Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) fou un metge, històleg i professor universitari navarro-aragonès, guardonat amb el Premi Nobel de Medicina el 1906. El seu esquema estructural del sistema nerviós com un aglomerat d'unitats independents i definides va passar a conèixer-se com "doctrina de la neurona" i en ella destaca la llei de la polarització dinàmica, model capaç d'explicar la transmissió unidireccional de l'impuls nerviós.

⁴⁶ Imatge cedida sota llicència Creative Commons per Patrick Pla. Font: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dendriticspines.jpg> (revisat: 2017-05-17).

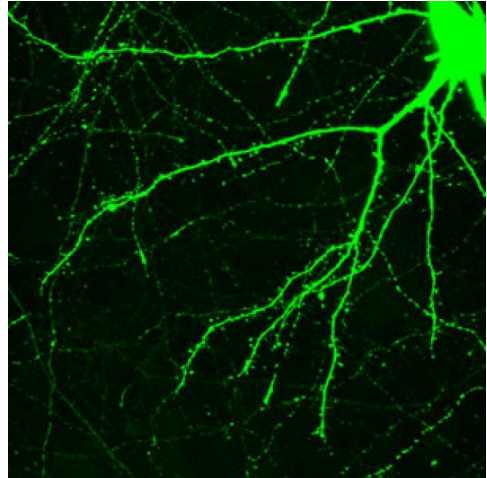


Figura 4.1. Neurona d'hipocamp amb les seves espines dendrítiques

Així per tant, l'aprenentatge és estructura; quan aprenem, canviem.

Així la intel·ligència també és estructura, i s'executa i es genera a través de traçats -aquests nous camins del saber- més que no pas per connexions puntuals o informació aïllada. Desenvolupar les intel·ligències, intervenir-hi educativament, és oferir noves possibilitats d'estructura i de pensament.

Viatjant a l'arquitectura i al paisatgisme, és estructura com la constitució del territori, on els camins, les valls, els boscos o el mar en configuren les seves relacions; és per tant estructura territorial, natural o construïda, allò que ens permet dialogar amb l'entorn, el passat, o la conducta.

És estructura com els fonaments i els indicis estructurals dels murs, pilastres i demés que, per poc que sigui, ens permeten imaginar-nos les cases i les ciutats a les troballes arqueològiques. Perquè és la mateixa estructura involucrada en què edificis ben antics hagin arribat a nosaltres després de patir guerres, terratrèmols, incendis, abandonaments i canvis d'ús.

És estructura perquè en una reforma, una rehabilitació o un reaprofitament, serà allò que mantindrem amb pocs o cap canvi. I una bona estructura ens permetrà acollir aquests canvis d'usos.

És estructura com l'Eixample de Cerdà: distàncies, geometries, relacions i un mar de possibilitats que encara esdevenen visionàries en l'avui, 150 anys després.

Encara que sempre fem referència al punt de partida que tot és arquitectura i que en tot hi ha arquitectura, com en el dibuix, les relacions, la bellesa, les conductes, el poder, la funcionalitat, la moda, les èpoques, la història, la vida, la geometria, la tecnologia, les matemàtiques... l'educació.

I encara -també- que l'estructura sigui una de les 3 essències vitrubianes de l'arquitectura⁴⁷, després d'anys de reflexionar-hi, he arribat a la conclusió que:

L'arquitectura és estructura, en essència, perquè és allò que en queda quan li treus la funció. Com ens ensenya el mestre Gaudí, l'estructura és la matriu de la forma, qui acabarà engendrant la funció per arribar a la bellesa. Tots 3 conformen l'arquitectura.

Realitzant un paral·lelisme entre educació i arquitectura, permeteu-me que us proposi entendre la conformació de la intel·ligència i els seus camins del saber, com l'estructura en l'arquitectura o l'urbanisme. En tots 2 casos, serà allò *estructural* que suporta la cultura, i serà allò que en queda si la despullem de la funció, la desposeïm dels continguts.

⁴⁷ Vitruvi constata que l'arquitectura ha d'acomplir 3 funcions essencials: *firmitas, utilitas i venustas*. Cal que sigui sòlida, ferma i estructuralment resistent, útil a l'encàrrec i funcional pels usuaris i també bella, agradable de veure i de viure.

L'estructura ens determina allò que es permet o que es nega, és possibilitat o impediment. S'adapta i muta o ho rebutja, s'adapta i muta o ho rebutja...

4.3.2. Deriva Biològica

Aquests desequilibris i reequilibris entren en sintonia amb l'aprenentatge infantil que biològitzava Piaget des dels esquemes d'adaptació i d'acomodació, a través de les 4 etapes de desenvolupament cognitiu: sensoriomotora, preoperacional, operacional concreta i operacional abstracta.

En la *Teoria del Desenvolupament per Estadis* de Piaget (1964, 1970; Piaget i Inhelder, 2000), ens explica com a través d'aquestes 4 etapes apareixen noves formes d'entendre el món que permetran captar-lo de manera més complexa.

Afegeix que aquestes etapes es poden recórrer a ritmes diferents però s'articulen amb aquest ordre cronològic, el qual, seria inútil pretendre saltar-se. En base a això s'han desenvolupat nombroses metodologies educatives que han incidit i encara tenen una presència massiva en les programacions curriculars a qualsevol etapa educativa i nivell de concreció, que prescriuen adaptar els continguts al coneixement previ de l'alumnat (Ausubel, Novak i Hanesian, 1989).

En relació a les concordances en les etapes entre els individus de Piaget i a l'arborització de traçats neuronals, Gardner assenyala que: "cadascuna de les intel·ligències tenen els seus propis processos neuronals i la majoria són similars en tots els éssers humans, encara que alguns puguin estar més personalitzats en certs individus" (Gardner, 2012: 132).

Aquests processos neuronals i les estructures o xarxes corticals que els sustenten plantegen diferències en relació als hemisferis esquerra [HE] i dret [HD] que els acullen.

Com sabem, cadascun dels hemisferis està especialitzat en un tipus de processament de la informació: l'HD és més global mentre que l'HE tracta la informació seqüencial i analíticament. Vilarroya i Carmona ens expliquen que "aquest tipus d'especialització determina que cadascun dels nostres hemisferis sigui el dominant per dur a terme unes funcions concretes" (2007: 222). Així l'HD és el dominant per activitats com el dibuix o el processament musical, mentre que l'HE està especialitzat en funcions com el llenguatge, el càlcul i la lògica.

Aplicat a les MI, Gardner afegeix un sentit evolutiu afirmant que mentre "l'hemisferi esquerre ha estat elegit, en el transcurs de l'evolució, com a seu dels càlculs lingüístics en les persones dretes, l'hemisferi dret demostra ser la seu més important del càlcul espacial" (2013a: 45).

Per això, "les lesions en la regió posterior dreta provoquen danys en l'habilitat per orientar-se en un lloc, per reconèixer cares o escenes o per apreciar petits detalls", al mateix temps que "les persones cegues proporcionen un exemple de la distinció entre Intel·ligència Espacial i percepció visual" (Gardner, 2013a: 45).

A l'hora de parlar dels hemisferis del cervell i de les activitats, hi ha més ombres que llum i poc es pot estipular com a inamovible o predeterminat: els dretans i els esquerrans concorden o tenen configuracions funcionals simètriques, i també podem trobar mescles (Gardner, 2012) en casos de lateralitat creuada.

Però des de la distribució estadística de les funcions en els hemisferis, podem observar com efectivament el món està predominat per les persones dretanes i existeix una correlació entre les funcions principals del seu HE dominant i els

continguts més valorats i amb més dedicació a les aules: les llengües i les matemàtiques.

En la recerca i en la pràctica, donades les connexions que apareixen en el volum respecte de les MI Espacial i Lògica-Matemàtica, s'ha procurat analitzar aquestes relacions, com s'ha explicat a l'apartat 3.2: El Taller de Volum (2011-2012) (75). "Estudis psicomètrics han mostrat com entre les intel·ligències Espacial i Lingüística existeix, com a molt, una correlació dèbil" (Gardner, 2012: 60), així que es fa difícil suposar relacions unívokes en funcions que també pertanyen a hemisferis diferents.

Tot i aquests raonaments, Gardner (2013b: 72) també afirma que "els camins per millorar les Intel·ligències Múltiples es creuen (...) els camins del talent coincideixen. A l'aprendre música o matemàtiques, per exemple, millores altres habilitats sense saber-ho. I una mateixa habilitat pot exercir-se de formes múltiples".

Preguntes que no han pogut ser àmpliament estudiades posen en relació la lateralitat creuada, la creativitat, els esquerrans i el talent, tenint en compte que el mètode de Betty Edwards (1984) proposa una reeducació hemisferoïdal.

Basant-nos en la neurogènesi, podem establir conseqüències educatives a causa d'explicar de manera relacionada continguts pertanyents a hemisferis diferents, com les matemàtiques (HE) i el volum/dibuix/espai (HD)?

Noves pedagogies requereixen de nous contextos en els quals es pugui intervenir en els factors ambientals (Dzib-Goodin, 2013) que els regulen, reconeixent les tensions i sinergies que es generaran en relació a l'estructuració sistèmica del centre.

4.3.3. Deriva Social

Allunyant-nos de la neurociència per connectar amb la transformació dels escenaris, en oposició teòrica a l'adaptació d'Ausubel (*et al.*, 1989) i a les etapes de Piaget (1964, 1970; Piaget i Inhelder, 2000), el socio-constructivisme de Vygotsky (1996) afirma què no és necessari aconseguir un determinat estadi de maduresa per realitzar un determinat aprenentatge, sinó que és a través dels aprenentatges que es desenvolupen les funcions psicològiques superiors:

L'aprenentatge orientat cap als nivells de desenvolupament que ja s'han assolit resulta ineficaç des del punt de vista del desenvolupament total de la criatura. Aquest tipus d'ensenyament no aspira a un nou estadi en el procés evolutiu, sinó que més aviat va a remolc de l'esmentat procés (...) el *bon aprenentatge* és només aquell que precedeix al desenvolupament. (Vygotsky, 1996: 137-138)

Aquest és el motiu que justifica, en la pràctica i en la recerca, haver disposat un escenari en el qual els continguts precedeixen al desenvolupament per col·laborar en el procés evolutiu de l'alumnat.

Aquests continguts força avançats a l'etapa en què s'aborden habitualment en el currículum formal, s'han presentat com a situacions problematitzades susceptibles de produir coneixement per descoberta. També ha provocat que hagin estat diversos al llarg de tot l'alumnat d'un mateix curs o grup que realitza el taller.

Al cap i a la fi, aquest punt no s'hauria de considerar un problema si no és que es parteix d'una idea d'educació que desitja la homogeneïtzació dels continguts adquirits per l'alumnat. Entenc que mai l'alumnat aprendrà el mateix o de la

mateixa manera; en canvi, prescindir d'aquest fals ideal que encotilla la pràctica educativa, permet l'obertura a nous escenaris.

Entendre aquests escenaris com a espais col·laboratius, amb educació experiencial i grups heterogenis entra en ressonància amb les idees vygotskyanes per les quals "l'aprenentatge desperta una sèrie de processos evolutius interns capaços d'operar només quan el nen està en interacció amb les persones del seu entorn i amb la cooperació d'algun semblant" (1996: 138).

Vygotsky reclama la promoció de contextos d'aprenentatge que augmentin les interaccions entre els/les participants des de la justificació teòrica de la *Zona de Desenvolupament Propera* [ZDP], definida com:

La distància entre el nivell real de desenvolupament, determinat per la capacitat de resoldre independentment un problema, i el nivell de desenvolupament potencial, determinat a través de la resolució d'un problema amb la guia d'un adult o en col·laboració amb un altre company més capacitat. (1996: 133)

Si alumnes de diferents nivells treballen junts, tots poden millorar tant el seu nivell de coneixement, com el seu creixement personal a través dels metaaprenentatges. Dins els paràmetres de la capacitat potencial, a major diferència de nivell real, major desequilibri i major interacció potencial.

I aquesta distància entre el nivell *real* de desenvolupament i el *potencial* al qual pot arribar un/a alumne/a s'enriqueix quan el context permet que les interaccions educatives es realitzin -també- amb un adult.

Implícitament a aquestes qüestions de Vygotsky resideix com s'entenen els processos de creació de coneixement: com un procés que parteix de la intersubjectivitat i que més tard es torna subjectiu, mediatitzats a través del llenguatge.

Aquest llenguatge primer interpersonal i després internalitzat justifica la posada en pràctica d'entorns dialògics d'aprenentatge (Aubert *et al.*, 2010), en els quals la interacció comunicativa adquireix un paper central.

Modificar i revisar processos d'ensenyament-aprenentatge per aprofundir en noves formes de pedagogia que s'allunyen de l'hegemonia que ofereix el currículum, remet a revisar i innovar -també- en els espais i contextos on s'efectuen aquestes pràctiques educatives.

4.3.4. Deriva Epigenètica

Rescatant altre cop el desenvolupament de les intel·ligències des de la dualitat genètica i ambient que comentàvem a l'inici de l'apartat, la genòmica té clar que l'ambient -l'epigenètica- afecta a l'expressió dels gens, definint així el fenotip de l'individu. No hi ha cap dubte que l'ambient pot alterar l'expressió intel·lectual de l'individu, per tant.

Però a més, els darrers anys s'està observant com l'epigenètica té una influència també en l'herència. En realitat, les mutacions de DNA *darwinianes* són menys freqüents que les epimutacions *lamarckianes*.

L'antiga disputa de Darwin i Lamarck continua gràcies als descobriments que demostren l'herència epigenètica transgeneracional, per la qual l'ambient també establirà marcadors epigenètics en les generacions futures (Champagne, 2010;

Herman, Spencer, Donouhe i Sultan, 2013; Woldemichael, Bohacek, Gapp i Mansuy, 2014; Auge, Leverett, Edwards i Donohue, 2017).

Si temps enrere parlar d'intel·ligència va ser sinònim de genètica, i aquesta fins fa no gaire ho era de predeterminisme, avui en dia podem distingir el concepte de les MI, valorant-les com entitats mutables.

Aprofundint-hi, tindriem la intel·ligència genètica, la que ve determinada pels gens; la intel·ligència topall, aquella màxima a la qual es pot aspirar en condicions ideals; la intel·ligència cristal·litzada, aquella que tenim actualment, i aquest innovador concepte d'intel·ligència epigenètica, aquella que podem regular des de l'ambient.

Si la intel·ligència fluctua, evoluciona, s'aprèn, s'ensenya, es construeix i transmet, prefereixo referir-me a ella des del concepte d'intel·ligència fluïda regulada per l'ambient, en la qual disposariem d'unes franges amb límits difosos en comptes de valors estables o definits.

Sense allunyar-nos d'aquesta idea d'intel·ligència fluïda i reprement l'interès del seu desenvolupament des de la creació de les xarxes neuronals, aquestes es converteixen en noves possibilitats d'estructura i de pensament.

Conscient que s'hi han realitzat lectures interpretatives des de l'equitat, posem-hi les paraules de Vygotsky en relació: "L'acció transformadora a l'entorn d'aprenentatge transforma les dificultats en possibilitats, mentre que l'adaptació a les dificultats les reproduïx i augmenta, disminuint significativament les possibilitats d'assolir els màxims aprenentatges" (Aubert *et al.*, 2010: 155)

Així l'educació transformadora *transformarà* la ment poc estructurada i li mostrarà traçats estructuradors. S'establiran xarxes, recorreguts, caminoids,

senders o bifurcacions per entendre i acomodar les noves propostes o idees que ens arribin experiencialment.

"La *trayectoria* de las configuraciones de la memoria de un observador que realiza una serie de mediciones no es una secuencia lineal de configuraciones de la memoria sino un árbol ramificándose, con todos los resultados posibles que existen simultáneamente." Hugh Everett III⁴⁸

Intervenir-hi educativament per maximitzar les possibilitats no es realitzarà exclusivament a través dels continguts, sinó també a través d'idees, reflexions o criteris més essencialistes o abstractes.

En el cas que ens ocupa, com que no disposem de l'hàbit d'ensenyar a dibuixar, construir i pensar en clau de Volum a les edats de CI, poc se'n sap de les veritables potencialitats dels infants.

4.3.5. Deriva de la Innovació

En la pregunta de recerca: "Com podem intervenir en un context educatiu innovador per tal de millorar...?" hi descansa un altre referent essencial que

⁴⁸ Hugh Everett III (1930–1982) va ser un físic nord-americà que va proposar per primera vegada la *Many-Worlds Interpretation* [MWI] en la física quàntica, l'avui celebrada teoria dels universos paral·lels. Va deixar la física després d'acabar el seu doctorat, descoratjat per la falta de respostes cap a la seva teoria per part dels altres físics. Font: Wikipedia (revisat: 2013-05-27)

s'articula entorn de l'estudi internacional *Innovative Learning Environments* [ILE], dut a terme pel David Istance (Dumont, Istance i Benavides, 2010).

Aquest projecte realitzat al *Centre for Educational Research and Innovation* [CERI]⁴⁹ de la OECD ha analitzat les evidències obtingudes de les ciències de l'aprenentatge per detectar un conjunt d'innovacions a escala europea, amb l'objectiu que després se'n projectarà la replicabilitat i la implementació.

L'argumentari del projecte situa l'aprenentatge i l'ensenyament com a un element central en la societat del coneixement en la qual estem situats i aposta per repensar-lo, ja que es parteix de la situació que l'educació i les escoles no acaben de proporcionar allò que se n'espera: aprenentatges profunds basats en la comprensió, el desenvolupament de les competències del sXXI (com la capacitat de treballar junts i de manera creativa), i l'assentament de les bases per l'aprenentatge al llarg de la vida.

Es parla d'innovació per transformar l'educació: als països de l'OECD, el 20% dels nois i noies de quinze anys no disposen del nivell 2 d'alfabetització, el considerat mínim bàsic necessari per a les societats i economies contemporànies (OECD, 2011).

Aquesta i tantes altres dades proporcionades per les enquestes PISA no demanen fer una mica millor allò que convencionalment s'ha realitzat a les escoles. Es reclama més innovació educativa per no tornar als models que ja s'han provat i comprovats, que se'n puguin detectar aquells casos d'èxit per tal que es puguin implementar i disseminar.

⁴⁹ Centre per a la Recerca i la Innovació Educativa.

Cal revisar els processos d'aprenentatge i el lloc on aquests succeeixen.

Cal centrar la mirada en intervenir en els entorns innovadors d'aprenentatge (Istance, 2009) -en un concepte ampli del terme- més enllà de les institucions escolars, incloent-hi tots aquells entorns no formals, informals o híbrids que són capaços de promoure aprenentatges invisibles (Cobo i Moravec, 2011).

En clara concordança amb Vygotsky (1996), també s'afirma que cal intervenir en l'entorn perquè l'aprenentatge és social (Istance, 2012). De Corte (2010: 320) afegeix que "l'aprenentatge efectiu no és només una activitat 'solitària' sinó que és essencialment una activitat 'compartida': la construcció del coneixement individual té lloc per mitjà de processos d'interacció, negociació i cooperació".

Els entorns disposen de 3 nivells diferents: el nivell micro correspon a l'entorn d'aprenentatge concret, l'aula i les escoles; el meso fa referència a les relacions que s'estableixen entre els centres i les comunitats educatives; finalment, el nivell macro correspon a l'institucional, el referit a les lleis i a les polítiques educatives.

Cal apostar per la innovació i per la recerca a tots 3 nivells, interdependentment, tot superant el marc de referència vertical basat en el sistema-escola-classe-professor-aprenent perquè és molt rígid i no afavoreix les alternatives innovadores. Istance, en referència a que el marc de l'escola pot limitar i es pot contraposar a l'hora de dissenyar entorns d'aprenentatge, afirma que:

En primer lloc, la limitació derivada del fet que gran part del marc es forja dins de l'organització vertical d'estructures i càrrecs pròpia dels sistemes escolars: sistema, districte, escola, director, classe, professor, alumne. El defineix l'organització jeràrquica del sistema i no la configuració de l'aprenentatge.

Per aprendre, és una via equivocada. Segons el nostre punt de vista, confon les relacions entre les estructures institucionals i l'organització de l'aprenentatge; de fet, tals relacions s'haurien de veure com un problema i s'haurien de posar de manifest. És a dir que, pel que fa a *l'aprenentatge*, és insuficient. (Istance, 2012: 11)

S'aposta per la visió holística de l'aprenentatge en oposició a la fragmentació de l'educació, perquè l'aprenentatge és un fenomen de contextualització.

Al nivell micro d'implementació, les fites cal aconseguir-les centralitzant l'aprenentatge en l'aprenent, des d'entorns inclusius i profundament personalitzats, amb metodologies relacionals fortament socials. Això requerirà un alt nivell de professionalitat i lideratge, ja que els ambients d'aprenentatge han d'estar ben estructurats i dissenyats per tal que puguin assolir els reptes precedents.

Al meso o nivell intermedi, entre centres i comunitats, és on es poden produir els canvis més importants. Per aquest motiu és imprescindible ampliar i renovar les connexions entre entorns educatius i el treball en xarxa, per exemple aprofitant les potencialitats de l'entorn tecnològic.

Aquests desitjos d'innovació des de la intervenció en els entorns educatius als nivells micro i meso, fa referència a l'interès en la transformació de l'espai i de l'escola que s'ha descrit àmpliament en el transcurs de l'apartat 2.8: Transformació del Centre (60).

El repte és generar entorns innovadors desvetllant els lideratges per a l'aprenentatge, aquell que: "se centra específicament en el disseny, l'aplicació i la sostenibilitat d'entorns d'aprenentatge innovadors i potents a través d'activitats i relacions, distribuïdes i connectades, d'una sèrie de líders formals i informals al

llarg de tot un sistema d'aprenentatge" (Istance, Stoll, Martínez, Badia i Jolonch, 2013: 13).

En paral·lel, la insistència de la OECD (2013) en crear entorns i escenaris d'aprenentatge que aglutinin els elements formals i no formals, els elements escolars i comunitaris, des de diferents agents amb diferents cultures professionals també ens retorna a les consideracions descrites a l'apartat 2.9: Escola a Temps Complet (68).

Com assenyala Pérez Gómez (2012: 70), "la frontera entre allò escolar i no escolar ja no es defineix pels límits de l'espai i el temps de l'escola, hi ha molt de *no-escola* a l'horari escolar i hi ha molt d'escola en l'espai i el temps posterior a l'horari escolar". En conclusió, les activitats no formals permeten experimentar amb altres formes d'aprenentatge, transcendint la separació entre activitats lectives i no lectives.

Les escoles deixaran d'estar centrades en l'ensenyament, perquè ja no en posseeixen l'exclusivitat, per esdevenir nodes que no distingeixin entre aspectes acadèmics i relatius a la cura.

Quan s'aconsegueixi "desenvolupar una nova cultura de l'ensenyament i aprenentatge que brindi atenció personalitzada, incrementi les competències socials i vinculi la vida escolar amb el temps lliure fora de l'escola" (Forschungsbilanz, 2012 a Sintès, 2015: 50), passaran a ser un lloc important en la vida dels infants i adolescents.

Pérez Gómez (2012) coincideix amb algunes de les iniciatives dutes a terme al centre i les recomanacions del projecte ILE, en reconsiderar els contextos i escenaris escolars a través de considerar els següents punts com a necessaris perquè l'organització, els continguts, els mètodes i l'avaluació educativa puguin ubicar-se en un *espai ecològic* que faciliti l'aprenentatge (Sintès, 2015):

- Els ambients d'aprenentatge han de ser més *espais de treball i vivència* que no pas *llocs de recepció i estudi*.
- L'espai, els recursos, els agrupaments i el clima de relacions han d'estar subordinats als objectius educatius, i no ser considerats a priori inamovibles.
- Els contextos d'aprenentatge són més efectius quan són sensibles a les diferències individuals; per això el context educatiu ha de fomentar un clima de confiança, seguretat afectiva, empatia i cooperació emocional.
- L'organització del temps ha de ser una variable flexible que respongui a les exigències de la naturalesa de les activitats d'aprenentatge, concebent-lo perquè permeti que equilibradament s'adapti als alumnes.
- L'escola s'obre i s'integra a la societat a través del voluntariat, les famílies i altres professionals per crear ambients diversificats, polivalents i rics en recursos didàctics i humans.
- L'escola al servei de la comunitat per vincular, de manera intencional i sistemàtica, l'aprenentatge acadèmic i la solució d'aquests problemes reals en contextos complexos, considerant que els alumnes són protagonistes del procés i defensant el servei com un compromís públic i social.

4.4. Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa

En els 2 anteriors apartats, he procurat referir-me als objectius (125) i al context (145) sense fer-ho als continguts, ja que aquests són culturals, temporals, caducs i no corresponen a l'objectiu de l'educació.

En canvi, són necessaris i l'ensenyament i l'aprenentatge es vehiculen a través d'ells. La seva relació amb les MI de Gardner també és transaccional:

Una intel·ligència en sí mateix no és un contingut però es centra en continguts específics. Per exemple, la intel·ligència lingüística s'activa quan les persones es troben amb els sons del llenguatge o quan desitgen comunicar alguna cosa verbalment.

No obstant, la intel·ligència lingüística no només se centra en el so. També es pot activar a partir d'una informació visual, quan una persona decodifica un text escrit; i en les persones sordes, la intel·ligència lingüística és activada per signes que es veuen o es palpen. (Gardner, 2012: 133).

Des d'aquesta idea dels continguts no com a finalitat en sí mateixos sinó com a activadors de circumstàncies s'inicia una aproximació a una sèrie de temàtiques que es plantegen en relació amb el desenvolupament de la Intel·ligència Espacial i l'adquisició de la noció de Volum.

Fins i tot, entenent que cada intel·ligència va aparèixer evolutivament per tractar continguts concrets i medis culturals concrets, "un cop apareguda una capacitat, no hi ha res que l'obligui a romandre vinculada amb el contingut que li conferí l'origen" (Gardner, 2012: 133).

Per altra banda, cada intel·ligència posseeix un grup d'operacions identificables que tendeixen a entrar en acció conjuntament i que Gardner anomena "nuclis intel·lectuals o subintel·ligències" (2012: 56). Un bon exemple en el cas de la Intel·ligència Lingüística, serien: les discriminacions fonemàtiques, el domini de la sintaxis, l'adquisició dels significats i la sensibilitat als usos pragmàtics de l'idioma.

Altres subintel·ligències específiques de l'individu en el cas de la Intel·ligència Musical, que concorden amb categoritzacions dels continguts musicals, poden ser: el processament musical, el to, el ritme, el timbre i l'harmonia. En el cas de la

Intel·ligència Espacial, Gardner (2012) destaca: la sensibilitat als espais grans, petits, bidimensionals i tridimensionals.

En relació als continguts, una altra característica és que cada intel·ligència posseeix un sistema d'informació específica i de significats que codifica amb un sistema de símbols socials i personals.

Aquests sistemes han estat desenvolupats culturalment per tal de transmetre sistemàticament i amb precisió aquestes informacions significatives (Gardner, 1997). Al seu torn, el cervell humà sembla haver evolucionat per a processar eficaçment determinats tipus de símbols i, aquests, haver estat desenvolupats perquè encaixen amb facilitat amb la intel·ligència o les intel·ligències pertinents (Deacon, 1997).

Afegir que encara que els sistemes de símbols siguin culturals, Gardner confia en la interculturalitat de les intel·ligències (2012), perquè una mateixa es pot desenvolupar des de diferents sistemes simbòlics i amb rols, valors i objectius en cultures diferents.

Com s'ha anat comentant, ha estat un dubte latent discernir les relacions entre les intel·ligències, en especial les que han ocupat la pràctica, la Lògica-Matemàtica i la Espacial. Al respecte, com que alguns estudis empírics correlacionen processos musicals amb processos espacials, Gardner (2012) resta obert a com la teoria pot evolucionar, especialment en les relacions entre les diferents intel·ligències.

També és destacable les configuracions individuals que es poden obtenir a través de l'espectre de les MI. Al respecte, Sandra Witelson afirma que: "com la majoria dels físics, Einstein tenia una Intel·ligència Lògica-Matemàtica excel·lent, però les seves capacitats espacials eren extraordinàries inclús entre els físics" (Witelson, Kigar i Harvey, 1999 a Gardner, 2012: 166).

Pel que fa als continguts concrets de l'espai educatiu en el qual s'ha desenvolupat la recerca, cal recuperar els posicionaments inicials que contempnen l'alt valor acadèmic que tradicionalment, i encara ara, disposen les matèries llengua i matemàtiques. Aquests continguts s'engloben dins les competències comunicativa 'lingüística i audiovisual' i la metodològica 'matemàtica'.

Aquesta realitat s'ha revisat des de la concepció d'un espai educatiu, el Taller de Volum, des del qual ampliar el valor de les Arts (Arnheim, 1993). Cal recordar que no existeix una intel·ligència artística com a tal, sinó que diverses d'elles hi poden estar relacionades a partir de decisions personals i culturals; sí en canvi la corresponent competència bàsica de perfil comunicativa, la artística i cultural.

Sense pretendre entrar al fons de l'assumpte, sí que dóna la sensació que la pertinença de la competència artística dins el grup de les comunicatives, corrobora el caràcter expressionista de l'art que encara regula bona part de les pràctiques educatives i que ha ocasionat bona part de les problemàtiques a les quals s'enfronta aquesta tesi.

Aquesta revalorització també ha ampliat les connexions amb altres matèries o disciplines, com les matemàtiques, la física o la història, les quals poden ser explicades de manera diferent. Un exemple serien les matemàtiques, les quals s'expliquen descontextualitzadament (Pineda i Callís, 2014) i sovint això provoca una escassa comprensió en contrast amb l'alta importància que se les atorga.

Si a l'inici del capítol (124) es comentava com la recerca i la pràctica educativa s'havien alineat per tal d'arribar a una sincronització entre la teoria i la pràctica, l'escola i l'acadèmia, l'estudi i la docència... ara és el moment d'explicar els matisos entre els dos escenaris superposats.

El desenvolupament de la Intel·ligència Espacial s'especifica com un objectiu educatiu des de l'aproximació teòrica efectuada en relació a les Competències Bàsiques (125-134), i ha estat especialment útil per direccionar els esforços.

L'adquisició del concepte de Volum per part dels infants, i tot el que ha suposat, ho podem entendre com el recentrament de la mirada en un fenomen en trànsit que succeeix en unes determinades franges d'edat.

Aquesta noció de Volum, relacionada amb el desenvolupament del pensament tridimensional, el podem entendre com l'objectiu a l'aula, amb els alumnes. La diferència amb la MI Espacial és que el Volum s'ha contextualitzat a l'aula i s'ha *culturalitzat* amb continguts.

En els propers apartats, hi apareixen algunes revisions efectuades en relació a aquests continguts: el dibuix infantil, la geometria i el volum.

4.4.1. L'aportació de Vygotsky

La creativitat i l'art mediades a través del dibuix esdevé un objecte d'interès de Vygotsky.

A "*Imagination and Creativity in Childhood*" (2004), Vygotsky realitza aportacions com són que el nen, quan dibuixa, transmet allò que coneix de l'objecte que representa i no només allò que veu. Per això "amb freqüència pinta coses que no veu i, pel contrari, falten en el seu dibuix moltes coses que veu sense cap dubte, però que no li semblen substancials en l'objecte que està dibuixant" (2004: 77).

També raona els motius que dificulten realitzar un dibuix en base a l'observació d'una figura o objecte, a diferència d'un dibuix de memòria. Segons Vygotsky (2004), en realitat, dibuixar allò que es veu correspon al nivell més elevat del dibuix infantil i molts pocs nens hi arribaran mai.

Vygotsky detecta 4 fases que responen a l'evolució que experimenten els nens i les nenes, les quals es poden observar independentment de la temàtica concreta en la qual s'estigui treballant:

- **Esquema:** El nen/a realitza enumeracions descriptives de l'objecte o figura que representa, de manera esquemàtica. Inicialment les figures humanes disposen de 2 o 3 parts, tot i que s'aniran enriquint.
- **Sentiment:** L'infant comença a reflectir les relacions de forma entre les parts, a través de la línia. Els dibuixos contenen una mescla d'esquematisme i de formalisme, ja que contenen embrionàriament representacions properes a la realitat. Apareixen representacions radiogràfiques.
- **Contorn:** Ja ha desaparegut l'esquema en el dibuix i el nen projecta la imatge sobre un pla, reflectint la veracitat d'aquesta en el contorn i la silueta. Encara sense perspectiva i moviment, els dibuixos ja reflecteixen el que veuen tot i que amb possibles errades de proporció.
- **Plàstica:** Les parts de l'objecte es representen amb sentit del volum i de la perspectiva, mitjançant l'ús de colors i ombres. Es comunica moviment i correspon al màxim nivell.

Segons Vygotsky, els alumnes als 6 anys estan a la fase 1 i a partir dels 13 anys a la fase 4.

Brooks (2009) realitza un paral·lelisme aprofitant el concepte de pensament verbal de Vygotsky (1962), que se situa a la cruïlla entre el pensament i el discurs

de l'individu. Així, seguint la consideració de Vygotsky respecte del dibuix com una eina de mediació, Brooks (2003) proposa el pensament visual com la cruïlla entre el pensament i el dibuix.

Extrapola que un dibuix infantil representa, millor que res, el pensament del nen/a i que, seguint la lògica inversa, els canvis en el pensament del nen/a esdevindran visibles a través del dibuix.

En aquesta línia d'evolució del pensament de l'infant, Brooks (2009) fa seva la teoria de Vygotsky (1978) per la qual els processos psicològics superiors convenen quan el nen i la nena canvien el seu pensament de conceptualitzacions espontànies a conceptes científics. Brooks argumenta que "el dibuix, com a activitat deliberada mediada per símbols, podria ser considerada una eina cultural que facilita l'adquisició de les funcions mentals superiors" (2009: 5).

4.4.2. L'aportació de Lowenfeld et al.

Ricardo Marín Viadel, al seu article "*El dibujo infantil: tendencias y problemas en la investigación plástica de los escolares*" de 1988, realitza un repàs històric dels referents del dibuix infantil més destacats -fins i tot abans del 1900- que han resultat un bon estat de la qüestió de l'anàlisi formal, artístic, psicològic o cultural del dibuix infantil en un context europeu i occidental.

Encara que es disposaran d'altres marcs de referència teòrica per completar l'estat de la qüestió, el text de Marín (1988) en destaca perquè presenta 10 ítems o Principis Explicatius que generen un acord sostingut entre els autors/es de referència, a més d'explicar els significats que al llarg de la història s'han atorgat al dibuix infantil.

La transcendència que ha tingut la informació del text, com es veurà a l'apartat 6.3: Teoria (259) corresponent al capítol ESTUDI EMPÍRIC (225), és que hi ha hagut una apropiació d'aquests ítems *clàssics* per detectar els fenòmens en la pràctica docent i, per tant, *validar-los* empíricament des d'exercicis i imatges.

Els Principis Explicatius de referència, el nombre d'exemples i els autors més destacats del text es poden observar a la Taula 12 següent:

AUTORS	PRINCIPIES	EXEMPLES
Sully (1885)	I. Aplicació Múltiple	1
Luquet (1978)	II. Línia de Base	5
Lowenfeld (1961)	III. Perpendicularitat	2
Stern i Duquet (1964)	IV. Importància de la Mida	1
Kellog (1979)	V. Aïllament de Cada Part del Conjunt	1
Arnheim (2005)	VI. Imperatiu Territorial	1
Vygotsky (2004)	VII. Forma Exemplar	2
Ives i Gardner (1984)	VIII. Abatiment	2
Edwards (1984)	IX. Simultaneïtat de Punts de Vista	1
Freeman i Cox (1985)	X. Raigs X	2
Estrada (1987)		

Taula 12: Principis Explicatius *Clàssics*

Serà, per tant, en l'apartat 6.3 que es comentava on s'incidirà amb major profunditat en les aportacions dels principis i dels autors, relacionant teoria i pràctica. Sí es pot avançar que els Principis *Clàssics* recopilats pel text de Marín (1988) s'accepten, tot i que es categoritzen com a fenòmens de desenvolupament

espontani de les habilitats gràfiques, les capacitats espacials i de la maduració del pensament tridimensional.

Per destacar algunes de les idees més generals del text i la interpretació que se'n realitza, potser la principal és que s'ha considerat que el marc d'anàlisi està ubicat més enllà de Lowenfeld. L'autor (1961) "proposava un model d'educació artística centrada en els processos de maduració espontània del nen/a, confiava més en la capacitat creativa que en els coneixements i habilitats, més en la fecunditat dels processos que en la espectacularitat dels resultats i, on allò decisiu no eren els dibuixos sinó el dibuixant" (a Marín, 1988: 17).

Alineats hi trobem Luquet (1978), Kellogg (1979) i en un context espanyol, Estrada (1987).

En l'altra cara de la mateixa moneda, Edwards (1984) defensa que "és convenient que els nens/es aprenguin a dibuixar realistament perquè permet desenvolupar plenament totes les capacitats i dimensions de la persona, en tant que activen les funcions i la preponderància de l'hemisferi cerebral dret" (a Marín, 1988: 17).

Podria semblar que decantar-se per Edwards obliga a posar en crisi a Lowenfeld, com així s'ha percebut històricament en els tractats d'educació artística infantil, però no és el cas en el qual he volgut situar-me i referenciar la recerca. El punt de partida és que totes dues tradicions comparteixen l'objectiu del desenvolupament ple de la persona encara que, certament, discrepin diametralment dels processos i mètodes per aconseguir-ho.

Aquest -el desenvolupament ple- és un objectiu també compartit per aquest estudi, qui recull influències de les dues tradicions: de la segona en són els exercicis quan proposen aguditzar el sentit de la vista i que es resolen des del realisme; de la primera, perquè és des del reconeixement dels processos de maduració espontània del nen/a que es plantegen els exercicis.

Pel que fa a les discrepàncies, la proposta d'investigació a través dels exercicis que s'ha realitzat per col·laborar en l'objectiu de desenvolupament, té certes connotacions amb Edwards i els seus models preestablerts per aguditzar el sentit de la vista, encara que en el nostre cas no es proposen models tancats sinó investigació contextualitzada en la pràctica amb alumnat participant.

Les diferències amb els Principis Explicatius *Clàssics* -capitalitzades en Lowenfeld- radiquen en la seva interpretació: perquè serà des del reconeixement dels processos de maduració espontània del nen/a, però des d'una comprensió contextualitzada culturalment, que es plantegen els exercicis.

4.4.3. L'aportació de Piaget

Piaget realitza una diferència entre *percepció* i *representació*. La primera es refereix al coneixement dels objectes a partir del contacte, mentre que la representació és l'evocació d'aquests quan no hi són.

La percepció es desenvolupa fins els 2 anys i després apareixerà la representació, que anirà evolucionant. Piaget i Inhelder (a Camargo, 2011: 43) afirmen que "la construcció conceptual de l'espai s'origina en oposició a la percepció".

Piaget analitza la concepció de *l'espai* en el nen a través dels seus dibuixos, que anomena *espai gràfic* (Rigo, 1984). Aquesta noció d'espai és una categoria intel·lectual, integradora de la intel·ligència.

Per tant, quan Piaget i Inhelder es refereixen a la representació de l'espai per mitjà del dibuix, està reflectint la competència cognitiva de l'infant, ja que "l'evolució del dibuix és solidària de tota estructuració de l'espai" (2000: 72)

Des d'aquestes premisses, afirmen que la noció de l'espai en l'infant es produeix segons 3 etapes, corresponents a 3 tipus de propietats:

- Topològica: Fins els 6 anys el nen només diferencia propietats independents de la forma o la mida, com: proximitat, separació, tancament, ordenació o continuïtat. Per exemple, no distingirà un quadrat d'un cercle perquè totes dues figures són tancades.
- Projectiva: Als 6 anys un nen començarà a predir la forma d'una figura si es canvia la posició de l'espectador. Diferenciarà un quadrat d'un cercle perquè la rectitud és una propietat projectiva.
- Euclidiana: A partir dels 6 anys, es contempen propietats com la mida, les distàncies o la direcció. Es distingirà un rombe d'un quadrat perquè l'angle és una propietat euclidiana.

En relació a aquesta hipòtesi de primacia topològica, alguns investigadors com Martin (1976) i Darke (1982) han qüestionat les definicions dels termes topològic, projectiu i euclidià de Piaget i Inhelder (1967). Han considerat que es tractaven de discriminacions de propietats geomètriques dels sòlids i de les figures planes que feien referència a nocions més psicològiques que matemàtiques.

Més enllà de les crítiques, totes 3 geometries, configuren *l'espai total* que el nen/a haurà d'adquirir i, segons la derivació del seu model, la representació espacial conté 3 fases:

- Incapacitat sintètica: Pel qual el nen no disposa d'un control psíquic del seu treball, amb evidents omissions de parts de la figura representada, tot i que les conegui.
- Realisme intel·lectual: El nen treballa des d'esquemes realistes i procurarà que el seu dibuix contingui els elements reals de l'objecte: aquells que veu i aquells que no veu, dotant-los de la seva forma característica.

- Realisme malmès: A través de la crítica hi ha una superació del realisme intel·lectual. Les opacitats substituiran a les transparències, i la perspectiva ho farà amb l'aplanament.

Brooks (2009) emmarca el dibuix infantil piagetian en una línia evolutiva seqüencial, consistent, universal i sobre la qual l'adult té una influència molt baixa.

Castro (2004), entre d'altres autors, confirma que la geometria topològica és la darrera en formalitzar-se històricament. S'ha definit com a geometria qualitativa i, encara que els seus inicis s'atribueixin a Euler el 1736 amb el problema d'*Els 7 ponts de Königsberg*, el seu apogeu apareix en ple segle XX. Les relacions topològiques són propietats simbòliques, que es mantindran en una figura encara que aquesta pugui canviar dràsticament de forma.

Abans, al segle XVII, matemàtics i pintors van desenvolupar la geometria projectiva que permet preveure un objecte des d'un punt d'observació i generar la profunditat. La longitud i els angles es transformen. És geometria subjectiva i tridimensional.

La geometria d'Euclides, la més antiga, també s'ha anomenat mètrica i té per objecte l'estudi i representació de longituds, angles, àrees i volums perquè són propietats que es mantindran constants quan s'executin moviments en l'espai tridimensional. És una geometria objectiva i marcadament bidimensional.

Piaget i Inhelder (1967) i Castro (2004) fan evidents que la noció d'espai es construeix seguint un ordre a partir d'experiències: topològiques, projectives i euclidianes. Just tot al contrari de com van ésser formalitzades històricament.

Si Piaget i Inhelder (1967) asseveraren que, en tasques de discriminació de sòlids i en els dibuixos, els nens prioritzen primer les característiques topològiques, altres

autors com Martin (1976) o Clements i Battista (1992) assenyalen que es tracta d'una combinació dels 3 tipus.

A partir d'aquí, Martin (1976) proposa una seqüència d'ensenyament per afavorir la coordinació de les propietats euclidianes i projectives als nens i nenes de preescolar.

Castro també reflexiona al respecte que: "és primordial que els docents d'educació inicial potenciïn les fortaleses d'aquests tipus d'experiències [projectives i euclidianes], que brinden l'oportunitat de consolidar a futur, les bases de la comprensió de la noció de l'espai total" (2004: 169).

En un altre experiment de Piaget i Inhelder (1967), demanaven organitzar objectes en una fila prèviament disposats en una taula, sense que la trajectòria resultés paral·lela als costats de la taula. Fins als 7 anys, aproximadament, els nens i nenes fracassen. Camargo (2011: 49) ho defineix com que: "la influència del distractor extern, el costat de la taula, els impedia fer la tasca amb èxit".

En relació, Newcombe (1989) ha assenyalat que el desenvolupament de diversos sistemes de referència, com el projectiu i l'euclidià, permet l'èxit en tasques que tinguin relació amb l'organització espacial. Altres autors, com Somerville i Bryant (1985) o Clements i Battista (1992) han descobert que abans dels 6 anys, alguns nens i nenes ja poden utilitzar sistemes de referència si se'ls proporciona i l'exercici ho demana, tot i que no els utilitzin per iniciativa pròpia.

4.4.4. El Model van Hiele

Pierre Marie i Dina van Hiele, els autors, ens endinsen en el món de les matemàtiques i la seva relació amb la geometria, des del supòsit que bona part de l'alumnat té problemes en la seva comprensió i aprenentatge.

El Model van Hiele (1959, 1986) de pensament geomètric té els seus orígens a finals dels anys 50 i ha acabat tenint una acceptació molt àmplia, com constata Newton (2010) quan analitza els llibres de text dels EUA i hi veu la correlació amb aquest model.

El Model explica que els alumnes avancen a través de 5 nivells de pensament en la geometria, i que aquests són seqüencials i jeràrquics. Són:

- Visualització: Es perceben les figures i es reconeixen aïlladament, sovint per comparació amb prototips coneguts.
- Anàlisi: Coneixen unes certes propietats de la figura geomètrica, i poden descriure una figura com una col·lecció de propietats.
- Abstracció: Es perceben les relacions entre les propietats i les figures, deduint-ne implicacions lògiques i podent-les classificar.
- Deducció: Es poden entendre els axiomes i les definicions, i es coneixen les condicions suficients d'una figura geomètrica. Es realitzen deduccions i demostracions.
- Rigor: S'entenen els sistemes no Euclidiàns i s'utilitzen proves indirectes per comparar diferents sistemes matemàtics. Es treballa la geometria deductiva sense l'objecte geomètric.

Haviger i Vojkúvková (2014) constaten que els nivells del model són aplicables per igual als 2 gèneres, i que és apropiat que els estàndards educatius segueixin la seqüència dels nivells proposats. En la mateixa línia, estudis recents d'Atebe i Schäfer (2011: 202) confirmaven que "els aprenents que havien rebut

experiències educatives més properes amb les fases d'aprenentatge de van Hiele mostraven una millor comprensió dels conceptes geomètrics que aquells que les seves experiències no eren properes".

Això és així perquè els van Hiele (1959, 1986) van determinar que el progrés d'un nivell al següent depèn més de les experiències educatives que no pas de l'edat o la maduració. I que algunes experiències poden facilitar o impedir l'avenç en el propi nivell o cap a un nivell superior. D'acord amb el seu estudi, un alumne no pot aconseguir un cert nivell de comprensió sense haver dominat els nivells anteriors (Figura 4.2).

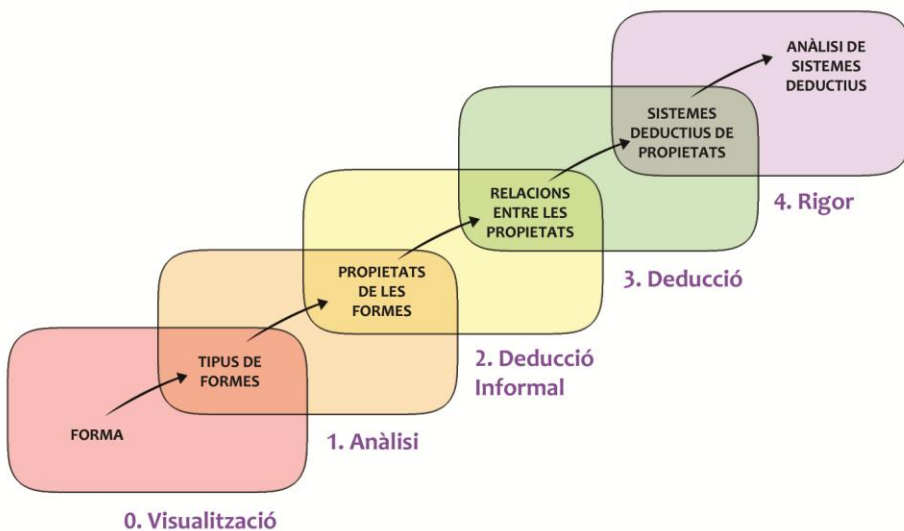


Figura 4.2: Teoria de Pensament Geomètric de Van Hiele

Mason (2002) explica com, habitualment, l'alumnat que inicia la Secundària està al nivell 1 o 2, i que els estudiants no universitaris mai superaran el nivell 3. Els professors se situen en el nivell 4 o 5.

Les implicacions educatives són fortes perquè es posa èmfasi en què si el professor ensenya des d'un nivell diferent del de l'alumne, aquest serà incapaç de comprendre els continguts, només podrà memoritzar-los però no aplicar a altres situacions. Això passarà quan el professor pensi en la figura geomètrica des d'un nivell superior al de l'alumne, sense avaluar com l'estudiant està interpretant les propietats, per exemple, d'una figura. S'establirà un problema de comunicació, perquè la paraula "quadrat" significa coses diferents en els diferents nivells de van Hiele.

Recerques similars van començar a assenyalar que els nivells no eren tant independents entre ells com s'havia previst (Gutiérrez, Jaime i Fortuny, 1991; Gutiérrez i Jaime, 1998; Lehrer, Jenkins i Osana, 1998) i que aquests se solapaven. I Papademetri-Kachrimani (2012) es posicionava en contra que el pensament geomètric respongués a categories jeràrquiques.

Mason (2002) també comenta com certes recerques generen excepcions en alumnes especialment talentosos en les matemàtiques, quan semblen que se saltin nivells, encara que es cregui que utilitzen habilitats de raonament que discorren per camins no geomètrics.

4.4.5. Aportacions en Relació a la Geometria

En la línia que s'iniciava aquesta recerca entre art i ciència, entre dibuix i matemàtiques, per esbrinar les relacions entre les MI Lògica-Matemàtica i Espacial, es va estar indagant més enllà dels referents de dibuix infantil, com el cas del Model de van Hiele (1986).

Encara que, preminentment, la recerca s'hagi basat en la pràctica, serà interessant contrastar-la amb algunes de les teories que provenen de la

geometria matemàtica. Aquest tancament es realitzarà a l'apartat 7.4: Respecte els Altres Referents (304).

Gràcies a l'article-resum de la recerca recent en educació de la geometria (Sinclair *et al.*, 2016), ens aproximarem a *The Theory of Figural Concepts* [Teoria dels Conceptes Figuratius] de Fischbein (1993), per la qual una figura geomètrica pot ser considerada de naturalesa simbiòtica, i per la qual la forma posseeix propietats figuratives i, també, restriccions conceptuals lògiques.

També a la *Theory of Figural Apprehension and Dimensional Deconstruction* [Teoria de la Deconstrucció Figurativa i l'Aprehensió Dimensional] (Duval, 1998), per la qual existeixen 4 tipus d'aprehensió cognitiva, de menys conscient fins a un domini complet.

O a *The Theory of Spaces for Geometric Work* [Teoria dels Espais de Treball Geomètric] de Gómez-Chacón i Kuzniak (2015), segons la qual quan es desenvolupen tasques geomètriques, es treballa a partir de 2 plans interconnectats: l'epistemològic i el cognitiu.

Aquesta mirada es complementarà amb *Developing 3-D Spatial Visualization Skills* [Desenvolupant les habilitats de Visualització Espacial 3D] de Sorby (1999) en la qual es destaca la transcendència del pensament visual i espacial.

5. MARC METODOLÒGIC

-¿Voldreu dir-me, si us plau, per quin camí puc anar-me'n d'aquí?

-Això depèn d'on vulgueu arribar -va dir el Gat.

-Tant me fa on... -digué Alícia.

-Aleshores no importa el camí que preneu -va dir el Gat.

-...mentre vagi «en algun indret» -afegí Alícia com a explicació.

-Oh, d'això podeu estar-ne segura -va dir el Gat-, mentre camineu el temps que cal.

Alícia en terra de meravelles (Lewis Carroll, 1987: 70)

5.1. Introducció

Aclarir d'entrada que el tipus de recerca és una *Practice-Based Research* [PBR] o Recerca Basada en la Pràctica. Aquesta definició és molt convincent ja que ens ubica en una pràctica situada, àmpliament vinculada al context, a partir de la qual realitzar una recerca. Aquesta recerca en serà producte i caldrà analitzar-la, qüestionar-la i interpel·lar-la per tal de generar algunes conclusions.

Linda Candy defineix la PBR com una "investigació original realitzada per tal d'obtenir nous coneixements, en part per mitjà de la pràctica, i també amb els resultats d'aquesta" (2006: 18).

La seva acceptació en la recerca educativa i també relacionada amb les arts expliquen que el seu producte i anàlisi no només s'obtindrà de la paraula i el text, sinó que serà necessari contemplar altres productes que s'hagin generat en la pràctica. En el nostre cas seran els dibuixos i les construccions.

Cal diferenciar-la de la *Practice-Led Research* [PLR] o Recerca Guiada per la Pràctica, en tant que aquesta busca reflexionar sobre la naturalesa de la pràctica, amb vistes a transformar-la i/o transformar la situació dels participants. Aquest segon cas es pot incloure dins el paraigües de la *Action Research* [AR].

Una de les implicacions de la PBR serà el requeriment d'una pràctica reflexiva (Schön, 1983), com a vincle entre la teoria acadèmica i la pràctica educativa.

En la recerca que cal interpel·lar, esdevé essencial el com es realitzarà. I si el com es refereix a les metodologies aplicades en la recerca per tal de generar troballes, abans d'això caldrà establir un posicionament ontològic respecte de l'objecte de

saber (i per extensió del saber en general) juntament amb un acostament epistemològic a la font de saber concreta (i també al coneixement en general).

Els 4 paradigmes pels quals he transitat al llarg de la recerca, com es pot comprovar en el text, són els mateixos que analitzen Guba i Lincoln (1994): el positivista, el postpositivista, la teoria crítica i el constructivisme. Transitar-hi cal entendre-ho com que han estat plantejats i qüestionats, i m'hi he ubicat com a investigador.

I des d'aquestes ubicacions temporals exploratòries, m'hi he anat desplaçant en paral·lel a l'ontologia, a l'epistemologia i a les metodologies. Això ha succeït al mateix temps que la recerca avançava.

El meu desplaçament està relacionat amb les anàlisis transversals als diversos paradigmes que realitzen Guba i Lincoln (1994), pels quals existeix un desplaçament des del realisme al relativisme, d'extern a intern i d'objectiu a subjectiu, pel que fa a l'ontologia.

Pel que fa a l'epistemologia, la capacitat de l'investigador de copsar la realitat, des de l'objectivisme cap al subjectivisme, i des de la possibilitat cap a la impossibilitat. I des de l'experimentació a la dialèctica pel que fa a la metodologia.

Tornant als debats al voltant de què és el Volum, les seves relacions amb l'art i la ciència s'analitzen a l'apartat 5.2: En relació a l'Ontologia de l'Objecte del Saber (185) i, posteriorment, en l'apartat 5.3: En relació a l'Epistemologia del Saber (194) analitzarem els marcs relacionals en diàleg amb l'episteme de les metodologies didàctiques i el concepte d'infantilització colonitzadora.

Aquests debats i posicionaments onto-epistemològics han estat presents des de l'inici de la recerca i han perdurat fins al final de la mateixa. Cal precisar que tot i que línies enrere es definia aquesta clarificació com a prèvia a les decisions

metodològiques -com l'estructura lògica seqüencial ens aconsella-, en aquesta recerca concreta -possiblement pel propi focus de recerca així com pel tipus de recerca, artística- l'han guiada.

Per descomptat que l'ontologia i l'epistemologia determinen i han determinat la metodologia, fins al punt que la imbricació de les 3 fa difícil la clarificació en un apartat i l'altre; sinó que a més, la perspectiva de l'escriptura permet descriure com a essencial en el procés aquest acompanyament guiat, amb debats i posicionaments vius, que han anat modificant la metodologia emprada.

Aquesta metodologia emprada o conjunt de metodologies i mètodes, han anat perfilant la recerca en evolució contínua, de vegades amb períodes de certa inestabilitat i inseguretat, pels quals he intentat transitar amb enteresa.

Aquest viatge metodològic ens ha dut del marc de la recerca al focus de la recerca. Si bé en el marc de la recerca (els 3 cicles de Primària) i als inicis d'aquesta, l'*Action Research* [AR] o Investigació en l'Acció va desenvolupar un rol important, per exemple en l'empoderament de l'alumnat, també va anar perdent transcendència en la mesura que nous dispositius metodològics emergien.

Algunes metodologies han resistit el pas del temps mentre que d'altres se les suposa més efímeres. Totes les que s'inclouen han aportat alguna cosa, han perfilat el rumb i han enriquit la recerca. Aquest conjunt metodològic es desplega en el tercer apartat 5.4: En relació a les Metodologies de la Investigació (200).

En la darrera fase, corresponent a l'apartat 5.5: En relació a la Metodologia Empírica (212), es repassen les qüestions onto i epistemològiques que permetran situar-nos en alguns dels punts de la *Grounded Theory* [GT]. La vigència de la Teoria Fonamentada es posarà en relació amb la seva evolució continuada al llarg del anys i dels autors de referència.

Si bé es pot considerar que es tracta d'un mètode molt adaptable que ve modificat per les concepcions onto-epistemològiques de l'investigador, en el cas que ens ocupa, també hi ha hagut un anàlisi en paral·lel i *a posteriori* del propi mètode que es començava a aplicar. Al final els conceptes i els mètodes adquireixen la seva importància i tracen *impressions* en la recerca en la mesura que resisteixen el pas del treball, les crisis i les anàlisis.

Pel que fa a les troballes i les conclusions, com s'observarà, s'ha establert la GT com a referent metodològic des d'una aplicació genuïna del cas i oberta a les interpretacions de diversos teòrics (Glaser, 1978, 1992; Strauss, 1987; Strauss i Corbin, 1990, 1994, 1998; Charmaz, 2000).

5.2. En relació a l'Ontologia de l'Objecte del Saber

En la recerca qualitativa, podem entendre que l'ontologia és el sistema bàsic de creences que té l'investigador respecte d'una entitat, en relació a un paradigma. En paraules de Guba i Lincoln, l'ontologia respon a la pregunta de "quina és la forma i la naturalesa de la realitat i, en conseqüència, què és allò que podem conèixer d'ella?" (1994: 111).

Durant el transcurs de la recerca, la tasca de l'investigador de posicionar-se ontològicament respecte del saber general, ha generat un debat permanentment tensionat entre els paradigmes postpositivista i en relació a la teoria crítica, principalment. En els propers apartats, el/la lector/a es podrà fer una idea més precisa de l'abast d'aquest debat intern.

Per ara, es pot avançar que la recerca ha transcorregut amb la sensació com si depenent de l'objecte concret del saber, del context i circumstàncies de la

recerca, del tipus d'aquesta, qualitativa o quantitativa, i del tipus de metodologia aplicada, encara que en sigui una conseqüència... es podia acceptar la validesa i pertinència d'un paradigma postpositivista, crític o constructivista.

D'aquest paradigma *selectiu* en podem percebre la seva indefinició però també la seva correspondència amb l'objecte de saber en qüestió. És per això que s'ha optat per realitzar una aproximació ontològica situada al context de la recerca i concretada a l'objecte del saber.

Aquest canvi respon a l'estratègia següent: assumir que qüestionar l'objecte del saber sobre *què és* aquesta entitat -l'entitat del saber-, serà respost per part de l'investigador des de les seves concepcions ontològiques. Si no les generals -ja que poden variar cas a cas-, sí emergiran les concepcions ontològiques del cas.

Aquesta *fugida* del posicionament respecte del saber general, ha permès avançar en la recerca concreta i en la *captura* de l'objecte del saber qüestionat.

Des d'aquests consideracions de referir-nos a l'ontologia de l'objecte, s'ha arribat a la conclusió que l'ontologia del Volum, entenent també ara "quina és la forma i la naturalesa d'aquesta realitat" (Guba i Lincoln, 1994: 111) de l'objecte de saber que s'explora en aquesta tesi, el Volum, és que es tracta d'una naturalesa dual.

En les properes línies, s'estableix una concordància entre les matemàtiques i el dibuix, la Ciència i l'Art, i les ontologies realista crítica i realista històrica, corresponents als paradigmes postpositivista i crític.

Les característiques d'aquesta dualitat, si més aviat resultarà equilibrada o decantada cap a un dels 2 pols, s'han anat fent evidents a mesura que augmentava el nivell d'interlocució amb el concepte de Volum, al ritme que avançava la recerca al voltant de la seva adquisició.

És per això que s'ofereix un posicionament ontològic fronterer, entre el dibuix i les matemàtiques. Aquesta dualitat ha generat força tensions intrínseques durant el procés i alguns dubtes en les seves correccions tutorialment mentre que, al mateix temps, és configura com una de les particularitats diferencials de la proposta.

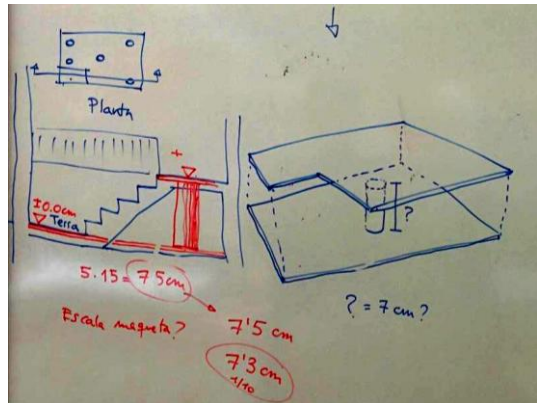


Figura 5.1: Matemàtiques o Dibuix?

En l'explicació corresponent a una part de maqueta d'un espai de l'escola que realitzava l'alumnat de CS (Figura 5.1), podem observar com les explicacions gràfiques i numèriques se superposen i es necessiten. Tot són llenguatges, eines de pensament i capacitats que es proposa desenvolupar.

Per això durant el primer any del Taller de Volum, la dualitat s'establia de manera equilibrada ja que, en una proposta d'aprenentatge per projectes de treball (Hernández i Ventura, 1992; Hernández, 2000; Hernández, 2004; Hernández *et al.*, 2016) com la que s'oferia, són els coneixements de diverses disciplines els que es posen en valor de manera interrelacionada -sense dominàncies- i, precisament, des d'aquesta interrelació és des d'on es poden efectuar els aprenentatges més profunds i significats.

No obstant aquesta elecció conscient del marc pedagògic del treball per projectes (per tal de superar les pràctiques fragmentàries que ofereixen els currículums, les

matèries i les assignatures), l'arquitectura va acabant involuntàriament esdevenint la disciplina de referència que es convertia en el paraigües que incloïa el dibuix, les matemàtiques i, fins i tot, la física o la història.

Amb la perspectiva que ofereix la distància, pot resultar òbvia la decantació cap a l'arquitectura, pels meus referents professionals i donat que estàvem realitzant una maqueta *arquitectònica* d'un edifici, però com s'ha comentat prèviament a l'apartat 2.5: Limitacions i Possibilitats (53), el títol provisional del taller era d'Arts, el qual es va canviar en ser acceptada la proposta de Volum.

Cal destacar que al taller, fent una mirada en perspectiva de 5 anys enrere, sovint hem parlat d'art, d'artistes i d'obres, tot i que no hagi estat mai la intenció exclusiva o la principal. El centre, poc després, descrivia el taller de Volum com a Matemàtiques, entre parèntesi, en relació a que la valoració del taller compensa aquesta assignatura.

Certament, les matemàtiques apareixen imperceptiblement a 1r i 2n; d'una manera preeminent a 3r i 4t, per col·laborar en l'adquisició dels decimals, la mesura i els canvis d'escala; així com a 5è i 6è, en aprenentatges més profunds, per a la comprensió de les multiplicació, les fraccions... Per aprofitar-ho, es va considerar que el Taller de Volum (Matemàtiques) formaria part del Suport Escolar Personalitzat⁵⁰ [SEP] de matemàtiques.

⁵⁰ El Suport Escolar Personalitzat és un recurs de millora per donar resposta a les necessitats individuals dels aprenentatges bàsics i formatius de cada nen i de cada nena que s'emmarca en el conjunt d'actuacions que el Departament d'Ensenyament impulsa per a l'assoliment de l'èxit escolar. Aquest reforç flexible, temporal i preventiu s'ofereix individualment o en petit grup per atendre els diversos ritmes d'aprenentatge.

Des d'aquest prisma, el treball cooperatiu en grups reduïts, les explicacions i tasques més tangibles, manipulatives i vivencials, juntament amb una mirada sensible al progrés d'aquells alumnes amb dificultats febaents en la disciplina, perquè es partia de reptes adaptats a les seves dificultats, va resultar de suport.

A pesar d'això, per la pròpia idiosincràsia del context i de la proposta, es fa difícil parlar en termes de constància i d'absolut en l'explicació de les matemàtiques, ja que tots aquests aprenentatges han anat variant en intensitat i abast en funció del grup, de l'any i del projecte que portàvem entre mans.

Ja establert en la recerca, vaig voler aprofundir en les aportacions que podien proporcionar-me les matemàtiques a la meua tasca investigadora i en la pràctica docent; i així s'explica la pertinença al *Grup a++ d'Innovació Matemàtica* de Rosa Sensat, com un complement a la meua formació, per tal d'ampliar les visions disciplinàries que es poden realitzar al Volum.

Més endavant en la recerca, quan el focus ja se situa clarament en l'adquisició del Volum per part de l'alumnat de 6 i 7 anys, les matemàtiques queden en un segon pla, ja que bàsicament es treballa amb l'alumnat des del dibuix i la construcció amb peces, per tal de desenvolupar la Intel·ligència Espacial.

Va ser una conseqüència lògica que els Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa (163) estiguessin àmpliament influenciats per les aportacions que provenen de les arts i de la psicologia pel que fa al dibuix infantil, en consonància amb el fet de realitzar la recerca des d'un programa de doctorat d'Arts.

Aquesta és la explicació del vaivé en l'acostament a les diverses disciplines; en cas ha estat -com s'ha pogut suggerir- buscar aixopluc o empara en disciplines amb un major pes social i curricular, com les matemàtiques. Com el lector/a haurà advertit, la pràctica i la recerca corroboren la voluntat de finir aquestes predileccions.

L'evolució de la investigació m'ha fet constatar que, tal i com concebo el seu desenvolupament a l'aula i en la franja d'edat de l'alumnat subjecte de la investigació: el volum no és una qüestió matemàtica ni gràfica sinó essencialment intel·lectual, associada a la MI Espacial.

Tal i com comentàvem als continguts (163), i també enfocat des dels posicionaments que realitza la recerca, la capacitat es desenvolupa i expressa des d'ambdues disciplines i marcs culturals.

Si durant el transcurs de l'anàlisi de la recerca, com s'observarà a l'apartat 6.2: Fenomenologia (232) hi predomina el dibuix infantil, en la darrera etapa de la mateixa, després de la codificació i teorització, s'ha desitjat recuperar les matemàtiques per tal de buscar connexions i ampliar els significats.

Així, a la vessant artística s'hi sumarà la matemàtica, precisament per constatar que, des de l'acostament múltiple que s'ha realitzat al concepte del Volum i des de les prescripcions multidisciplinàries de l'abordament per projectes, la clau és l'enriquiment. Perquè l'aprenentatge es genera des de la connexió i l'associació de conceptes, experiències, principis explicatius i situacions emocionals... i no discrimina ni es troba limitat segons disciplines, ans al contrari, l'enriqueixen.

Es genera una situació contradictòria quan, per una banda estableixo defensar que no es separin les disciplines quan s'investiga i desenvolupa el concepte del Volum a l'aula, mentre que he establert una diferència en la pròpia recerca, apostant pel dibuix per damunt les matemàtiques.

Entenc que aquesta situació respon a la pròpia teoria del coneixement, en el sentit que la diferència de disciplines existeix prèviament a la recerca i a la pràctica. I per tant, per explicar-se i analitzar-ho caldrà fer-hi referència per separat, encara que, també es desitgi aplicar-hi una visió holística i integrada.

Per enriquir el debat d'on comencen i acaben les disciplines en relació al Volum i quines pertanyen a l'objecte de la investigació, podem parlar d'arquitectura i del seu controvertit posicionament ontològic.

Tradicionalment considerada una manifestació de l'art -com una de les 6 belles arts clàssiques-, particularment m'inclino per altres relacions i dependències respecte de l'art, i prova del que considero un debat obert és que en molts països la disciplina arquitectònica s'ensenya a universitats de Belles Arts mentre que a Catalunya, per exemple, a la Universitat Politècnica.

M'inclino per una visió on l'arquitectura disposa de components artístics -tal i com tècnics- amb una entitat suficient per establir-se autònomament. Sense dependències ni subordinacions.

Prefereixo també una visió de l'art com a mirada disruptiva -molt més enllà de la plàstica i una mica més enllà del llenguatge- i com a eina i capacitació crítica.

Altres ingredients per enriquir el còctel provenen de la definició de les disciplines històriques des de la pedagogia, les normatives educatives i les tendències.

Com s'ha comentat, al currículum existeix una competència bàsica matemàtica així com una artística i cultural i, segons Gardner (2012), existeix una Intel·ligència Lògica-Matemàtica i una Espacial però no una Artística. Considera que aquesta última forma part de la Musical i de la Corporal-Cinestètica.

En canvi, l'ODCE es refereix a "pensar sistemàtica i críticament" o "ser creatiu" (Fadel, 2008: 14) com a algunes de les competències per al segle XXI. I la mateixa ODCE també planteja disciplines o matèries fonamentals per al segle XXI, entre d'altres: la ciència, la història i l'art, i les matemàtiques.

Aquestes pertinences múltiples al dibuix i les matemàtiques, en la recerca i la pràctica, han transcendit a la dualitat Art-Ciència.

L'art i la ciència formen part d'aquest projecte, indissolublement. I el transcurs de la recerca ha procurat clarificar l'aproximació a una i altra branca del saber, des de les seves aportacions, diferències, connexions i compatibilitats.

La relació, amb repercussions en l'ontologia general del coneixement, m'ha resultat productiva, ja que crec que disposen de visions complementàries d'anàlisi i comprensió de la realitat. També ha estat una font de tensió: en l'accepció negativa per tractar-se de postures habitualment oposades i en el fet que no ha estat fàcil bregar-hi; i en allò positiu del terme, perquè ha estat un repte resoldre-ho que ha aportat interès propi i aliè a la tesi.

La pròpia trajectòria vital de l'investigador ens situa en aquesta posició *in-between* que explica el plantejament inicial de la tesi de tenir en compte aquests 2 marcs ontològics antagònics, amb les seves implicacions epistemològiques i repercussions metodològiques.

Amb la perspectiva de l'escriptura me n'adono que potser simplement, com a descobridor de veritats, no vaig ser capaç de renunciar-hi a cap. Ni a la ciència per tot el que ja descobreix en relació a l'educació -i tot el que li queda a la neurociència-, ni pel seu mètode exemplar dins el seu marc. Ni a les arts per la seva mirada creativa, la seva concepció holística i la seva inclinació crítica.

Analitzant els continguts, ens adonem com efectivament ens transporten en un o altre marc: la perspectiva i el dièdric ens situen en l'àmbit científic; el dibuix i el seu anàlisi històric en l'artístic. La geometria en les matemàtiques, mentre que el volum en la plàstica. Les connexions amb les matemàtiques o la física amb lo científic, i les referències a la història amb lo social.

Pel que fa als mètodes d'indagació, com es descobrirà a l'apartat 5.5: En relació a la Metodologia Empírica (212), trobem que l'aproximació participativa se situa en les ciències socials, mentre que el procés de codificació emprat connecta -perquè en procedeix- amb les metodologies científiques.

Aquesta posició ambivalent -junt amb les meves pròpies contradiccions-, així com les relacions entre l'un i l'altre camp del saber, són explicades excelsament per Jorge Wagensberg (2012: 112):

Ciencia y arte son dos formas de conocimiento. Comparar la una con la otra tiene interés tanto por aquello en lo que coinciden como por aquello en lo que difieren.

(...) Intuir es un leve y delicado roce entre lo ya comprendido y lo aún no comprendido, entre lo ya observado y lo aún no observado, entre lo ya sentido y lo aún no sentido. La intuición está presente tanto en la creación de la ciencia como del arte. En eso coinciden. Sin embargo la grandeza de la ciencia está en que el científico puede comprender sin necesidad de intuir, sobre todo respecto de la intuición que se nutre de la observación directa del mundo. En principio nadie intuye la física cuántica, por ejemplo, por la sencilla razón de que el mundo microscópico de las partículas y átomos queda fuera de nuestra percepción. Dicho de otro modo: no existen observadores cuánticos. Sin embargo comprendemos los fenómenos cuánticos en tanto que son solución de la ecuación de Schrödinger. La grandeza del arte en cambio está en que puede intuir sin necesidad de comprender. En eso no coinciden. Y ahí está quizá la relación, acaso la única relevante, que se puede establecer entre ciencia y arte: es cuando el artista provee de intuiciones científicas a los científicos y

cuando el científico provee de comprensiones artísticas a los artistas.

(...) La humanidad ha vivido momentos en los que científicos y artistas se han interesado los unos por los otros. Tales momentos son, con mucho, los más creativos de su historia.

En addició a aquesta, la millor de les explicacions possibles, exemplificarem com es produeixen les temptatives en l'art i la ciència i les seves aportacions complementàries des d'un exemple doble, per la *literalitat* del que s'hi diu i per la *essencialitat* que representa una aportació provinent d'un diàleg ficcional:

¿Sabías que Voltaire fue el primero en sugerir que el universo fue creado por una gigantesca explosión? ¿Y [que] luego Goethe fue el primero en sugerir que una nebulosa espiral, eran masas de estrellas girando?

Ahora las llamamos galaxias. Es gracioso qué tan a menudo, los nuevos conceptos de ciencia... encuentran su primera tentativa de formas de expresión en las artes. (The Man from Earth, 2007: 1.06.55)

5.3. En relació a l'Epistemologia del Saber

Les tensions que han existit entre paradigmes i ontologies no concordants han suposat un punt crític del procés de recerca, com s'ha explicat, però també un dels punts forts de l'aproximació, ja que s'ha efectuat des dels marges.

En les tensions, als límits, als marges és on se succeeixen les coses més interessants perquè és allà on s'enriqueixen els fets. Vaig aprendre amb les companyes de doctorat que en la narrativa d'una tesi no és pertinent parlar d'un mateix però sí que cal parlar des d'un mateix. Parlar des de mi mateix és situar-me als perímetres, a les confluències i fer la pregunta *impertinent*, la qual sovint és la més pertinent.

Des d'aquesta situació *perifèrica*, sense desatendre la meua formació prèvia com a arquitecte i la present com a docent i investigador, vaig anar elaborant les propostes didàctiques a l'aula, de les que ja hem destacat els treballs per projectes i l'aprenentatge basat en problemes (Torp i Sage, 1999).

Des d'aquestes perspectives educatives es van generar algunes nocions clau que han guiat epistemològicament el procés de recerca a l'aula, i que complementaran les previsions que ja s'han efectuat a un dels episodis inicials de la investigació 3.5: Aprenent a Dibuixar amb Volum (2012-13) (95), com són:

- Una recerca no intrusiva, en el sentit que el fet pedagògic ha prevalgut per damunt de l'acció recercadora. Això significa que coherent i responsable amb el meu rol docent, i pensant en els infants primer, la tasca que també he dut a terme en la vessant investigadora ha estat supeditada a la pròpia classe en sí, als aprenentatges que anàvem construint i als *tempos* que necessitàvem.
- Una recerca amb els infants, explicitada. D'una manera o una altra, als infants els he explicat que el que fèiem no es feia habitualment, que no s'ensenyava a dibuixar ni a pensar i veure com els proposava. Que estava fent una recerca i que havia d'aprendre d'ells com fer-ho millor, com poder ensenyar millor a altres nens i nenes. Que només ells em podien dir amb què aprenien més o que els resultava més interessant. Per tant, ha estat col·laborativa i s'han compartit les preguntes, preguntat les respostes i demanat opinions.

- Una recerca adaptada al grup. Han estat molt grups amb sensibilitats i interessos força diferents i així és com la praxis (i la recerca que se'n deriva) han anat de la mà de les idiosincràsies particulars dels protagonistes. No hi ha hagut 2 grups que hagin treballat exactament els mateixos exercicis i en els coincidents, això no ha succeït de la mateixa manera.
- Moltes recerques en una, perquè la sensibilitat als interessos del grup ha fet que amb alguns eixampléssim les jornades dedicades, per exemple al dibuix amb línia d'horitzó mentre amb d'altres ho hem fet al dibuix amb dièdric. Això ha permès també assajar en diversos grups determinats exercicis i percebre una varietat de respostes (gràfiques, pedagògiques o conceptuals) que ampliaven l'univers dels subjectes participants per solidificar certes conclusions.

Aquesta exploració conjunta amb els infants, complexa en la forma i sostinguda en el temps, ha permès construir nous espais de saber (Hernández-Hernández, 2014) des de *l'aflorament* (Glaser 1978) generat pels interessos, les demandes d'aprenentatge i les motivacions de l'alumnat.

Hem utilitzat més la intuïció que la lògica, en aquesta fase: hem anat provant i seguint recorreguts inexplorats. Ha estat un treball en equip.

Els marcs relacionals han estat de base dialògica des de la premissa que l'educació amb els infants és una contínua recerca del llenguatge adequat per explicar, gestionar i mediar les seves pròpies explicacions. I esbrinar els llenguatges verbals, escrits, gràfics, matemàtics, performatius... ofereix recompenses mútues, ja que connectarà a com entenen i expressen la realitat que descobreixen. Descobrir és un concepte inherent en l'aprenentatge de l'infant.

Aquest aprendre plegats es realitza des d'una mirada de possibilitat. Des de la situació paradoxal d'aprendre de qui ensenyes, tancant un cercle. Perquè sovint neguem els infants. Ells disposen de totes les possibilitats i, en un sentit

constructivista i possibilitador, ens poden oferir el seu enteniment clarivident del món.

En canvi, els aprenentatges que projectem als infants venen mediats per les nostres interpretacions del món des del present actual, el nostre. Ho fem al seu present encara per esdevenir, el seu futur.

Fixem-nos que allò que fem és preparar els infants pel futur encara no escrit que els espera, quan seran elles/s qui l'escriguin. Elles i ells són el futur. I desfaran i refaran el que sigui necessari, amb la nostra benedicció o al nostre pesar, si és que ens costa acceptar-ho. No demanaran permís.

La nostra mediació *entre els temps* ve regida -entre altres factors- per la ètica. És prou generosa, respectuosa i altruista? Per aquests motius són fonamentals les innovacions educatives, perquè ens serveixen per adaptar i readaptar les nostres interpretacions del món al caràcter, temperament i sensibilitat dels infants.

Si són el futur i escriuran el futur, no val la pena que decididament aprenguem i desaprenguem de les seves interpretacions, assimilacions, negacions, absències, contradiccions, interessos, incomprensions, reinterpretacions...? "Lo que niegas te somete, lo que acceptas te transforma" va dir Carl G. Jung (s/f).

Encara que es pugui interpretar una certa romantització del període d'infantesa, res més lluny de la realitat. Aquesta mirada potencial i possibilitadora s'allunya dels ideals paternalistes i colonitzadors per buscar l'emancipació.

En relació -ara sí- al concepte romàntic d'infant natural (Holland, 2006), Laura Trafí-Prats argumenta com aquestes imatges ressonen i es multipliquen "limitant les formes en què pensem i en què creem activament possibilitats existencials per a la infància, adormint la nostra consciència de subjectivitats infantils localitzades contemporàniament i més diverses" (2014: 1).

En la mateixa línia, concebo la infantesa com un espai de possibilitat, la possibilitat potencial d'allò que és i d'allò que no és, en comptes d'una visió romàntica i dulcificada, però condescendent i paternalista: infantilitzadora.

La relació amb el construccionisme és que els infants es construeixen sota les premisses i contradiccions culturals, i en aquest transitar de construcció, *poden* les arboritzacions d'algunes possibilitats per potenciar-ne d'altres (Robinson, 2006). Per tant, cal investigar amb ells per prendre en consideració aquestes alteritats, les altres possibilitats, fer emergir aquests potencials.

Trafí-Prats adverteix de les influències del capitalisme i de l'imperialisme en les pràctiques colonials i en els seus -aparentment benèvol- discursos culturalment occidentalitzadors en relació a la infància, constatant que: "han invocat idees d'innocència, coneixement primitiu i supervisió paternalista per justificar la conquesta, l'ocupació i el control d'altres persones i llocs" (2014: 2).

En el text de Trafí-Prats (2014) s'exposa com, des d'una perspectiva crítica postcolonial, Cannella i Viruru aposten per marcs interdisciplinaris per descolonitzar la infància:

Hem de deixar de mirar a la infància com un fenomen aïllat i intel·ligible només a través de les lents de *l'expert*... cal començar a pensar en aquells més joves que nosaltres com persones que formen part d'un conjunt més ampli i complex, vinculats a, i influents en un món més gran i complex. En cas contrari, no estarem fent justícia a les vides dels nens i per a la seva existència com a éssers humans. (2004: 3)

A pesar d'aquesta reconcepció dels espais relacionals i transaccionals des de perspectives crítiques, continua emergent la qüestió de si la meua intervenció com a docent també és una colonització.

A favor del sí tenim que s'ofereix una definició i aplicació del dibuix força concretes, tot i que diverses. Sí, és colonització perquè són visions onto-epistemològiques del món, tot i que siguin necessàries també per entendre'l.

No obstant, aquestes aproximacions no són hegemòniques, i generen capital cultural: estem afegint eines, ampliant el llenguatge i multiplicant els significats. Estem dotant d'habilitats d'anàlisi i equipant amb bagatge persones des d'una visió reflexiva i per a una finalitat (re)construccionista de l'estat de les coses.

Però els continguts sempre estaran en disposició de ser criticats des de la reproducció i la colonització. Llavors, com es pot ensenyar alguna cosa que no existeix perquè, si existeix ja serà reproductiu?

Sembla que la darrera possibilitat és: partir de, per arribar conjuntament a, com a garantia que els continguts esdevenen innovadors. I per tant, no serà el *què* sinó el *com* es fa una cosa: des de la visibilització de quins plantejaments i posicionaments, des de quines reticències i resistències, i per a qui i quins objectius.

Per tant, si reproduïm la finalitat, l'educació serà reproductiva, encara que els continguts siguin innovadors, mentre que canviant la finalitat i la manera de treballar matemàtiques o dibuix, permetrà realitzar educació disruptiva.

Així, a favor del no existeix l'emancipació desmesurada en pro de *reinterpretar el món sencer* que he procurat aplicar en la praxis, en la recerca i en mi mateix, i que ressonen amb les paraules de Santucho:

Nada de lo que existe como sentido a priori, como saber ya dado, es una referencia definitiva para la situación, todo está puesto entre paréntesis, en función de nuevas significaciones por venir. Por supuesto que es una desmesura, pero indica un horizonte de emancipación y radicalidad que rompe con toda trascendencia. (2012: 119)

5.4. En relació a les Metodologies de la Investigació

Les metodologies han estat diverses i han anat incorporant processos i mètodes amb diferents impactes segons el moment de la investigació, el marc i l'actant⁵¹.

En propòsits i objectius afins als argumentats en els apartats anteriors, la recerca s'emmarca en el paradigma crític definit per Habermas (1996) en la Teoria de la Ciència Social i que recull els objectius plantejats des del marxisme:

No anticipem el món dogmàticament, sinó que intentem trobar el nou món mitjançant la crítica de l'antic; (...) encara que la construcció del futur i la seva culminació perpètua no sigui la nostra missió, la que ens correspon en aquests moments és tant o més clara: *la crítica infatigable de totes les condicions existents*, infatigable en el sentit que la crítica no tem a les seves

⁵¹ Terme utilitzat en la semiòtica per a designar el participant que/qui actua: els actors, els animals, els objectes, les institucions, els discursos... i totes aquelles entitats humanes o no humanes implicades presencialment o no en un espai o xarxa.

pròpies troballes, com tampoc tem al conflicte amb cap poder, sigui quin sigui. (Marx, 1967: 12)

Aquest paradigma filosòfico-pedagògic procura superar les limitacions dels paradigmes positivista basat en el mètode científic quantitatiu així com de l'interpretatiu basat en les dades qualitatives, perquè l'origen dels significats subjectius és extern als actes individuals i li'n genera distorsions.

La superació d'aquestes limitacions, sense per altra banda renunciar a les fortalezes d'aquests paradigmes, permet aconseguir la reconstrucció crítica de les possibilitats i els desitjos d'emancipació suprimits. Joseph Bleicher (1980: 223) escrivia:

La filosofia hermenèutica intenta la mediació de la tradició i per això es dirigeix al passat amb el propòsit de determinar el seu significat per al present; l'hermenèutica crítica es dirigeix al futur i a canviar la realitat, en comptes de limitar-se a interpretar-la.

El dispositiu com s'implanta la teoria social crítica és des de metodologies educatives crítiques, que exigeixen al docent que s'instauri també com a investigador de/en les seves pròpies pràctiques. En el cas del projecte, ha estat gràcies a la *Action Research* [AR] o la Investigació en l'Acció (Carr i Kemmis, 1988), caracteritzada per una espiral autoreflexiva i formada per cicles successius de planificació, acció, observació i reflexió.

L'objecte de la AR són les pròpies pràctiques educatives del també investigador, així com de les situacions en les que es produeixen. Si els investigadors positivistes entenen l'educació des de paràmetres objectius i els interpretatius ho fan des de paràmetres subjectius, l'investigador crític ho fa des de la dialèctica. A més,

requereix esdevenir participativa, democràtica i que contribueixi simultàniament a la ciència social i al canvi social (Lewin, 1946), com també reclama Marx:

La doctrina materialista que els homes són producte de les circumstàncies i que, per tant, els homes transformats són producte de circumstàncies transformades, oblida que és l'home qui canvia les circumstàncies i que l'educador ha d'educar-se primer.

La coincidència del canvi de circumstància i de l'activitat humana o autotransformació tan sols es pot concebre i entendre racionalment com a praxis⁵² revolucionària. (Marx⁵³, 1941)

Els filòsofs, fins el moment, no han fet més que interpretar el món de diverses maneres; ara, del que es tracta és de transformar-lo. (Marx⁵⁴, 1941)

Una manera de descriure el propòsit general d'una ciència educativa crítica i de la investigació educativa activa seria dir que ambdues atenen a una revisió crítica de la pràctica susceptible de transformar-la en praxis, sotmetent-la a un control crític considerat i revitalitzant-la mitjançant el compromís amb els valors educatius i socials.

En el marc de *l'Action Research*, Carr i Kemmis (1988: 201) afirmen que "a l'investigador actiu li interessa teoritzar la pràctica, en el sentit de situar-la en un

⁵² Pràctica: acció habitual, exercici d'un acte. Praxis: acció informada i compromesa.

⁵³ Tesi III de Feuerbach.

⁵⁴ Tesi XI de Feuerbach.

marc crític de referència per a la comprensió i fer que sigui racional, oportuna i prudent".

I afegeixen que l'AR s'entén com un procés deliberat per tal d'emancipar els participants de les limitacions, sovint inadvertides, que dimanen de les preconcepcions, dels hàbits, dels precedents, de la coerció i de la ideologia.

L'AR va tractar-se d'una metodologia *activadora* amb aportacions molt importants a l'inici de la recerca, com es pot comprovar a l'experiència descrita a El Volum Crític (2013-2016) (107), realitzada amb l'alumnat de Cicle Superior.

En la praxis del cas es va produir un acompanyament durant el procés emancipador, mitjançant una presa de decisions lliures alhora que guiada. Sobre la base d'un discurs col·laboratiu es va transformar l'acció per mitjà de l'autotransformació dels participants, amb reverberacions en el mateix centre.

L'*Action Research* va permetre activar el pensament crític, l'apoderament i la capacitat transformadora des d'una educació democràtica (Biesta, 2011) i un ensenyament-aprenentatge dialògic (Aubert *et al.*, 2010), en un escenari educatiu innovador (Istance, 2009, 2012) amb nois i noies de CS, corresponent al marc de la recerca.

En la mesura que aquesta ha anat avançant, com a conseqüència de focalitzar la recerca només en una part de la pràctica educativa, la compresa amb les persones que fan CI, l'AR ha esdevingut menys rellevant perquè ja havia realitzat la seva funció d'activar unes característiques dels escenaris i les relacions educatives.

Així, dos elements reconeixibles de l'AR -encara que hi hauria altres diferències respecte de les pràctiques de referència de Carr i Kemmis (1988)-, són que el grup que investiga, l'alumnat de 6 i 7 anys, pren consciència de la seva posició com a

subjecte investigador participant i, també que, la recerca evoluciona en la mesura que evoluciona aquest grup investigador-participant.

Per a la reflexió conscient de la praxis, que se succeïa diàriament amb 3 grups d'alumnes diferents i que es desplaçava del marc al focus de la recerca, s'han anat utilitzat metodologies narratives, com per exemple al capítol 3: BITÀCOLA 2011-2017 (73) o a l'Annex A: Diari de Camp del Taller de Volum (334).

Aquest dispositiu metodològic de caràcter narratiu per a la reflexió personal suposa una tasca complexa i no exempta de perills:

L'autoreflexió d'un subjecte solitari (...) imposa una tasca força paradoxal: una part del subjecte ha de prendre distància de l'altra part, de tal manera que el subjecte es trobi en disposició d'ajudar-se a sí mateix. (...) No és impossible que el subjecte s'enganyi a sí mateix en l'acte de l'autoreflexió. (Habermas, 1974: 20)

L'interès d'aquest complement indagador estiba a que la *Narrative Inquiry* o Investigació Narrativa, pertanyent als mètodes qualitatius, configura la lingüística per tal de "captar l'experiència humana com una acció contextualitzada i situada" (Polkinghorne, 1995: 5).

Perquè les paraules, les narratives generen identitats i realitats discursives subjectives; realitats construïdes i transmeses que cal analitzar críticament. El relat "és la identitat de qualcun, una història creada, dita, revisada i repetida al llarg de la vida. Ens coneixem o ens descobrim, i ens revelem als altres, a través de les històries que expliquem" (Lieblich, Tuval-Mashiach i Zilber, 1998: 7).

Si vols conèixer-me, has de conèixer el meu relat, ja que el meu relat diu qui sóc. I si jo vull saber de mi

mateix, endinsar-me en el significat de la meua pròpia vida, també he d'arribar a conèixer el meu propi relat. He d'arribar a veure en tots els seus detalls la narració del jo -el mite personal- que he compostat tàcitament, inclús inconscientment, al llarg dels anys. (McAdams, 1993: 11)

Un dispositiu metodològic complementari, apuntat a l'apartat 0.2: Cronologia dels Fets (7), correspon a realitzar un Estudi Longitudinal de cas al llarg dels anys (Menard, 2002), com es va valorar a l'inici de la recerca, tot i que no s'ha acabat produint tal i com es plantejava.

En sí, rigurosament, no s'ha realitzat aquest estudi longitudinal amb un grup al llarg del temps ni tampoc des de la comparativa de diversos grups al seu pas per Primària, tot i que podria haver resultat pertinent en el sentit d'aprofitar la contextualització de la investigació.

La utilitat s'explica en què si la Investigació Narrativa (Lieblich *et al.*, 1998; McAdams, 1993; Polkinghorne, 1995) ha servit per construir subjectivament els avenços de la dissertació doctoral, els Estudis Longitudinals (Menard, 2002) que es van valorar, pretenien ésser utilitzats per tal de tamisar un anàlisi més *objectiu*.

Al final no s'ha realitzat tal i com s'havia imaginat però, pel fet de romandre tots aquests anys al centre, sí que s'ha disposat una certa atenció i observació a l'alumnat -ja que se'ls continua donant l'assignatura de Volum fins a 6è de Primària-, amb preguntes individuals i fins i tot algun debat col·lectiu.

Encara un altre mètode també pertanyent a les metodologies quantitatives, els Estudis Transversals (Singer i Willett, 2003), van ser valorats i descartats. En aquest cas, la utilitat de la seva aplicació s'observa més en ser realitzada en

diversos centres, possiblement des de la comparativa de casos amb intervenció educativa i sense aquesta.

Com s'ha anat desgranant en el transcurs de la lectura, no s'han utilitzat mètodes científics per a l'anàlisi de les dades i de les evidències, tot i que sí que hi apareixen alguns traçats de control i crítica que podrien considerar-se quantitativus, com per exemple al valorar l'estadística de quants infants resolen algun exercici en funció de l'edat o d'altres variables. Són informacions que he tingut en compte *subjectivament* però que no he mesurat objectivament.

Sí que hi ha una part que beurà d'aportacions científiques perquè, quan ens preguntem com aprenem, ha semblat pertinent incloure aportacions científiques com les provinents de la neurociència, com ja s'ha llegit a l'apartat 4.3.1 (147).

Situar-nos en un marc crític de referència deslliurat de les limitacions de la visió positivista ha exigít activar, per compensar, algunes metodologies corresponents a la *Arts-Based Research* [ABR] o Investigació Basada en les Arts:

Les metodologies d'ABR emergeixen, són imaginades i deriven de la pràctica d'un artista investigador o de models d'indagació de la pràctica (praxis) artística; que són capaços de resultats flexibles i que duen els investigadors en direccions que les ciències no poden. (Rolling, 2010: 110)

Complementàriament, Riddett-Moore i Siegesmund afirmen que "l'ABR deslliura l'investigador per explorar mars desconeguts" (2012: 112); i una d'aquestes metodologies d'investigació *en directe*, que també es pot interpretar com una aproximació epistemològica, és l'*a/r/t/ography* [*artist/researcher/teacher*] (Springgay *et al.*, 2008).

Irwin i Springgay (2008) en valoren la multiplicitat d'interpretacions que poden emanar d'aquesta metodologia, la qual se sustenta en el paraigües de la *Practice-Based Research* o Recerca Basada en la Pràctica, el tipus de recerca que s'ha realitzat en aquesta tesi i que millor la defineix de manera general.

Una d'aquestes aplicacions de la multiplicitat, és resignificar el terme *Artist* per *Architect*, en el sentit d'apel·lar a les condicions artístiques que existeixen en l'arquitectura, mantenint l'aportació transcendental que realitza: la sincronització que s'acaba produint entre les 3 identitats superposades.

Així, totes 3 identitats per separat -arquitecte, docent i investigador- i també les activitats que se'n deriven, coexisteixen en el camp d'estudi i fora d'aquest i es mesclen des de posicions igualitàries. S'atorga un reconeixement potencial a les activitats docents -no com a font sinó...- com a propis actes d'investigació.

La meua interpretació, des de la meua vivència, és que la impossibilitat de mantenir aquesta triple identitat *esquizofrènica*⁵⁵ acaba generant els desplaçaments, les superposicions i la sincronia, com un acte de reequilibri.

Es genera interès des del rol concret, és a dir des de l'*in* o dins, i també des de l'interstici entre identitats, el *between*. Les superposicions generen noves situacions de trobada i relació, i així l'espai de l'*in-between* esdevé "el lloc per les transformacions socials, culturals i naturals" (Grosz i Eisenman, 2001: 91).

S'acaben generant el que Karinna Riddett-Moore descriu com a *disruption moments*, situacions disruptives que se succeeixen en un i altre àmbit vital:

⁵⁵ El terme esquizofrènia, la malaltia mental caracteritzada per una pèrdua del judici de la realitat i una àmplia desorganització de la personalitat, prové del grec *skhizō* (dividir, separar, escindir) i *phrēn* (ment, raó, enteniment).

escolar, investigador i fins i tot el personal... amb reverberacions en les quals tot acaba afectant a tot (Riddett-Moore i Siegesmund, 2012).

Aquesta metodologia sosté que s'accedeix al coneixement des de diverses i complexes vies i que la sincronia de rols crea algunes "vies de penetració per les quals el coneixement pot ser esbossat, superposat, enriquit i triangulat" (Riddett-Moore i Siegesmund, 2012: 110).

Alguns dels medis d'aquestes vies d'accés, per les quals es generaran associacions, són els visuals i els lingüístics, "l'art i la grafia, o la imatge i la paraula" (Springgay, Irwin i Wilson Kind, 2005: 900).

Des de l'ús de la imatge i la paraula -o els dibuixos i la reflexió-, l'*a/r/t/ography*, tal i com assenyalen les autores, pren relació amb construccions i anàlisis rizomàtiques (Deleuze i Guattari, 1987), des de les quals la teoria ja no esdevindrà alguna cosa separada de la pràctica i per les quals l'investigador "no busca evidències per suportar una hipòtesi" (Riddett-Moore i Siegesmund, 2012: 112)

En les metodologies de l'ABR, "les fronteres entre els fets i la ficció es dilueixen" (Riddett-Moore i Siegesmund, 2012: 109) i com va passar a l'experiència *El Volum Crític* (2013-2016) (107), ambdues aporten significats influents en la investigació.

Com exposa Fernando Hernández, l'ABR és una metodologia que, epistemològicament, qüestiona les "formes hegemòniques d'investigació centrades en l'aplicació de procediments que *fan parlar* a la realitat" i que utilitzarà procediments artístics per comunicar, "retre comptes dels fenòmens i experiències a les que es dirigeix l'estudi en qüestió" (2008: 87).

En altres paraules, Eisner (1998: 283 citat a Hernández, 2008: 90), un dels pioners de l'ABR, explica que "el meu propòsit és plantejar modes de veure alternatius de

com es pot realitzar indagació educativa (...) obrir noves vies de pensament respecte de com arribem a saber".

La Investigació Narrativa i l'*a/r/t/ography*, han proporcionat elements de reflexió en la utilització de mètodes pertanyents a l'*Arts-Based Research* per intentar trobar evidències i explorar els fenòmens, buscant des de noves posicions i cap a direccions que no estàvem mirant fins ara.

Un d'aquests fenòmens que es va incorporar des de l'origen a la recerca, especialment per al descobriment previ a l'anàlisi, és el de les Evidències Deslocalitzades. Emmarcades en el concepte d'error en la investigació, corresponen a allò no esperat, equivocat, casual i aleatori.

El valor de l'error en la investigació és sovint desestimat per la ciència, precisament perquè s'escapa a allò previst, mesurable i concloent. En el nostre cas, en canvi, la interpretació de l'error es pressuposa com un focus d'evidències, com es podrà observar en l'anàlisi del dibuix infantil a l'apartat 6.2: Fenomenologia (232).

En aquest mirar allò absent en comptes d'allò present, es poden activar "sabers locals, discontinus i desqualificats" (Foucault, 1992: 23) i posar en valor altres nodes de la xarxa, descartant la mirada científica: pura, objectiva, desinteressada i erudita.

Aquesta activació de tot, tot allò possible, i el reconeixement de les reverberacions múltiples ens acosta a la *Actor-Network Theory* [ANT] o Teoria de l'Actor Xarxa (Fenwick i Edwards, 2010). Des d'una mirada postpositivista, també pren relació amb la utòpica Teoria del Tot de Laplace:

Se podría concebir un intelecto que en cualquier momento dado conociera todas las fuerzas que animan

la naturaleza y las posiciones de los seres que la componen; si este intelecto fuera lo suficientemente vasto como para someter los datos a análisis, podría condensar en una simple fórmula el movimiento de los grandes cuerpos del universo y del átomo más ligero; para tal intelecto nada podría ser incierto y el futuro así como el pasado estarían frente sus ojos. (1814: s/p)

En la mateixa línia, i per superar la dualitat entre els dogmàtics i els escèptics, Ortega i Gasset proposa el Perspectivisme, pel qual existeix una veritat absoluta inabastable, unió de totes les perspectives possibles o veritats parcials.

Per acostar-nos a aquesta veritat absoluta inabastable des de la fractalitat, podem prendre com a exemple deslocalitzat els exposats per Mangel i Samaniego (1984) relatius a l'episodi de Wald (1980) que encara avui es considera el treball incipient de la investigació operativa⁵⁶:

Durant la II Guerra Mundial, l'aviació britànica estava sent derrotada per part de les bateries antiaèries nazis: un de cada deu avions queia sota el foc enemic. La RAF examinava els 9 avions restants que tornaven a Anglaterra, comptava els impactes de bala i afegia blindatge en aquelles zones més danyades, fins que a algun militar se li va ocórrer consultar a Abraham Wald, un estadístic hongarès, respecte de quina part del fusellatge dels bombarders calia reforçar amb blindatge. La resposta va ser que en les zones en què els avions no

⁵⁶ La investigació d'operacions o operacional, es refereix a l'ús de models matemàtics, estadístics i algorítmics per tal de donar suport a la presa de decisions. S'utilitza en l'anàlisi dels sistemes reals i complexos, amb el propòsit de millorar i optimitzar l'acompliment. Font: viquipèdia (revisat: 2013-04-02).

havien rebut impactes de projectil. La recomanació de Wald pot semblar contraintuïtiva però els seus motius eren sòlids: els britànics només eren capaços d'analitzar els impactes de bala dels avions que tornaven a Anglaterra. Aquells que eren abatuts en territori enemic no podien ser analitzats, de manera que la informació procedent dels seus forats es perdia per sempre. Analitzar els avions que sí tornaven tocats a l'illa significava, en realitat, analitzar les zones en què l'avió podia permetre rebre impactes. En altres paraules, les zones indemnes dels avions mostraven on havien d'haver rebut els trets els altres avions abatuts per les bateries alemanyes.⁵⁷

Després d'aquest viatge metodològic entre les Arts i la Ciència, i per concloure en diàleg amb les aportacions de Tom Barone (1992) "d'abandonar els termes d'objectivitat i subjectivitat" (a Riddett-Moore i Siegesmund, 2012: 125), Wagensberg ens fa reflexionar respecte de les relacions entre teoria i pràctica, aïllada i contextualitzada:

La ciencia es teoría, el arte, una práctica. Sí, porque la teoría es un conocimiento que más bien se libera, que más bien se despega del pedazo de realidad concreto de donde se ha deducido para luego proyectarse sobre un dominio mucho más amplio, cuanto más amplio mejor (dominio de vigencia de la teoría).

⁵⁷ Text traduït i resumit de: <http://www.motherjones.com/kevin-drum/2010/09/counterintuitive-world> (revisat: 2013-04-02).

Y también porque la práctica es más bien un conocimiento que se agarra indisolublemente a un pedazo de realidad concreta, por ejemplo la obra de arte. En ciencia no se distingue entre original y copia. En eso ciencia y arte difieren. (Wagensberg, 2012: 112)

5.5. En relació a la Metodologia Empírica

Si l'anterior apartat s'ha fet un repàs de l'evolució de les diverses metodologies emprades en la investigació i com s'han anat esvaint o ampliant al llarg de la mateixa; en aquest, se situarà el lector/a en la *Grounded Theory* [GT] o Teoria Fonamentada i en com certes consideracions d'aquesta metodologia analítica de les ciències socials han estat emprades per tal de teoritzar a partir de les dades obtingudes al context.

El coneixement avança en la mesura que s'estableixen noves teories i interpretacions que són capaces de predir o d'explicar els fenòmens de la naturalesa i de les relacions humanes. Encara que susciti problemàtiques, aquesta frase pretén ésser aplicable indistintament als diversos paradigmes de coneixement.

Parafraçant a Hernández (2008: 89), explica que Bruner (1991) divideix el coneixement i la creació humana en dues modalitats o paradigmes: el *paradigmàtic* i el *narratiu*. Del primer, que en aquesta tesi m'hi he referit com a Ciència, explica que es basarà en la lògica, l'anàlisi raonat i l'observació empírica.

En el cas del narratiu, que en aquesta tesi m'hi he referit com a Art, Bruner observa que es focalitza en l'ésser humà i les seves intencions, experiències, desitjos i necessitats. Hernández conclou amb l'afirmació que "Bruner considera

que l'equilibri entre aquestes dues modalitats, entre pragmatisme i imaginació, és essencial per a una narrativa del jo saludable i, per tant, per a una construcció identitària ponderada" (2008: 89).

En els propers paràgrafs intentaré donar forma i resposta als interrogants referits a l'abast del coneixement al qual podem accedir, de si aquest es construeix o bé ens és revelat, i dels marcs de validació del que pugui ser una explicació interpretativa o una teorització predictiva.

Abans, posant-nos en antecedents, definim que en ciència una teoria és un model de la realitat, usat per racionalitzar, explicar i predir fenòmens. Una teoria vàlida es distingeix pel fet que té una lògica interna i tot el conjunt és coherent segons les regles de la lògica.

En aquesta metodologia tradicional de la recerca científica, el mètode científic hipotètico-deductiu, l'investigador elegeix i defineix un marc teòric, a partir dels qual generarà una hipòtesi que tractarà de falsar aplicant-la al fenomen analitzat.

Des del positivisme i l'objectivitat, es podrà validar científicament la hipòtesi gràcies a la replicabilitat, és a dir, a que "les condicions de la investigació i els seus resultats puguin ser reproduïbles, verificables, extrapolables, generalitzables i aplicables" (Hernández, 2008: 87). I si els fets previstos no poden ser verificats o n'apareixen de nous, s'ha de canviar la teoria, alguns dels seus postulats o afegir-ne de nous.

Aquest mètode és coherent en sí mateix i ha fet avançar el món i el coneixement, encara que no pot explicar-ho tot. Sovint també ha estat criticat per punts de partida excessivament reduccionistes, basats en una visió eurocèntrica i occidental de la realitat i amb una falsa neutralitat ètica (Sancho, 2011). Fins i tot és criticable en les seves limitacions intrínseques, com explica Stephen Hawking:

Cualquier teoría física es siempre provisional, en el sentido de que es sólo una hipótesis: nunca se puede probar. A pesar de que los resultados de los experimentos concuerden muchas veces con la teoría, nunca podremos estar seguros de que la próxima vez el resultado no vaya a contradecirla. Por otro lado, se puede refutar una teoría con encontrar sólo una observación que esté en desacuerdo con las predicciones de la misma (1992: 28).

Pel que fa a l'educació, on els casos no són repetibles, ja es veu que el mètode científic no és gaire aplicable i no generarà bons resultats. Hernández reclama que obrim "la investigació a altres formes narratives que representin geografies de l'experiència humana que havien quedat ocultes per l'objectivisme (...) sobretot si es tracta d'investigar fenòmens relacionats amb comportaments humans, relacions socials o representacions simbòliques" (2008: 89). Com Eisner (1998) i Barone (2001), a qui cita, Hernández (2008) predica les altres formes d'investigació -a més de la científica- possibles.

En el nostre cas educatiu, en canvi, sovint s'utilitza el terme teoria amb significats diferents; sovint es busquen altres mètodes de verificació; i sovint, també, les metodologies pretenen beure o allunyar-se del mètode científic.

Quan s'hi acosten, és per trobar espais de validació (Latour, 2000), com en el cas de l'etnografia als seus inicis; quan s'hi allunyen és per la valentia en considerar-se camps d'estudi diferenciats, als quals no hi són aplicables les metodologies científiques i que, al seu torn, requereixen de mètodes propis.

Un altre fet destacable entre una i l'altra resideix en l'efecte i la incidència de l'investigador en l'objecte d'estudi. Com s'ha criticat, en la ciència, aquell qui investiga pretén estar-ne al marge per ser el màxim d'objectiu.

Pel que fa a les ciències socials, des del que s'anomena com a gir dialògic (Habermas, 2001; Giddens, 1995; Beck, 1998; Flecha, Gómez i Puigvert, 2001), s'ha passat d'una pretesa objectivitat a tenir clar que l'investigador forma part del fenomen observat i no pot restar-ne al marge.

Com a contraexemple científic en el qual l'observador hi influeix, trobaríem l'experiment de la doble esclatxa o experiment de Young, pel qual es demostra la dualitat ona-partícula de la llum i esdevé una demostració de la mecànica quàntica (Jönsson, 1974).

La introducció precedent ens ha servit per posar-nos en antecedents de la *Grounded Theory* [GT]. Aquesta metodologia, que ha estat utilitzada especialment en les disciplines de la psicologia, la infermeria i l'educació, té el seu origen amb els sociòlegs Glaser i Strauss (1967), en un context de crisi en la legitimació dels mètodes de les ciències socials en comparació amb la recerca científica.

Altres aportacions destacables que han fet evolucionar la *teoria* i ampliar el seu abast d'aplicació les han realitzades Corbin (Strauss i Corbin, 1990; 1994; 1998) i Kathy Charmaz (1994, 1995, 2000 i 2001).

Encara que amb alguns trets comuns, podem trobar diferències substancials en les GT dels diversos autors: la tradicional de Glaser, l'evolucionaada de Strauss i Corbin, i la constructivista de Charmaz, fins al punt que McCann i Clark (2003a) ho han relatat com una espiral metodològica evolutiva, més que no pas com una oposició binària entre elles.

Les diferències provenen dels diversos posicionaments onto i epistemològics i, per tant, resultarà fonamental per a l'investigador que utilitzarà alguna de les *Grounded Theories* que primer asseveri aquests seus posicionaments.

En certa mesura, en paral·lel a la reflexió i les explicacions dels trets principals de la GT, trobarem també les relacions amb l'aplicabilitat que s'ha realitzat en el següent capítol, 6: ESTUDI EMPÍRIC (225), i que en justificaran la pertinença en l'ús d'aquesta metodologia com a eina d'anàlisi.

En aquest sentit, Strauss i Corbin (1998) s'allunyen de les receptes constringents i advoquen per la creativitat i la flexibilitat en l'ús de les tècniques que els investigadors triaran i utilitzaran.

La metodologia simplificada de la GT conté fases com: la recollida de dades, la codificació, les categoritzacions, les conceptualitzacions i els diagrames per, finalment, establir la nova teoria fonamentada.

És destacable remarcar que, a diferència del mètode científic hipotètic-deductiu i com sí s'ha descrit prèviament en el cas de l'ABR, no hi ha una hipòtesi prèvia que falsar; és per això que Morse (2001) considera el procés de recopilació de dades amb caràcter inductiu.

Aquesta comparació constant, de dades amb dades, amb codis i amb categories permetrà que l'investigador fonamenti una teoria des de les experiències dels participants. Perquè "teoritzar és l'acte de construir des de les dades un esquema explicatiu que sistemàticament integri diversos conceptes a través de la declaració de les seves relacions" (Strauss i Corbin, 1998: 25).

McCann i Clark (2003b) comenten les característiques que són necessàries de l'investigador, com: la sensibilitat teòrica, la codificació, els mètodes de comparació o la identificació de les categories principals. En el cas de la sensibilitat teòrica, estem parlant de la capacitat de "separar allò pertinent del que no ho és" (Strauss i Corbin, 1990: 144).

Seguint amb la lògica de no disposar ni inferir hipòtesis prèvies al procés de recerca en el context, Glaser (1992) planteja la necessitat de no revisar res de la literatura referida a l'àrea d'estudi, per temor a que es pugui contaminar, inhibir o impedir la tasca de l'investigador en el propi anàlisi dels codis emergits de les dades.

Glaser (1978), des de la GT tradicional, també addueix que, en cas contrari, els esdeveniments i les experiències seran filtrades esbiaixadament respecte de les hipòtesis prèvies i altres consideracions parcials.

En la pràctica analitzada, no s'ha treballat amb una hipòtesi que falsar i la literatura que s'ha explicat a l'apartat 4.4: Continguts de la Recerca i de la Pràctica Educativa (163) no s'ha revisat prèviament a l'inici de la recerca, sinó que s'ha fet en paral·lel o amb una certa posterioritat.

Hi ha una relativa concordança -dèbil- amb Glaser però no ha estat intencional ni conscient, per ser honestos. L'explicació discorre més aviat perquè, a l'inici de la recerca, encara no estava definit el focus concret ni l'ontologia de l'objecte de coneixement, el Volum, i la teoria es va anar incorporant.

En canvi, Strauss i Corbin (1998), en la GT evolucionada, requereixen una revisió proactiva de la bibliografia de l'estat de la qüestió des de l'inici del procés de recerca. Proposen entrelaçar la literatura amb les dades de la recerca, com una veu més que pot estimular l'examen de la informació recollida.

Fins i tot consideren necessari incloure com a font potencial de dades tota aquella informació interna o literatura no tècnica que augmenti la visió del context i col·labori en la comprensió de les influències que genera als participants. També em situo en aquesta segona disposició de Strauss i Corbin perquè part de la literatura prèvia s'ha entrelaçat indissolublement amb la recerca realitzada.

Aquestes diferències s'enllacen amb les diferències ontològiques i epistemològiques dels autors. Glaser, des del positivisme ontològic, considera que la veritat emergirà de les dades sempre i quan siguin representatives de la realitat real (1978) i, epistemològicament objectivista, que les pròpies dades configuren una entitat separada de l'investigador i els participants (1992).

En canvi, Strauss i Corbin evolucionen des del postpositivisme ontològic quan afirmen que no és possible mantenir-se lliure de la parcialitat (1998) i per tant s'ha d'acceptar aquesta impossibilitat però treballar mantenint l'objectivitat de l'investigador, al mateix temps que neguen l'existència d'una realitat preexistent (1994).

S'apropen al constructivisme quan afirmen que la veritat és construïda (1994) perquè les teories estan incrustades històricament: època, era i context (1994). Cal, per tant, reflectir el context i la situació dels participants en la reconstrucció de la teoria i l'anàlisi de les dades.

Amb l'aparició del gir dialògic, i com he procurat realitzar a la pràctica i a l'anàlisi, Strauss i Corbin aposten per incloure les perspectives i veus dels participants per tal de disposar d'una multiplicitat de perspectives i *veritats* (Strauss, 1987; Strauss i Corbin, 1990, 1994, 1998). Se'ls considera ontològicament relativistes pragmàtics i amb una posició epistemològica interpretativa.

El constructivisme (Gergen, 2000) és un paradigma de recerca que nega l'existència d'una realitat objectiva i assevera que "les realitats són constructes socials de la ment i existeixen tantes construccions com individus tot i que, clarament, moltes construccions de la realitat siguin clarament compartides" (Guba i Lincoln, 1989: 43).

Així, des d'una posició ontològica relativista, es considera que els conceptes de veritat, realitat, dret, bo o norma cal que siguin entesos com a "relatius a un

esquema conceptual específic, marc teòric, paradigma, forma de vida, societat o cultura" (Berstein, 1983: 8).

Charmaz (2000) és qui realment proposa una GT constructivista des d'una ontologia relativista i una epistemologia subjectivista. En el cas que ens ocupa, és necessari comentar que les dades, per si soles, no haguessin proporcionat el grau de profunditat que ho han fet des de la interacció amb els contextos culturals i estructurals, els quals n'han modificat l'anàlisi i la interpretació.

En aquest sentit, coincideixo amb Charmaz que "les dades no proporcionen una finestra a la realitat. Més aviat, la realitat *descoberta* sorgeix del procés interactiu i els seus contextos temporals, culturals i estructurals" (2000: 524).

Per desgranar l'aplicació *sui generis* que he realitzat de la GT al cas d'estudi, comencem amb la fase de codificació, la qual és fonamental perquè permetrà establir -ja sigui una surgència o una construcció- les *core categories*, les categories nuclears o principals. Codificar és relacionar i comparar, bàsicament.

Les fases de codificació varien una mica en quant a forma però no disten pel que fa a intenció: Glaser (1992) proposa 3 vies de codificació: oberta, teòrica i comparació constant. Strauss (1987) i Strauss i Corbin (1990, 1998) amplien les estratègies de codificació per tal que estigui més vinculada amb els participants i els seus contextos.

També, en la codificació axial, proposen interrogar les categories i les conceptualitzacions que es van establir per provocar noves relacions en base a les seves propietats i dimensions. Proposen utilitzar, com a eina analítica, la creació d'una matriu de condicions i conseqüències en les dades, per tal d'aconseguir traçar vies de connectivitat i *links* d'accions i interaccions, a través de diferents nivells (micro, meso i macro) de tractament de la informació.

Charmaz (2000) afirma que aquestes fases i tècniques no poden ser considerades restrictives en el procés d'anàlisi. Així, entenent la GT com a base metodològica, s'ha utilitzat la codificació visual en diagrames com a mètode analític concret.

La fase de *diagramming* o diagrama il·lustrarà les comparatives i connexions detectades en els processos de codificació que es comentaven prèviament, als nivells micro, meso i macro, amb successives aproximacions.

Strauss i Corbin (1998) expliquen que les estratègies de codificació i les eines analítiques cal que siguin utilitzades amb creativitat i flexibilitat. Entenc que cada procés requerirà unes o altres eines.

La darrera fase consisteix en la formulació teòrica en base a les *core categories* detectades i els diagrames de connexions. Aquesta fase haurà de generar principis explicatius que acompleixin allò prèviament detectat i que incloguin els diferents participants.

Charmaz (1995, 2001), des del paradigma constructivista, proposa que es mantingui l'essència, els contextos i la veu dels participants en les memòries teòriques finals indicant que, fins i tot, haurien de contenir la *raw data* o les dades en brut.

Charmaz (2001) també explora l'estil d'escriptura que acompanyi aquest interès per mantenir present els relats i significats dels participants, amb paraules i expressions literals per connectar millor amb els seus móns construïts, posicionant-se a favor d'un estil narratiu per damunt d'un estil científic i més analític com se pressuposa.

És inevitable la tensió que es genera entre mantenir fidedignament la presència dels participants en el text final i alhora, en base a aquestes aportacions, desenvolupar-hi un anàlisi conceptual. Així, en un gir en les atribucions d'autoria,

Charmaz (2000) interpreta que l'investigador esdevé l'autor de la cocreació d'experiències i significats; mentre que tradicionalment la GT havia estat considerada d'autoria silenciada i l'investigador havia mantingut una posició objectiva d'expert distant.

Reprement la idea d'espiral de la GT comentada a l'inici, aquesta també s'interpreta com el resultat de les aportacions personals de l'investigador. Des de les seves creences i punts de partida, es podrà generar aquesta foto fixa i personal de com aplicar-la:

Els investigadors, si primer identifiquen la seva posició ontològica i epistemològica, seran capaços de triar un punt de l'espiral metodològica de la Grounded Theory on es trobin *teòricament* còmodes i que, al seu torn, els permetrà viure les seves creences en el procés d'investigació. (Mills, Bonner i Francis, 2006: 7)

Aquest punt ha estat molt important en el transcurs de la recerca, com desitjo que hagi quedat clar en aquest capítol i al llarg de la tesi i tots els debats que s'han anat succeint i revisant. Entenc que qualsevol recerca, i també aquesta, avançarà en la correcta direcció sempre que s'alineïn certerament aquests 3 paradigmes, de manera coherent amb les pròpies creences.

Els investigadors han de triar un paradigma d'investigació que sigui coherent amb les seves creences sobre la naturalesa de la realitat. Sotmetent, en primera instància, aquestes creences a una interrogació ontològica, s'il·luminaran les possibilitats epistemològiques i metodològiques que estan disponibles (Mills *et al.*, 2006: 2).

S'insisteix en no *dualitzar* els posicionaments, sinó veure'ls com una evolució de la mateixa teoria. Les posicions encreuades són matisos que permeten generar nous interrogants, enriquir els processos.

5.6. Conclusions

Com s'ha comentat, el paradigma que millor recull les creences personals sobre el coneixement general és el paradigma crític (Habermas, 1996).

Ontològicament ho és perquè el realisme històric ajuda a situar una realitat modelada pels factors polítics, socials, econòmics, històrics i contextuals, als quals ens aproximarem epistemològicament de manera negociada entre l'investigador i els participants per, des del dialogicisme com a metodologia, transformar críticament les estructures que oprimeixen les alternatives (Guba i Lincoln, 1994). Dins aquest paradigma em sento còmode en l'educació.

Pel que fa a les temàtiques, ja he expressat que contemplo la utilització de diferents paradigmes, com el postpositivista o el constructivista, segons ens puguem referir a l'estudi de la genètica o a conductes socials.

No cal dir que mai utilitzaria dos paradigmes simultàniament, ja que és incompatible, però sí que es podria realitzar dos estudis des de paradigmes diferents al mateix objecte de saber, en paral·lel.

Crec que des d'una lectura entre línies de la tesi, i també benèvola, s'haurà pogut percebre que, sobretot, m'interessa aquesta confrontació. És l'espai de negociació que podrà dur-nos més enllà.

Per això pot haver semblat que, segons el cas i el moment, defenia uns i altres paradigmes. Per això l'esforç de posar-los en relació, de que dialoguin i d'aprofitar les seves aportacions.

També des d'aquestes explicacions es podrà justificar millor la utilització de la GT des de diverses perspectives: Glaser (1978) per la no revisió prèvia de la literatura; i Strauss i Corbin (1994) per confrontar-la amb la recerca, i per incloure les veus dels participants (Strauss, 1987; Strauss i Corbin, 1990, 1994, 1998).

Aquestes dues perspectives són positivista i postpositivista però s'han utilitzat des d'un paradigma crític, per a la transformació de l'objecte del saber.

Guba i Lincoln (1994) aposten per la discussió de les diferències dels diversos paradigmes i neguen l'existència d'una guerra entre ells. Respecte del dilema de si es poden acomodar, conclouen que "caldrà esperar l'aparició d'un meta-paradigma que superi els antics, i els faci no menys vertaders sinó simplement irrelevants" (1994: 117).

6. ESTUDI EMPÍRIC

Me n'adono que sempre m'ha costat destriar el concepte d'aprendre del d'ensenyar.

Crec que no s'han d'observar com processos complementaris o antagònics sinó com a un mateix procés d'intercanvi bidireccional, més enllà dels coneixements. Així és com, un primer punt de partida de les meves opcions docents conscients, passen pel respecte amb els altres interlocutors de l'intercanvi, ja siguin companys o alumnes, en un viatge plegats en la mesura d'allò possible amb l'experimentació lúdica, el gaudi pel coneixement útil i significat o l'adquisició de competències, elevat al concepte crític del món que ens envolta i autocrític en constant revisió per les aportacions discents i de la formació continuada⁵⁸ (...)

⁵⁸ Posicionament personal docent reflectit a la *història de vida* realitzada al Màster de Formació del Professorat: Dibuix (2010-12-10).

6.1. Introducció

Aquest capítol correspon al nucli de la recerca empírica. Està contextualitzat al centre, esdevé guiat per la pregunta de recerca i l'anàlisi es genera emmarcat per la teoria. En aquest estudi empíric s'hi aplicarà la metodologia corresponent a la GT i es conclourà amb una aportació teòrica interpretativa per tal d'enllaçar amb el següent capítol, 7: DISCUSSIÓ (289).

A diferència del capítol 3: BITÀCOLA 2011-201 (73), aquí es mostren aquells treballs i experiències didàctiques que s'han realitzat amb l'alumnat de CI en el marc de la investigació. Per tant, aquestes activitats seran complementàries d'aquelles si allò que es pretén és correlacionar les activitats que s'han anat realitzant al centre durant els darrers anys.

En el primer apartat, 6.2: Fenomenologia (232), s'hi exposen els exercicis proposats als alumnes en diàleg amb la teoria dels Principis *Clàssics*, als quals hem fet referència prèviament a l'apartat 4.4.2: L'aportació de Lowenfeld et al. (169), per tal d'obtenir les dades.

A través d'aquests exercicis és la manera com es qüestiona el camp o context, els nens i nenes participants, les seves produccions i l'objecte de la recerca. I l'interès de creuar-hi la teoria respon a aquest trànsit desitjat entre la *raw data* fins a convertir-se en fenòmens.

Entre les variables intencionals que trobem en el procés hi ha la *racional*, en el sentit d'anar a constatar alguns fenòmens teòrics dels Principis *Clàssics*; també tenim una altra *intuitiva*, en el fet d'anar provant coses noves sense preconcepcions i escoltant el context ampli de la recerca, que correspon a la

primera part de la mateixa; per últim, no menys important, la *casual*, haver desitjat crear l'espai perquè sorgissin els resultats inesperats, focus d'atenció.

En general, les activitats corresponen a diferents temptatives d'assaig i error, millorades al llarg dels grups, i la seva pròpia millora o simplement la seva ideació inicial, entronca amb els interessos dels grups i amb els descobriments i reptes.

Entre aquest *continuum* dels diferents grups i diferents cicles en diferents moments trobem també mesclats, i amb la intenció de fer-se visibles, les preconcepcions i les motivacions subjectives de l'investigador.

Els exercicis contenen un primer apartat d'explicació de la proposta i la seva casuística contextual; i un segon amb la documentació de les dades obtingudes, com poden ser els exercicis dels alumnes, i la seva interpretació en relació als referents de dibuix infantil de l'apartat teòric.

Al final d'aquest paquet d'exercicis es disposa d'imatges i dibuixos als quals ja s'hi ha generat una certa interpretació des dels nexes i connexions amb la teoria existent. Aquest enriquiment de les dades cal entendre'l com un procés repetitiu i cíclic fins al punt de produir fenòmens.

Com a apunt informatiu, en el títol hi ha una classificació del curs en el qual es va realitzar l'activitat analitzada, el cicle de Primària i els respectius grups al llarg del curs acadèmic. Per exemple: [*Grup 13-14.1.3*] significa grup corresponent al curs 2013-14 de Cicle Inicial i número 3 dels 6 anuals. A en comptes del 3 seria tots.

Aquesta catalogació permet una posterior revisió de les experiències analitzades i exposades. El fet de no haver modificar les dates del títol indica que no hi han hagut noves observacions significatives que interpel·lin les dades o les conclusions que s'hi exposen. Es contempla, així, una certa consolidació per repetició del fenomen objecte d'anàlisi.

En el següent apartat, 6.3: Teoria (259), és on comença la codificació i s'aplica la *Grounded Theory* des d'una vessant creativa per generar unitats informacionals amb les quals poder treballar analíticament.

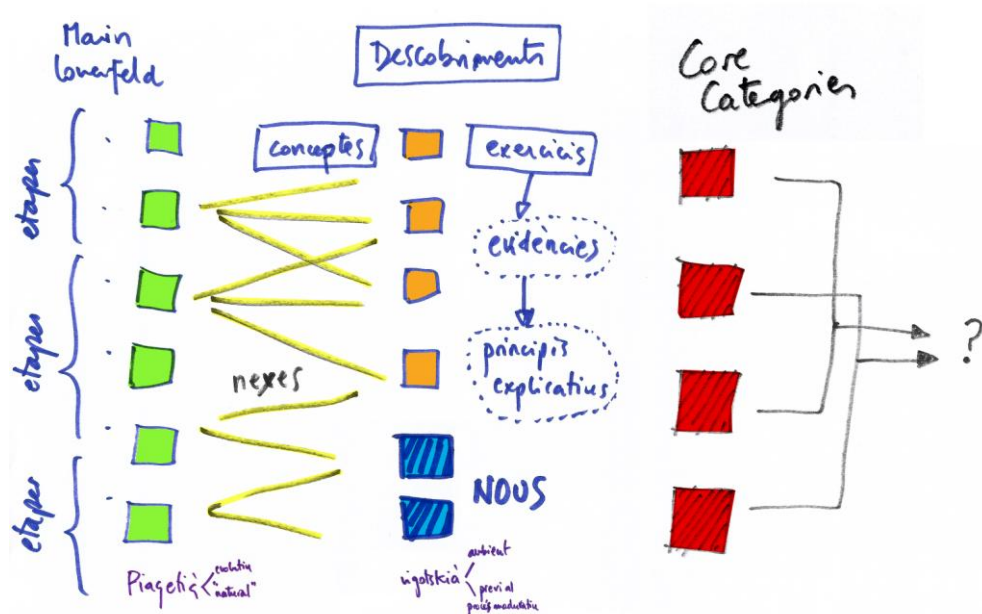


Figura 6.1: Esquema del treball de codificació i teorització

La codificació s'ha realitzat en 3 àrees que responen als 3 apartats següents: Teoria, Indagació i Desvetllament, els quals properament s'explicaran. I com s'observa en la Figura 6.1, la interrelació de totes 3 àrees ha permès transcendir a noves cotes interpretatives per generar categories nuclears.

En les 3 àrees, la codificació s'ha realitzat a partir de generar fitxes DIN-A6 amb informació visual, en la majoria dels casos corresponent a dibuixos i exercicis. Aquesta materialització en un objecte físic, una fitxa de dimensió manejable, ha resultat clau per la finalitat de *dibuixar progressivament* un diagrama visual.

El temps dedicat a la materialització de cada fitxa ha resultat un temps de reflexió particular d'aquell ítem, fet que ha augmentat les connexions i les sinergies que s'han detectat i construït posteriorment entre les unes i les altres.

Cada fitxa, per tant, conté un dibuix o imatge, un títol aclaridor com a etiqueta del contingut, i una referència que n'amplia les dades particulars. Al tractar-se d'arxius, és el nom de l'arxiu el que conté aquesta referència i s'ha seguit la següent relació:

LV_1R_201314_1	Inicials dels autors/es Curs dels autors/es durant el succés Any acadèmic Grup de l'any
----------------	--

Saber o disposar de la informació de quan es va produir aquesta dada pot resultar important en el transcurs de l'anàlisi, ja que al llarg d'un curs acadèmic hi ha 6 grups heterogenis formats per alumnes de 1r i de 2n de Primària.

Així, en el cas que es descriu de l'apartat 6.3 de Teoria (259), s'han identificat i relacionat els 10 ítems històrics dels Principis *Clàssics* del dibuix infantil amb els exercicis observats a l'aula.

La identificació s'ha realitzat en base a les descripcions dels autors, i també gràcies a alguns dibuixos d'exemples que podem trobar a Marín (1988). Aquesta tasca s'ha considerat imprescindible per constatar la *validesa actual i contextual* dels principis esmentats.

Les fitxes generades en aquest apartat, per tant, s'han categoritzat com a fenòmens actuals i s'emmarquen dins l'evolució *espontània* dels infants.

En el següent apartat, 6.4: Indagació (266), s'exposen conclusions parcials i nous interrogants que serveixen de palanca en els posteriors apartats, tal i com va succeir cronològicament.

Així, si l'anterior apartat va concloure amb una incipient categorització d'exercicis, en el posterior es va generar una bateria de preguntes secundàries com a complement de la principal. Aquestes, també s'han *fixat* per poder incloure-les en el mapeig visual, en aquells punts on interaccionaven generant ressonàncies.

En el darrer apartat de la codificació, el 6.5: Desvetllament (267), s'han codificat altres situacions de la pràctica que no responen en part o en la seva totalitat a la codificació teòrica preexistent.

Com s'havia comentat, el fet que la connexió amb la teoria infantil sigui posterior a l'inici de l'obtenció de les dades i a la proposta dels exercicis (Glaser, 1978), va permetre detectar en el seu moment alguns fenòmens que després no han tingut correspondència amb els Principis Explicatius *Clàssics* del dibuix infantil.

Les causes de l'aparició d'aquests nous codis, que enriqueixen l'anàlisi, les podem trobar en: haver disposat exercicis que no estan en les bibliografies amb les que he treballat, perquè mai els he trobat; el fet que no s'hagin assajat en altres contextos, que significaria una certa singularitat en la recerca que estic realitzant; o fins i tot que, tot hi haver succeït en contextos similars o diferents, no hagin merescut l'atenció dels teòrics i investigadors.

Alguns d'aquests fenòmens corresponen a resultats de caràcter gràfic, habituals a l'aula; altres són exercicis amb peces cúbiques, que es fa difícil relacionar directament amb el dibuix infantil; els resultats excepcionals corresponen a les Evidències Deslocalitzades; i també s'hi inclouen algunes situacions-ambient que he trobat interessant codificar.

Posteriorment, com s'observarà a l'apartat 6.6: Diagrames (272), s'han realitzat successives cartografies visuals per tal d'establir factors de connexió, sinergies i nous condicionants, combinant les fitxes dels 3 apartats anteriors.

Va ser un procés lent però apassionant a mesura que s'anaven generant resultats. Aquests diagrames permeteren situar els nexes i detectar les *core categories* o categories nuclears, a través de principis explicatius que van anar adquirint certa forma i cert caràcter teòric.

El primer dels subapartats, 6.6.1: Relacionals (272), correspon a la primera aproximació al diagrama utilitzant les fitxes de paper, i agafa forta relació amb la suposada evolució *espontània* (Lowenfeld, 1961) dels nens, així com amb les etapes de Piaget (1964, 1970).

Posteriorment, a 6.6.2: Conceptualitzacions (274), es va generar un certa categorització conceptual damunt del diagrama de sinergies precedent. En aquest cas s'ha donat resposta a l'afectació de l'ambient d'aprenentatge, de treball, de recerca, de proves... produït al context i des de la pròpia pràctica docent, amb certa referència als factors socials dels ambients de Vygotsky (1996).

Hi ha un acostament a les concepcions d'Edwards (1984), des del lligam que la Intel·ligència Espacial es construeix des de la representació. I aquesta, en un sentit gràfic, esdevé una eina de pensament visual i espacial.

En el darrer subapartat de diagrames, 6.6.3: Integració (278), en base a la categorització que s'havia generat i la combinació dels diagrames anteriors, s'han generat nous principis explicatius gràcies al mapeig digital. La intenció ha estat que no s'oposin als principis madurats *espontanis* sinó que n'ampliïn la teoria i l'*explicabilitat* fenomenològica.

Ja en el darrer apartat, 6.7: Reflexions (281), serà on s'expandiran les troballes i descobriments de tot aquest procés, i on es sintetitzarà amb un corpus teòric els Principis Explicatius que s'han construït. S'ha tractat d'indagar en la codificació per teoritzar des de nous nuclis de categories.

L'objectiu de la fonamentació de la teoria amb la codificació i les altres fases que s'acaben d'explicar ha desitjat millorar el rigor analític des de l'explicitació del mètode utilitzat.

L'anàlisi, que conté una certa subjectivitat interpretativa degut a la tasca realitzada per l'investigador: en la selecció de les dades en el camp, en la recopilació, en els establiments dels nexes i, clar, en la interpretació... pretén no ser arbitrari en la mesura que se situa en un marc coincident amb teories existents i consolidades.

Per superar el terme subjectiu, suggereixo qualificar-lo com a col·lectiu, degut a que molts dels exercicis, i les seves interpretacions i seleccions, han estat inspirats per l'alumnat, en clara relació amb les ontologies i epistemologies de la *Grounded Theory* (Glaser, 1978; Straus i Corbin, 1994), i replantejant el debat de si la veritat sorgeix o es construeix. O és una combinació d'ambdues.

6.2. Fenomenologia

M'agradaria començar aquest apartat ressaltant que, pràcticament tots els nens i nenes amb qui he treballat, veuen els dibuixos en 3D tal i com els veiem nosaltres. I a més els agraden i els agradaria poder-los realitzar.

L'anàlisi que acompanya els exercicis i que ha guiat la feina a l'aula s'ha realitzat des de la clau del *pensament* de l'alumnat: què està pensant l'alumne? què pensava abans i què li he fet pensar?

I aquesta bateria d'exercicis estan endreçats en conjunts que van generar línies d'investigació superposades. Per tant, la tasca duta a terme amb aquest compendi d'exercicis es pot explicar des de l'intent per desenvolupar el procés gràfic associat al pensament subjacent que el possibilita, entenent que el dibuix volumètric és una eina de pensament.

Per tal que això fos possible, una de les primeres conclusions va resultar acceptar que havia d'investigar amb elles i ells, i va arribar el dia que, davant l'alumnat, vaig transcendir el meu rol docent per situar-me també com a investigador. Amb els diferents grups que es va realitzar, s'hi van propiciar debats per tal de negociar l'espai d'ensenyament-aprenentatge-investigació.

Així, des del reconeixement del seu rol participant, vaig revelar les meves limitacions, interessos i posicionaments d'allò que faríem a classe. Obertament els vaig explicar què investigava i com pretenia descobrir-ho i que aquest procés necessitaria la seva ajuda i la seva implicació. Que encara que els resultés estrany, jo també aprendria d'elles i ells per poder ensenyar millor allò que em proposo ensenyar-los.

Aquest propòsit personal es va acceptar com un propòsit col·lectiu que va generar energies de treball molt positives. S'acceptava una reconfiguració dels rols, en el sentit que jo també em situava com a aprenent. També es plantejava un marge de negociació dialògic en allò que faríem i les activitats que es realitzarien, així com ens plantejàvem d'inici com dissenyar, *des de i per a* nosaltres, l'espai en el que investigar i aprendre.

Amb aquestes premisses vam arribar a una de les primeres preguntes plantejables de la recerca i que, alhora, és un dubte ontològic majúscul de l'alumnat que arriba al taller: què és el Volum? Desxifrar què significa la paraula volum, com la podem definir o explicar... i on el podem observar no és una tasca fàcil, perquè gairebé tot té volum.

Ha estat interessant l'aportació de companys de 2n en el sentit que: "les coses que aprenem, si t'interessen et queden *fixes*" i també que: "el volum quan ho *aprens* ja no s'oblida"

En el sí del debat, també hem recordat altres debats de l'any passat, com la idea que: "quan dibuixes una cosa més gran està més a prop, i si la fas més petita està més lluny". Aquesta correspondència es fa evident en tots 2 cursos però en l'alumnat de 1r no sempre està racionalitzada ni seran capaços d'explicar-ho.

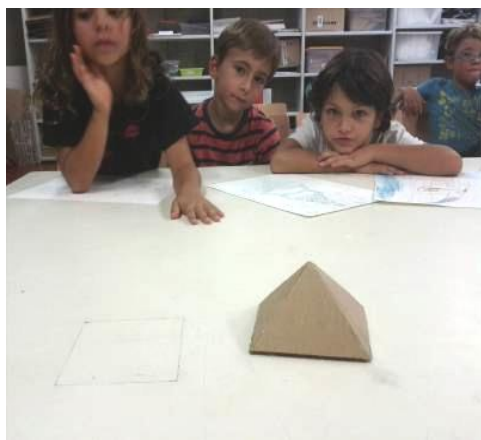


Figura 6.2. Classe: quadrat i piràmide

Tornant al Volum, sembla que cal definir-lo -sense entrar a parlar de les dimensions- des de l'oposició a allò *pla*. Observar la diferència entre un quadrat dibuixat a la taula i una piràmide (Figura 6.2) ens ha acabat d'ajudar en la comprensió.

6.2.1. Anàlisi de Dibuix Lliure [Grup 13-14.I.1]

PROPOSTA L'alumnat realitza un dibuix lliure i es demana, posteriorment als autors, que els classifiquin en si tenen volum o no.

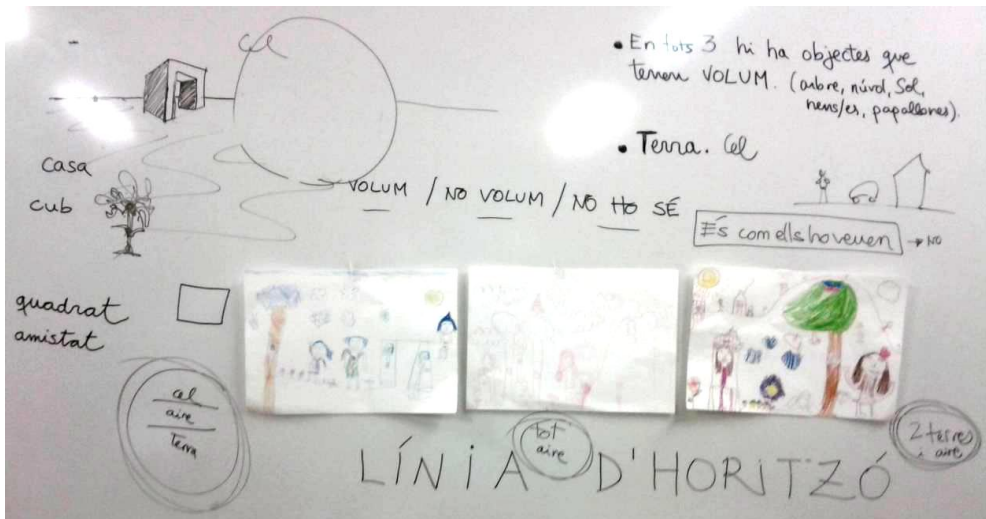


Figura 6.3. Debat generat a CI i després traslladat als altres cicles

Succeeix que la majoria dels alumnes de 2n els posen a la pila del sí té volum, i la majoria de 1r els situen a la del no. Els 3 dibuixos dels alumnes de 1r que no ho saben es pengen a la pissarra i es realitza un debat (Figura 6.3), el qual també s'estén amb l'alumnat de CM i CS. Les 3 conclusions que se n'extreuen són:

- En tots 3 dibuixos hi ha objectes que tenen volum, almenys a la realitat, com ara un arbre, un núvol, el Sol, una papallona, o una persona... una altra cosa seria si han estat dibuixats amb més o menys volum.
- També, en tots 3 dibuixos podríem trobar conceptes o elements sense volum, com l'amistat que pot existir entre 2 personatges.
- CM han acordat que els alumnes de CI no dibuixen així perquè ells veuen la realitat de diferent manera, sinó que simplement és que no en saben més.

Algunes consideracions, segurament, passen per allò simbòlic; altres per mimetisme amb dibuixos infantils o de companys; potser, també, perquè no han adquirit una comprensió profunda de l'espai. I per tant tampoc saben com abordar la seva representació de manera realista, en profunditat, seguint unes lleis que desconeixen.

L'alumnat de CM té força clar que: generalment a 4t ja es dibuixa amb volum; a 3r, només de vegades; i abans, habitualment no.

INTERPRETACIÓ En un anàlisi d'aquests 3 dibuixos i posterior classificació, podem especificar algunes diferències des de l'acceptació que no han utilitzat procediments gràfics avançats, com la línia d'horitzó i punts de fuga, però que sí que -a la seva manera- han resolt allò que la línia d'horitzó és: una línia horitzontal, situada a l'infinit, a l'altura dels nostres ulls i que separa el cel de la Terra. Observem que han fet els/les autors/es:

CAS 1: Al dibuix (Figura 6.4) no estableix ni cel ni terra. Col·loca els personatges al marge del paper, que estableix com a base. Podem considerar que tot el dibuix és Aire, concepte que s'explicarà més endavant.



Figura 6.4. Exercici I: 6 anys



Figura 6.5. Exercici II: 6 anys

CAS 2: Encara que no hagi disposat del temps o material per definir el cel o la terra amb colors (Figura 6.5), no disposa ni de la franja blava ni de la marró. No té ni terra ni cel, aparentment. Col·loca els personatges al marge del paper, que estableix com a terra. Dibuixa un límit cel-terra des del perfil retallat de les muntanyes. Podem suposar que reconeixerà la franja superior d'aquest perfil com a cel. Potser no. En qualsevol cas, col·loca una segona filera de personatges en aquest segon terra. No col·loca cap element no volador entre un límit de terra i l'altre. La categorització és que és un dibuix amb 2 Terres i 1 Aire.

CAS 3: Ha dibuixat el cel com una franja horitzontal blava a dalt de tot del dibuix (Figura 6.6). Ha dibuixat el terra com una línia (i franja marró si l'hagués pintat) i hi ha col·locat els personatges i objectes damunt, excepte els que volen, clar. L'espai intersticial entre els personatges, possiblement els hagués deixat en blanc. Aquesta categorització correspon a un dibuix amb Cel, Terra i Aire.



Figura 6.6. Exercici III: 6 anys

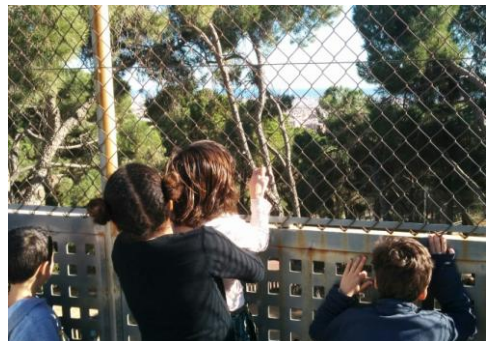


Figura 6.7. Buscant la línia d'horitzó

El Principi de la Línia de Base especifica que els objectes o personatges dibuixats necessiten un punt de recolzament explícit sobre el qual situar-se, anomenat línia de base [LB]. D'ara en endavant, des de les informacions obtingudes del text de Marín (1988), Estrada (1987) estableix que als 2 anys, el 75% dels dibuixos encara no disposen de LB.

Als 3 anys suposa el 12%, moment en el qual adquireixen altres estratègies com utilitzar el marge del paper com a LB, per tant sense dibuixar-la; i serà el 52% dels casos als 4 anys. Als 6 el 33% dels dibuixos disposen LB allunyada uns centímetres del marge; i als 8, el 35% dibuixen ja un pla de terra.

Lowenfeld (1961) considera l'adquisició de la LB com el primer concepte espacial definit i el situa a l'etapa Esquemàtica dels 7-9 anys mentre que, a l'etapa del Principi del Realisme dels 9-11 anys, ja s'allunyen d'aquest concepte donat que descobreixen el pla de terra. Aquestes adquisicions: sense recolzament explícit, al marge, línia de Terra [LT], línia de cel [LC], duplicació de la línia de terra [2xLT] cal interpretar-les com a estadis evolutius en el dibuix i en l'adquisició dels conceptes de la perspectiva, encara que es considera que els dibuixos són bidimensionals, plans.

Piaget ho explica en el sentit que el pensament avança cap al desenvolupament del pensament abstracte i Lowenfeld (1961) afirma que la LB és l'indici que el nen/a s'ha adonat de la relació entre ell i l'ambient.

Hem suposat que en aquest tipus de dibuixos plans -ja que els nens i nenes els defineixen així- hi ha 3 elements espacials: el Cel, el Terra i l'Aire.

Entendrem per l'Aire, en una definició de treball, com aquest interstici que existeix entre els personatges i sovint no es pinta, ni de blau, marró o altres colors. Per tant, des de l'indici que no se'l reconeix com a Cel o Terra. Seguirem aplicant aquest criteri als altres dibuixos.

6.2.2. Dibuixos amb Cel i Terra [Grups 13-14.I.1-4]

PROPOSTA Se'ls demana que realitzin un dibuix d'ambientació lliure on hi apareguin ells, el cel i la terra. També poden incloure-hi altres objectes, figures i personatges. La finalitat és analitzar aquests dibuixos des de l'ús que se'n fa del conceptes Cel, Terra i Aire.

Quan acaben el dibuix, que el primer dia han realitzat amb llapis -detall que en alguns dibuixos resulta revelador-, el pinten amb ceres dures i toves, a la seva elecció. A mesura que acaben s'entrevista a cadascun dels autors/es per saber què han dibuixat i per què: què hi ha, qui són ells, què estan fent, quins altres elements trobem, etc.

També, si poden identificar el terra, el cel i els altres elements. Als dibuixos que disposen d'un espai no pintat, l'Aire, també se'ls qüestiona què és.



Figura 6.8. Exercici: 6 anys



Figura 6.9. Exercici: 7 anys

L'autor de la Figura 6.8 explica que ha dibuixat: "el terra, el cel i l'aire" mentre que el de la Figura 6.9, ens explica: "hi ha el mar, el cel i l'aire o espai... no sé com descriure-ho... allò que hi ha entre el cel i l'aigua."

Gairebé la totalitat dels dibuixos -però més localitzats a 1r que a 2n- dibuixen el terra a prop del marge inferior, on hi col·loquen els personatges, i el cel a dalt, delimitat per una línia.

Sovint deixen en blanc l'espai que hi ha entre l'un i l'altre. Expliquen que: "és un espai on hi ha l'aire, i que no és cel... perquè respirin les persones... el cel és més blau i l'aire més blanc."

Excepcionalment, alguns alumnes de 2n han realitzat la distinció Cel/Aire en la fase de dibuix amb llapis. En canvi, en la fase de pintat: "S'han adonat que l'aire també correspon al cel..." i, amb color han rectificat el dibuix, fusionant els 2 conceptes, encara que ho han fet amb un altre color/intensitat, sempre menor. Així, l'autor de la Figura 6.10 explica: "el terra, l'herba, muntanyes, l'aire perquè respirin les persones -rectifica a cel- i el cel en el qual està sortint el Sol".



Figura 6.10. Exercici: 7 anys

INTERPRETACIÓ L'alumnat que hi ha participat coincideix en explicar un 3r grau com a Espai o Aire on respiren les persones, que no és ni el Cel ni la Terra. Molt proper, no obstant, a la seva realitat quotidiana, ja que en una fotografia urbana difícilment es veu la LH, quan per exemple en una rural sí que es veuria.

Per tant, en una urbana, sempre hi ha un teló de fons que tapa el cel i l'horitzó. I si no en dibuixem els detalls, ens queda aire: això podria ser una interpretació circumstancial-ambiental de perquè dibuixen l'Aire encara que dibuixin paisatges naturals. Tot i això, Estrada (1987) en la seva tesi *La expresión plástica infantil y el arte contemporáneo* realitzat tant a nens/es d'ambients urbans com rurals no estableix distincions.

En fases de dibuix anterior a 1r i 2n, les persones i els objectes es troben dispersats en el full en blanc. Si aquest blanc del paper fos l'Aire, podria significar que la detecció de l'Aire correspon a una etapa prèvia a la concepció de les franges del Cel i de la Terra.

És a partir d'aquí on podem tornar a situar la idea de Lowenfeld (1961) que el nen/a s'adona de la relació entre ell i l'ambient i reinterpretar-la en base a que primer ho fa amb l'aire i després amb els altres elements.

6.2.3. Dibuixos Aeris [Grups 13-14.1.2-4]

PROPOSTA Mai s'ha predisposat l'alumnat per realitzar perspectives aèries ja que, aquest tipus de vistes a vol d'ocell no són gaire habituals en la visió subjectiva de les persones, tot i que puguin aparèixer en altres canals de la cultura visual com el cinema i en la publicitat. No obstant això, des del fenomen observat en l'exercici revelador del camp de futbol⁵⁹, he estat més sensible a aquestes

⁵⁹ En el qual la gran majoria de l'alumnat de CI va dibuixar el camp de futbol de l'escola amb una perspectiva lleugerament aèria. Més imatges i explicació a l'apartat 3.5: Aprenent a Dibuixar amb Volum (2012-13) (95).

evidències inesperades. Els següents exemples escollits (Figura 6.11 i Figura 6.12) corresponen a diferents alumnes, diferent moments i exercicis, però tenen com a comú denominador aquesta tendència cap a la visió aèria.



Figura 6.11. Paisatge guiat amb LH



Figura 6.12. Dibuix lliure amb LH

INTERPRETACIÓ El Principi d'Abatiment, que segons Luquet (1978) comença en l'etapa 10-12 anys de Realisme Intel·lectual, es detecta quan l'alumne/a caracteritza frontalment els elements eminentment verticals mentre que els elements eminentment horitzontals apareixen com a vista aèria o a vol d'ocell. D'aquesta manera s'aconsegueix que a l'espectador li aparegui la superfície més extensa de l'objecte en un i altre cas.

Estrada (1987) demostra com comencen a aparèixer als 3 anys i augmenten progressivament fins al 10% cap als 9, mentre que Lowenfeld (1961) els situa a l'etapa Esquemàtica 7-9 anys.

Encara que definits com a principis explicatius diferents, considero que tenen plena relació amb el Principi de Forma Exemplar i el de Simultaneïtat de Diferents Punts de Vista. El primer, en tant que busca representar un objecte des del mode o punt de vista que millor descriu les seves qualitats, amb especial predilecció per les vistes ortogonals a l'objecte, fins i tot encara que entri en contradicció amb

la imatge de conjunt; el segon, aplicat a parts d'una mateixa figura, seguirà aquesta mateixa directriu de cercar la representació exemplar per explicar-se.



Figura 6.13. Dibuix lliure amb LH

Com a conclusió, els dibuixos Aeris Espontanis (Figura 6.13) es classifiquen com a una nova categoria, la qual podrà prendre relació amb altres Principis Explicatius.

En el moment d'analitzar aquests dibuixos, considerava que un dels objectius de la investigació doctoral seria atribuir un significat i una explicació a aquestes troballes. També em qüestionava com podria deslliurar-me de l'escenari de limitació de la recerca, a causa de la interpretació subjectiva. Divagava entre: "qui sap si es tracta de provatures de l'alumnat en assajar aquests nous punts de vista del dibuix, com n'hi poden haver d'altres? qui sap si es tracta d'una tendència *espontània* o *cultural* a interpretar el món? qui sap si es podrà considerar una fase evolutiva per la qual transcorre tot l'alumnat?"

Serà a través del plantejament d'exercicis que indaguin directament en aquests fenòmens que es descobrirà alguna cosa més. Com hem observat, Marín (1988) realitza un decàleg dels principis o trets definitoris del dibuix infantil però en aquesta tesi, com s'observarà a l'apartat 6.6: Diagrames (272), s'aposta per superar aquesta catalogació descriptiva per proposar una categorització no jeràrquica sinó més aviat rizomàtica, amb punts de connexió i ponts d'enllaç entre els diferents pols.

6.2.4. Dibuixos Inclinatats [Grups 13-14.I.3-4]

PROPOSTA Després d'una explicació teòrica amb dibuix a la pissarra referida a la línia d'horitzó i en base a una perspectiva cònica fugada en 1 punt, 2 alumnes realitzen una reproducció de l'efecte fuga en els quals els plans verticals sembla que s'abatn cap al terra (Figura 6.14), produït gràficament perquè les línies verticals han perdut la seva condició de verticalitat. Aquest succés es pot observar en els arcs de l'esquerra (esborrats) i en les finestres de la dreta.

INTERPRETACIÓ El fet d'abatre el que serien plans verticals cap al terra, com en la Figura 6.15, sembla que té relació amb els principis d'Abatiment, de Forma Exemplar i de Simultaneïtat de Diferents Punts de Vista. També s'ha detectat una relació menys evident però més fecunda amb el Principi de Perpendicularitat, pel qual: "la relació entre un objecte i la base en la qual es recolza és preferentment perpendicular (...) encara que al conjunt de l'escena apareguin inclinats o torts" (Marín, 1988: 10).

En connexió amb els altres 3 principis, una alternativa explicativa seria buscar una major frontalitat en el pla que s'està dibuixant per situar-se des d'una posició còmoda com a espectador imaginari en l'espai que es dibuixa. I així s'aconseguirà una major comprensió i execució del dibuix, mentre aquest es realitza.

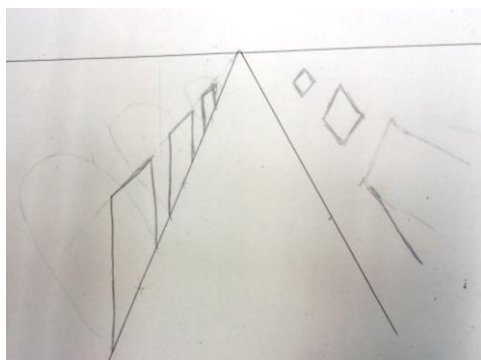


Figura 6.14. Perspectiva cònica i finestres

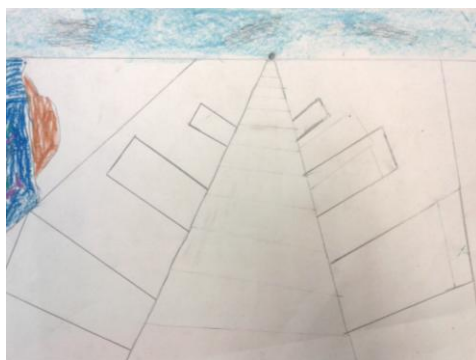


Figura 6.15. Perspectiva cònica i portes

6.2.5. Evolució d'un Cub [Grup 13-14.1.4]

PROPOSTA El dibuix de la Figura 6.16 ens mostra de manera numerada l'evolució que ha seguit una alumna de 2n per tal de copiar un cub en perspectiva isomètrica de la pissarra. Es tracta d'un exercici aïllat proposat exclusivament a aquesta persona, encara que amb posterioritat s'hagi replicat a diferents grups sencers, amb resultats molt similars però sovint amb més de 7 temptatives.

Esporàdicament i amb diversos grups, també s'ha provat de dibuixar un cub a la pissarra, amb resultats dispars, com en el cas de la Figura 6.17 on al marge dret vaig realitzar l'explicació d'allò que no havia funcionat, precisament les diagonals inferiors.

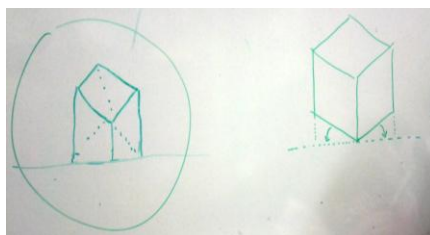
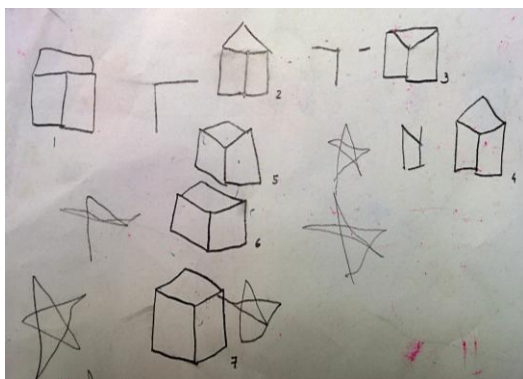


Figura 6.17. Dibuix d'un cub a la pissarra

Figura 6.16. Seqüència evolutiva fins arribar a la forma (7) isomètrica del cub

INTERPRETACIÓ L'exercici estableix ressonàncies amb l'estudi experimental (5 grups d'11 nens/es de 6-7 anys) realitzat per Phillips, Inall i Lauder (1985) en el qual es demanava dibuixar un cub de memòria, abans i després de l'entrenament que se'ls proporcionava. Aquest entrenament podia ser des de molt acurat fins a inexistent, depenent de cada grup.

L'estudi demostrava com amb el tipus d'entrenament corresponent a la Figura 6.18 (Phillips *et al.*, 1985: 128), es poden aconseguir efectes amplis i duradors en la concepció correcta de la figura. En la Figura 6.19 (Phillips *et al.*, 1985: 129)⁶⁰ es mostren les gràfiques estadístiques pels *pre* i *post* resultats dels 5 grups amb diferent entrenament:

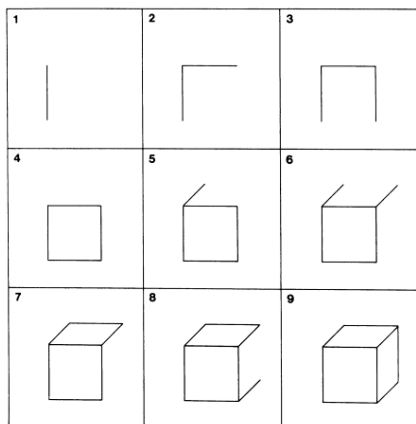


Figura 6.18. Seqüència d'entrenament per dibuixar un cub

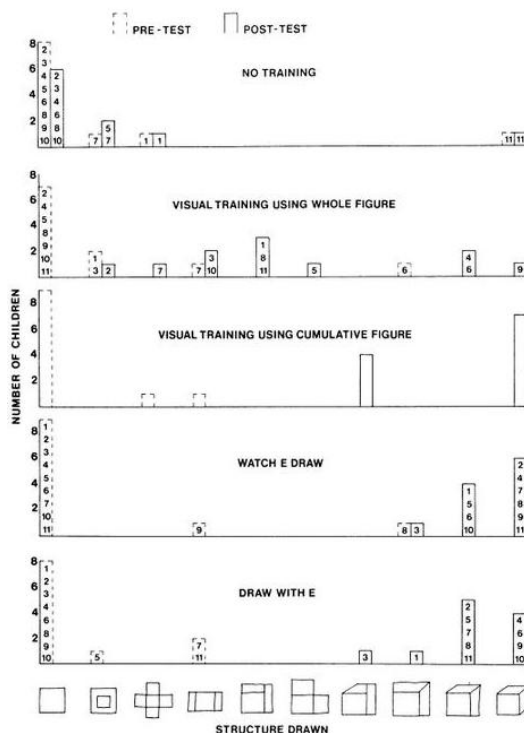


Figura 6.19. Resultats de l'experiment pels 5 grups

Als exercicis inicials (Figura 6.16) s'observa quines són les dificultats gràfiques que apareixen a l'hora de reproduir la figura i com aquestes coincideixen amb els resultats de l'experiment (Figura 6.19). En el sentit que les línies verticals s'executen amb claredat en els 7 casos mentre que, en les inclinades que

⁶⁰ Imatges per cortesia de Bill Phillips.

proporcionen l'efecte de perspectiva, es té una dificultat notable en reproduir-les tal i com són, destacant-ne que el grafisme previ són línies horitzontals.

Aquesta interpretació ve corroborada en la Figura 6.17, en la qual l'alumne ha afegit una Línia de Terra [LT] que provoca un desplaçament de les línies inclinades fins a la horitzontalitat. Es tracta d'una dificultat en representar línies inclinades? es tracta de la omnipotència de la concepció de la LT que *desvia* la mirada, el pensament i el dibuix?

En el cas de l'experiment, els autors conclouen que:

Hem mostrat com determinats tipus d'entrenament poden tenir efectes amplis i duradors. Es tracta d'una evidència que refuta la idea que els nens dibuixen de la manera en què ho fan, a causa d'una general i lenta evolució de la concepció de l'espai. Ens sembla que la direcció de l'evolució ha de ser alguna cosa més que trobar i recordar descripcions gràfiques apropiades (...) les que corresponen a punts de vista realistes. (Phillips *et al.*, 1985: 133)

Aquest punt és cabdal en el projecte d'investigació, en el qual es preveu i es busca la no simulació en la resolució d'exercicis, o resoldre els exercicis com a finalitat en sí mateixa, sinó com aquests exercicis poden col·laborar en el desenvolupament de la Intel·ligència Espacial. També reflexionen respecte del sentit cultural o colonial del fenomen educatiu en el cas que ens ocupa:

És raonable qüestionar el valor de la direcció del desenvolupament que sembla allunyar-nos de conceptes abstractes i generals, cap a un interès pels aspectes particulars i temporals de l'experiència. La nostra rèplica és que creiem que el desenvolupament s'ha d'enfocar

cap a aconseguir una major habilitat per *triar* entre representacions alternatives. (Phillips *et al.*, 1985: 133)

El desig final dels autors (Phillips *et al.*, 1985: 133): "aconseguir que emergeixin un rang més ampli de regularitats i alternatives a la representació" pren sentit amb el final de la pregunta d'investigació plantejada: "(...) i construir, col·laborativament, epistemologies alternatives de l'espai i el pensament".

Tornant als exercicis i al Principi de Perpendicularitat exposat per Marín Viadel (1988), constatem que no hi ha cap discordança a l'hora de representar una línia inclinada, i la dificultat de fer-ho està en la relació angular establerta amb les línies que li fan de base.

Aquesta base pren relació amb el Principi de la Línia de Base, el qual suposa un progrés en l'estadi evolutiu de l'alumnat perquè és quan comença a reconèixer referències ambientals en el dibuix i en base a ella es configura bona part de l'evolució gràfica de l'infant.

Es tracta d'una idea fortament arrelada i que, per tant, deixar de tenir-la en compte li suposarà a l'infant un repte important, i esdevindrà un handicap evolutiu a l'hora de realitzar figures en 3D. Aconseguir desbloquejar i desvincular aquesta creença li requereix reconfigurar moltes decisions gràfiques.

6.2.6. Dibuixos amb Raigs X [Grups 13-14.I.4-5]

PROPOSTA Es tracta d'un exercici en el qual l'alumnat ha de completar la visió oculta dels objectes que hi ha al full (Figura 6.20), per tal de desenvolupar el pensament en 3 Dimensions.

Amb alguns grups s'ha treballat prèviament a la pissarra (Figura 6.21) on els alumnes s'ajudaven entre ells, alguns dibuixant i alguns només observant.

Hem après que, en la majoria dels casos, si prèviament es compten les arestes que arriben i falten a cada vèrtex (Figura 6.22), es millora detectar per quins punts hauran de passar les línies ocultes, fet que facilita els resultats.

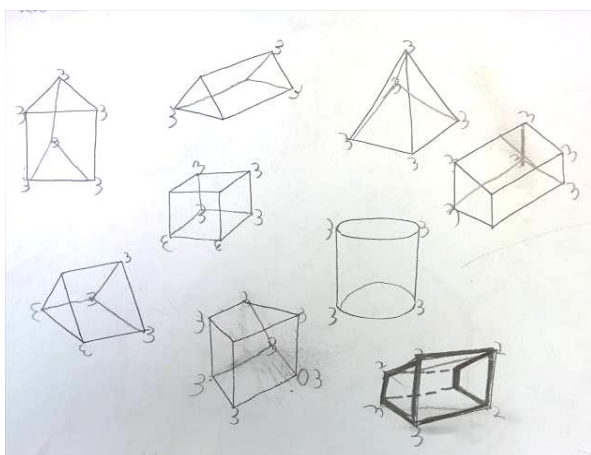


Figura 6.20. Exercici de Raigs X

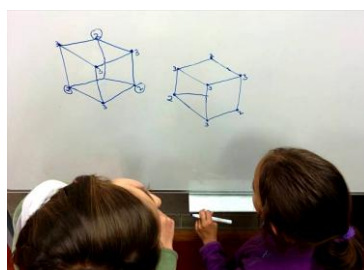


Figura 6.21. Practicant a la pissarra

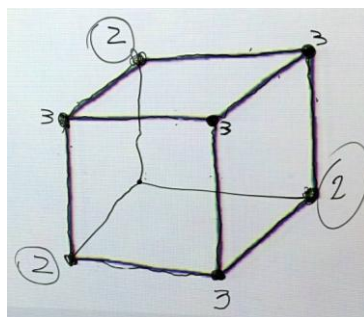


Figura 6.22. Comptant arestes

INTERPRETACIÓ Aquest exercici ressona amb el Principi dels Raigs X, pel qual l'alumne/a dibuixa tots els elements reals de l'objecte independentment de si són visibles o ocults. Així, se supedita el punt de vista del dibuixant, al fet de dibuixar tot allò que sigui necessari per descriure explícitament tot allò que es coneix i que es desitja explicar de la imatge.

Una primera relació és amb la *transparència* que Luquet (1978) defineix que succeeix als 10-12 anys a l'etapa del Realisme Intel·lectual. Lowenfeld (1961), en

l'etapa Esquemàtica als 7-9 anys, també ho defineix com a *radiografia* i ho posa en relació amb la representació de l'espai-temps. Estrada (1987), per la seva part, afirma que les edats més proclius per a tal categorització de dibuixos són els 6-8 anys; fet que confirmaria la idoneïtat de la investigació a 1r i 2n de Primària.

Aquest principi entra en una relació conflictiva amb el Principi de l'Imperatiu Territorial que Marín (1988: 10) descriu com que "cada cosa disposa del seu espai inviolable, per la qual serà molt difícil que apareguin solapaments, ocultacions o superposicions". Així, els barrets apareixen tangents al cap i les pistoles flotant enfront els dits de les mans.

La relació estreba en que sembla que cada cosa disposa del seu espai inviolable, amb els objectes quasi tangents per, després, començar a acceptar els solapaments, les superposicions i les ocultacions. Pren sentit que es tracti d'una etapa prèvia.

6.2.7. Construccions amb Lego [Grups 13-14.I.A]

PROPOSTA Cal construir, primer sense distinció de colors i després atribuïnt un color a cada pis, diverses volumetries com les que s'observen a la Figura 6.23.



Figura 6.23. Resolució de figura complexa



Figura 6.24. Resolució de figura simple

Més tard s'haurà de pintar el dibuix en 3D del paper, amb els colors de la volumetria construïda (Figura 6.24) per, finalment, reproduir els espais buit i plens de la planta relativa a cada pis (Figura 6.25).

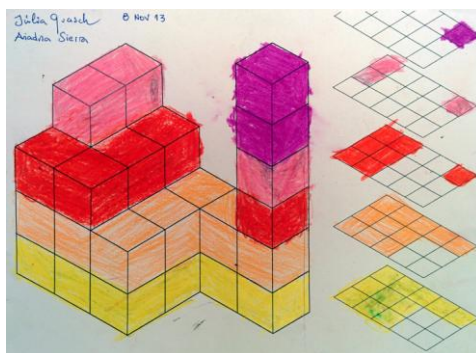


Figura 6.25. Resolució gràfica de l'exercici

INTERPRETACIÓ L'exercici continua essent un repte assequible per la majoria de l'alumnat de 2n i un repte que s'acaba superant per la majoria dels de 1r. Es poden observar les facilitats i dificultats basals en la reproducció i en la orientació espacial. Com que permet introduir els conceptes de dibuix amb volum en perspectiva isomètrica i les plantes del dièdric, alfabetitza espacialment.

Ives i Gardner (1984) defineixen 3 etapes en relació a les influències dels factors culturals: el domini de patrons universals al voltant dels 1-5 anys, en la qual els dibuixos manifesten trets comuns en qualsevol tipus de cultura; el floriment del dibuix als 5-7 anys, on a través de la cultura i de l'aprenentatge de l'escriptura, certes estratègies gràfiques comencen a resultar dominants; i l'apogeu de les influències culturals amb 7-12 anys.

En aquesta darrera etapa, la majoria desitja que els dibuixos s'assemblin a les coses tal i com són, tenint els infants europeus un interès més gran en aconseguir representacions perspectives, en comparació als pertanyents a altres cultures.

6.2.8. Plànols Volumètrics [Grups 13-14.I.3-5]

PROPOSTA Es tracta d'una evolució de l'anterior exercici amb Lego. En aquest cas, un grup d'alumnes va inventant, amb un color diferent per cada nivell, una figura tridimensional complexa (Figura 6.26). L'altre grup va anotant els quadrants plens i buits, per tal de generar els plànols corresponents (Figura 6.27).



Figura 6.26. Figura tridimensional



Figura 6.27. Ambient de treball per equips

Després s'intercanvien els plànols (Figura 6.29) per tal de reconstruir la figura tal i com és, seguint les indicacions explicades prèviament (Figura 6.28).

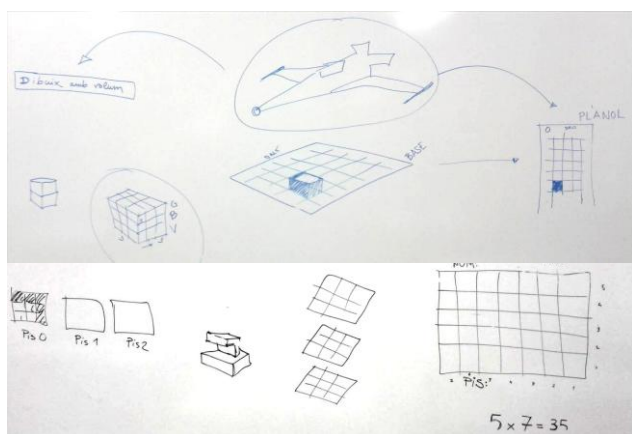


Figura 6.28. Explicació teòrica de l'exercici

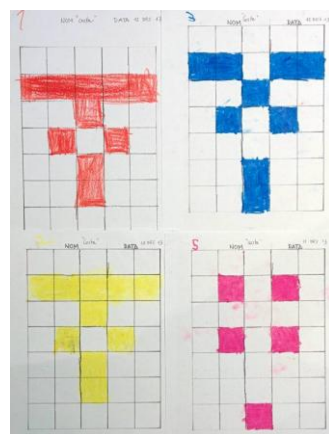


Figura 6.29. Plànols generats

El treball en grup cooperatiu ha motivat molt l'alumnat i s'han generat rols codocents entre els diferents participants. Adaptadament, s'introdueix el concepte de planta des d'una doble relació: com a pisos de la figura construïda, i com a document gràfic *universal* -els plànols- que els permetrà reconstruir-la.

INTERPRETACIÓ L'interès dels infants i l'èxit de l'exercici permet suggerir la predisposició dels infants d'aquesta edat de 6-7 anys a aprendre i utilitzar representacions en planta. Inicialment, involucrar la representació dièdrica semblava un gran i imprevisible repte, per l'articulació dels processos abstractes que s'hi veuen implicats.

Se'n dedueix una urgent revisió del tipus d'exercicis gràfico-plàstics i espacials que s'ofereixen als infants d'aquestes edats, apostant per una direccionalitat més forta del dibuix com a eina transmissora d'idees complexes i amb caràcter universal, entre altres perspectives (Hernández-Hernández, 2014).

Entendre el dibuix més enllà d'una representació, com una codificació que algú altre és capaç de decodificar, activa conceptes abstractes com el mateix de l'infinit, quan cal pensar en una representació en planta, una vista zenital.

Com en l'anterior cas, el Principi d'Abatiment que Lowenfeld (1961) situa a l'etapa Esquemàtica dels 7-9 anys, representa un bastió teòric per presentar exercicis d'aquestes característiques: els nens i nenes ja realitzen abstraccions per sí mateixos quan representen abatiments.

6.2.9. Axonometries Guiades [Grups 13-14.I.4-5]

PROPOSTA Després dels exercicis amb Lego i amb plànols volumètrics es va proposar un exercici de màxims: algunes parelles van ser reptades a dibuixar

construccions senzilles d'ideació pròpia en perspectiva isomètrica, amb una certa guia i ajuda. Hi ha alguns resultats sorprenents per l'edat que ens ocupa.

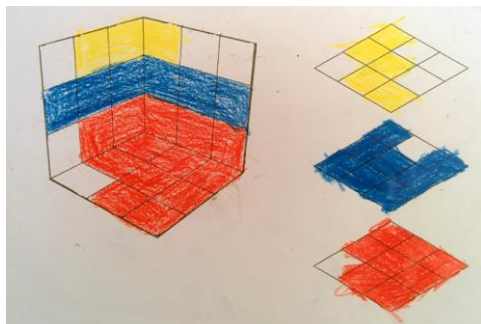


Figura 6.30. Interpretació per sostracció

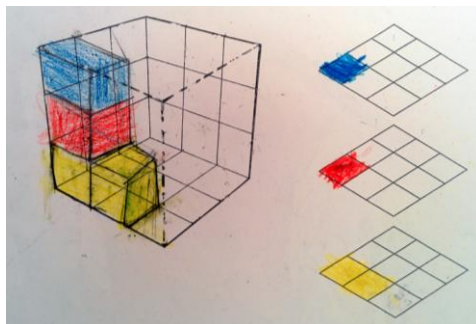


Figura 6.31. Isometria de figura simple

INTERPRETACIÓ El full inicial, que havia imaginat que es realitzaria per addició i de dalt cap a baix, va prendre un gir conceptual quan una alumna va realitzar la figura intuïtivament de baix cap a dalt (Figura 6.30) i, al ser interrogada, va explicar el seu procés des de la sostracció. Temptatives semblants han estat observades en situacions anàlogues d'enfrontament primerenc a un dibuix en 3D. Per aquest motiu es va voler millorar una mica el full inicial amb més línies de guia (Figura 6.31 i Figura 6.32).

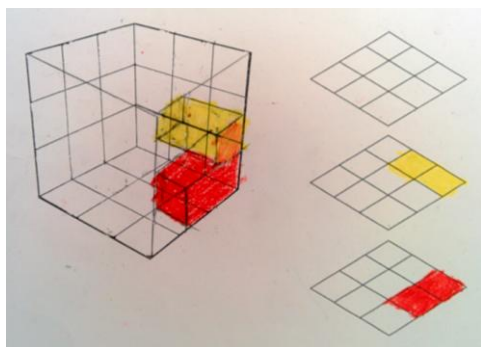


Figura 6.32. Isometria simple amb gir

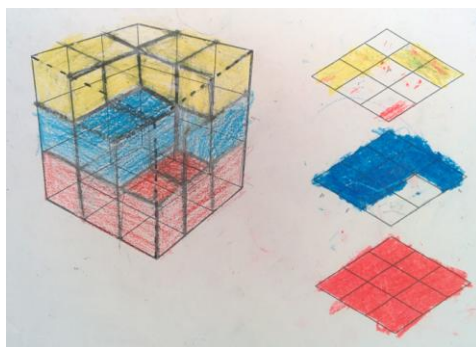


Figura 6.33. Isometria de figura complexa

Els resultats posen de relleu la capacitat, almenys en alguns alumnes de 2n, de comprendre i oferir una resposta vàlida a la generació de dibuixos tridimensionals en perspectiva isomètrica.

Tant en construccions isomètriques complexes (Figura 6.33) com en situacions on ha requerit més ajuda (Figura 6.34) amb l'alumnat de 6 anys, s'observa un aprenentatge extraordinari en poques sessions que ha dut fins a algun exercici excepcional realitzat autònomament (Figura 6.35).

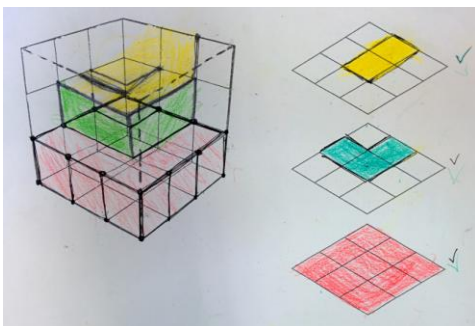


Figura 6.34. Isometria en construcció

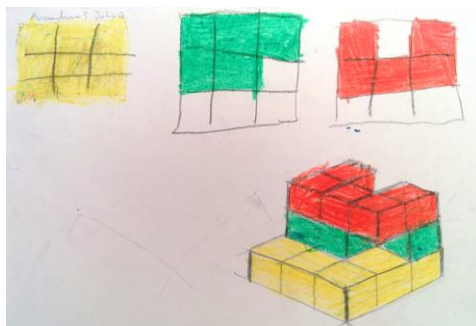


Figura 6.35. Plantes i isometria autònomes

Aquests assajos eixamplen els límits en allò que un alumne/a de 6-7 anys és capaç de fer, per ressituar en el centre del debat educatiu si no són les nostres limitacions projectades com a adults, el que sovint s'estableix com a frontera del que es pot i del que pertoca fer.

6.2.10. Dibuixos Construïts [Grups 13-14.I.1-4]

PROPOSTA

L'origen de la proposta se situa en un exercici previ en el qual es va convidar l'alumnat de CI a realitzar un dibuix senzill seguint les lleis de

la perspectiva amb Línia d'Horitzó [LH] i 2 Punts de Fuga [2PF]. L'experiència va posar de manifest que l'alumnat podia seguir les instruccions teòriques prèvies, estava motivat per l'aprenentatge i orgullós dels resultats (Figura 6.36).

Tot i la percepció que hi havia hagut progressos en el desenvolupament de la Intel·ligència Espacial gràcies a l'exercici proposat, també es va generar el dubte de si aquesta metodologia era la més adequada.

El punt està en que l'exercici amb LH i 2PF no es tracta d'una tècnica gràfico-plàstica sinó de les lleis de la perspectiva, però es podia integrar com a tal per a generar aquests resultats efectistes. Així que la proposta va evolucionar cap a metodologies que, des d'espais d'experimentació, permetin una aproximació més crítica i vivencial en relació a l'adquisició de la LH.

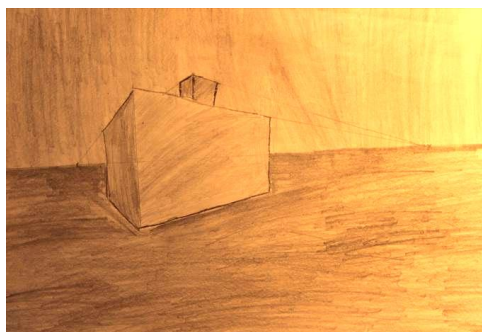


Figura 6.36. Figura amb 2 punts de fuga



Figura 6.37. Construcció de l'escenari

L'exercici tal i com s'executa, consta de 3 fases: en la 1a l'alumnat realitza un paisatge de fons, contenint el Cel, el Terra i la LH (Figura 6.37); en la 2a, dibuixa i retalla figures i objectes de diferents mides, algunes a petició expressa i d'altres elegides lliurement; i en la 3a, s'assagen diverses possibilitats a l'hora de col·locar les figures a l'escenari, simulant perspectiva i profunditat, com en la Figura 6.38:



Figura 6.38. Mostra de proves de col·locació de les figures a l'escenari

Com es pot observar en aquesta evolució, autònomament, amb guia docent o col·laborativament entre companys/es, debatíem i valoràvem les diferents opcions que s'anaven generant.



Figura 6.39. Exercici poc conscient

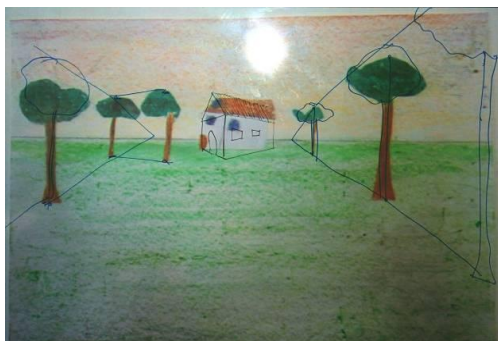


Figura 6.40. Pissarra: anàlisi teòric posterior

Per tal de col·laborar en el desenvolupament de les nocions de profunditat, sovint des de bagatges poc conscients (Figura 6.39), també hem alternat sessions teòriques (Figura 6.40) per tal d'explicar les lleis que generen la profunditat.

INTERPRETACIÓ

Desxifrar l'aprenentatge del Volum a través de la Línia d'Horitzó esdevé un punt de partida que marca la diferència entre un dibuix amb profunditat i un que no. Encara que Lowenfeld (1961) consideri l'adquisició de la LH -en els que tenen mentalitat visual, afirma- a l'etapa Pseudo-Realística dels 11-13 anys, resultats interessants fan viable la proposta (Figura 6.41) i conviden a plantejar-ho a alumnat força més jove:



Figura 6.41. Exercici: 6 anys



Figura 6.42. Exercici: 7 anys

La tendència observada és que l'alumnat té claríssim que alguna cosa o objecte més gran és més propera i viceversa (Figura 6.42), com a primera llei de la perspectiva. Succeeix també que, si situen aquests objectes grans en un dibuix els acostumen a posar a la part inferior i els petits a la part superior, quan en una perspectiva cònica, caldria situar els objectes petits i llunyans al centre del dibuix.

La tendència detectada en l'alumnat que no disposa d'una elevada maduració espacial consisteix en situar els objectes al marge del paper o bé damunt la LH.

Aquests exercicis són disruptius per l'alumnat, perquè es relacionen en oposició amb alguns dels principis comentats, com el de la Importància de la Mida, el de l'Imperatiu Territorial i el dels Raigs X, així com algun altre fenomen detectat com la inclinació als dibuixos en vista aèria quan desitgen recrear la perspectiva.

El fet de tractar-se d'una proposta assaig-error immediata es considera una metodologia creativa que planteja una alternativa per al desenvolupament intuïtiu de les lleis de la perspectiva.

L'error, sovint esdevé penalitzat en el nostre sistema educatiu i això genera alumnat amb por al fracàs, quan el docent té el deure d'exposar l'error en positiu, perquè pugui ser percebut com una oportunitat d'aprenentatge.

Aquest exercici parteix d'estratègies diferents al full en blanc. Se'ls ofereix un espai gran i profund en el qual poder assajar "a veure com es veu si ho pujo més amunt o si ho poso més avall"; situacions que no es produeixen en el dibuix quotidià que el fas com saps, com et surt. És dibuix per etapes, dibuix construït.

6.3. Teoria

Si durant una etapa es va anar experimentant amb els infants els diferents vectors d'exercicis que s'han explicat i que generen algunes interpretacions i dubtes en relació als Principis *Clàssics*, en aquesta nova fase en la qual comença la codificació, es va voler fer una mirada diferent per detectar i validar la vigència actual i contextual dels Principis *Clàssics* (Marín, 1988) i generar les fitxes DIN-A6:

El principi d'Aplicació Múltiple, també anomenat Procés d'Esquematització o Llei de Diferenciació, consisteix en utilitzar un vocabulari gràfic reduït (cercle, rectangle, triangle...) per representar una gran varietat d'objectes o parts del cos humà (Figura 6.43):



Figura 6.43: LV_1R_201314_1

El principi de la Línia de Base sosté que els personatges requeriran un punt de recolzament explícit sobre la qual situar-se, com el marge del paper o la línia de terra, amb la contrapartida d'una línia de cel (Figura 6.44 i Figura 6.45):



Figura 6.44: MM_1R_201314_1



Figura 6.45: MF_1R_201314_1

Altres situacions recollides en dibuixos que es consideren anàlogues i que no són recollides pel Principi de la Línia de Base s'han denominat: Recolzaments Explícits

(Figura 6.46), pel qual un objecte requereix una línia de recolzament que no se situa en la base del paper; i també Perfil Llunyà (Figura 6.47), quan es col·loca una línia de base llunyana que ofereix nous recolzaments sense que aquests se situïn a la base del paper:



Figura 6.46: ZH_2N_201415_5



Figura 6.47: MM_1R_201314_1

Com es pot observar en la Figura 6.48, s'ha anomenat Aire Previ als fenòmens que se situen en un estadi previ a la necessitat d'ancorar espacialment els objectes i figures, pel qual, aquestes *volen per l'aire* sense cap element de referència:



Figura 6.48: NR_2N_201415_5

El Principi de la Perpendicularitat (Figura 6.49) estableix que la relació entre un objecte i la referència en la qual es recolza és preferiblement perpendicular, sigui

quina sigui la seva orientació i encara que en l'escena general aparegui de manera inclinada. Altres situacions (Figura 6.50) permeten interpretacions més obertes:

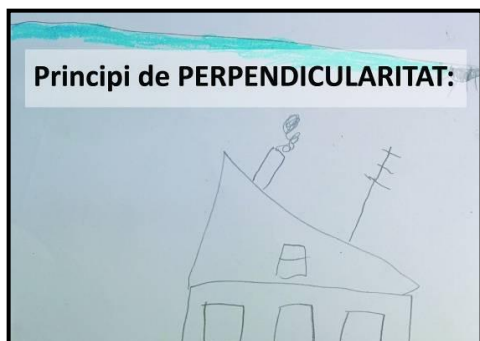


Figura 6.49: JA_1R_201415_1



Figura 6.50: OV_2N_201415_1

En el Principi de la Importància de la Mida, el nen/a dibuixarà desproporcionadament major aquell element d'una figura que tingui una importància més gran a nivell semàntic, emocional o funcional (Figura 6.51). El Principi d'Aïllament de cada Part del Conjunt (Figura 6.52) indica que es representaran els elements constitutius d'una escena un a un i en la seva disposició característica, com a unitats aïllades.



Figura 6.51: CT_1R_201415_3



Figura 6.52: RC_1R_201314_1

El principi de la Forma Exemplar (Figura 6.53) determina que dins l'elecció de possibles modes de representació d'una figura, serà preferible aquella que descrigui millor les seves qualitats i n'aporti major informació, encara que suposi una contradicció en l'escena general. Com en la Figura 6.50 ja explicada, altres casos poden tenir diferents interpretacions (Figura 6.54):



Figura 6.53: NP_1R_201415_3

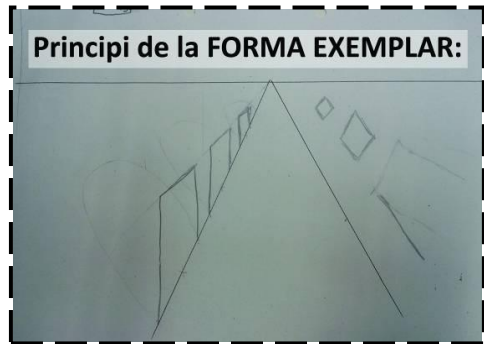


Figura 6.54: LS_2N_201314_3

Pel Principi d'Abatiment, els elements eminentment horitzontals apareixeran a vista d'ocell mentre que els verticals ho seran dibuixats frontalment (Figura 6.55). Hi ha altres exemples que poden situar-se en aquesta casuística (Figura 6.56):



Figura 6.55: AT_2N_201415_2



Figura 6.56: JA_2N_201314_4

El Principi de l'Imperatiu Territorial estableix que cada figura disposarà del seu espai inviolable, de tal manera que serà molt difícil l'aparició de solapaments, ocultacions o superposicions (Figura 6.57). I el Principi de Simultaneïtat de Diferents Punts de Vista estableix que cada objecte i les seves parts es dibuixaran preferiblement des del punt de vista que més s'aproximi a la forma exemplar d'aquella part (Figura 6.58):



Figura 6.57: LV_1R_201415_2

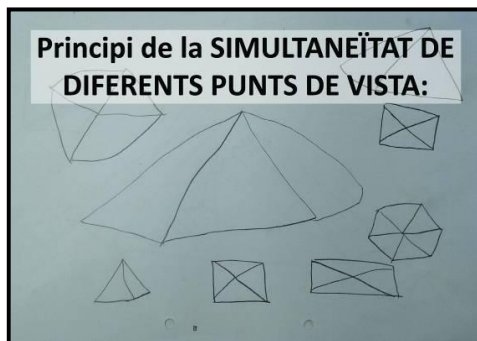


Figura 6.58: MM_1R_201213_4

En el cas del Principi dels Raigs X, es poden contemplar els interiors i els exteriors de les figures, com vehicles i cases, simultàniament (Figura 6.59 i Figura 6.60):



Figura 6.59: AV_2N_201314_4



Figura 6.60: DG_1R_201213_4

Aquesta codificació dels principis del dibuix infantil corresponen a elements singularitzats i reconeixibles de les etapes per les quals transiten els alumnes, i molts indicis apunten a que es podrà establir una correlació evolutiva entre la fase del trànsit en el dibuix amb la maduració de l'estructura cognitiva dels infants.

Per exemple, en un moment concret, l'infant percep la necessitat d'ancorar espacialment les figures que dibuixa, quan fins al moment no ho havia realitzat. I entre les estratègies de recolzament que descobreix, troba, mimetitza i és capaç de reproduir, trobem la Línia de Base, el marge del paper i derivats.

Les comprèn en funció del seu estadi maduratiu.

Aquests principis s'accepten com a vàlids des de la consideració del desenvolupament espontani i cultural del nen/a. Entenent que, sense mediació expressa, tots els infants occidentalitzats dibuixaran en algun moment o altre segons aquests principis.

Des d'aquesta evolució -també qualificada com a *natural*- del nen es reproduïxen moltes de les pràctiques habituals, com deixar-lo fer, convidant-lo a dibuixar però sense incidir en la manera com ho fa.

Aquest darrer punt pel qual es justifica la no intromissió en el desenvolupament artístic del nen/a suposa una certa fal·làcia. Ives i Gardner (1984) constaten que la culturalització s'evidencia a partir dels 5 anys. Per tant, aquest *laissez faire* no és tal, i els beneficis de la suposada neutralitat docent tampoc. Som éssers culturals, culturalitzats i construïts.

La interpretació que se'n deriva i que és clau per articular-los amb les noves produccions és que, precisament perquè es tracta de l'evolució *espontània* dels infants, per lògica han de tractar-se de camins d'exploració i d'autodescobriment de les etapes de consolidació que l'infant necessita assolir.

6.4. Indagació

A mesura que avança l'anàlisi i es detecten alguns fenòmens cada vegada més nítidament, les preguntes s'amplien i es multipliquen. I se les corporitza per tal de poder-les utilitzar i que no siguin una entitat volàtil que obstaculitza el procés.

A la pregunta principal: "Com podem intervenir en un context educatiu innovador per tal de millorar les intel·ligències, capacitats i habilitats Espacial i Lògica-Matemàtica i amb vistes a generar una comprensió més profunda i construir, col·laborativament, epistemologies alternatives de l'espai i el pensament?" se li afegeixen 3 subpreguntes de procés:

- Com succeeixen els trànsits en el desenvolupament de la intel·ligència Espacial?
- Com hi podem intervenir?
- Com podem analitzar-ne el progrés?

Les preguntes que es van obrir a l'ECER 2014 també s'han codificat amb fitxes (Figura 6.61)⁶¹ per poder-les integrar visualment amb les altres fitxes:

⁶¹ Traducció de les Fitxes: (1) Hi ha una connexió entre les produccions espontànies de dibuixos aeris i l'adquisició i superació d'habilitats volumètriques?

(2) Podem entendre la fase d'Aire com a prèvia a la de Línia de Base i també als dibuixos de Cel-Terra?

(3) Existeix una major dificultat en representar línies inclinades que aquelles de component vertical o horitzontal?

(4) És possible ensenyar representacions axonomètriques i projeccions ortogràfiques gràcies al Principi d'Abatiment?

(5) El Principi de Raigs-X correspon a un episodi *investigable i treballable* posterior al Principi d'Imperatiu Territorial?

Is there a connection between the spontaneous aerial drawing production and the acquisition and overcoming volumetric skills?	Could we understand the 'AIR' phase previous to the Base Line and also the Earth-Sky drawings?	Is there a major difficulty in representing slanted (inclined) lines than the vertical or horizontal ones?
Is it possible to teach Multiview Orthographic Projection & Axonometric Representations because of Abatement Principle?	Is the Principle of X-Rays a 'searchable & workable' mini stage after the Principle of Territorial Imperative?	Could be the Principle of X-Rays a key tool for 3D visual thinking?
With these exercises are we recognizing their undervalued skills... but offering some processes to develop them?	Is the reflection provided by the 'trial and error' a way to integrate intuitively the perspective laws and to transform the mode they see?	

Figura 6.61: Dubtes que guien el procés de codificació

6.5. Desvetllament

La propera seriació d'exercicis i situacions correspon a una selecció, des d'exemples significatius, del treball que s'ha anat duent a terme a l'aula i que complementen els codis generats en les fases anteriors:

(6) El Principi de Raigs X pot esdevenir una eina clau pel pensament visual tridimensional?

(7) Amb aquest conjunt d'exercicis estem reconeixent habilitats dels infants tradicionalment infravalorades... però oferint exercicis per tal de desenvolupar-les?

(8) L'acte de reflexió que acompanya l'assaig-error és un mecanisme per integrar intuïtivament les lleis de la perspectiva i modificar el mode com els infants veuen?

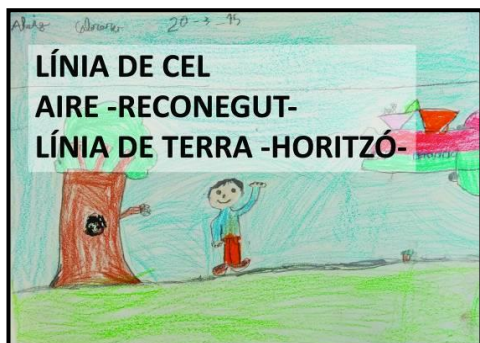


Figura 6.62: AC_1R_201415_5



Figura 6.63: JB_2N_201314_1

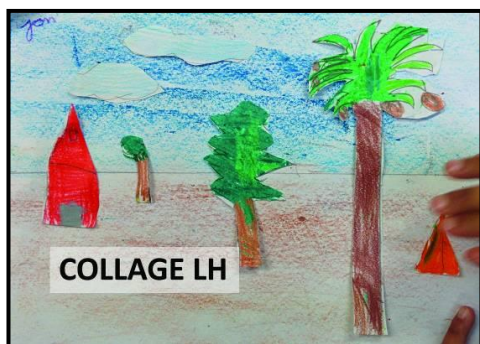


Figura 6.64: JL_2N_201415_3



Figura 6.65: GRUPAL_1R i 2N_201415_5



Figura 6.66: MP_2N_201314_3



Figura 6.67: EF_2N_201314_4



Figura 6.68: MS_2N_201213_5

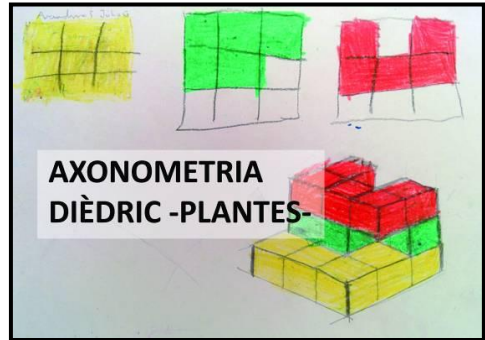


Figura 6.69: AS_JG_2N_2N_201314_2

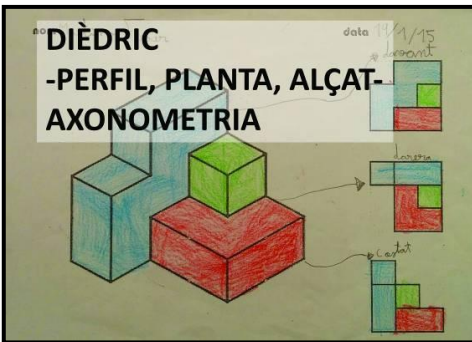


Figura 6.70: MF_2N_201415_3

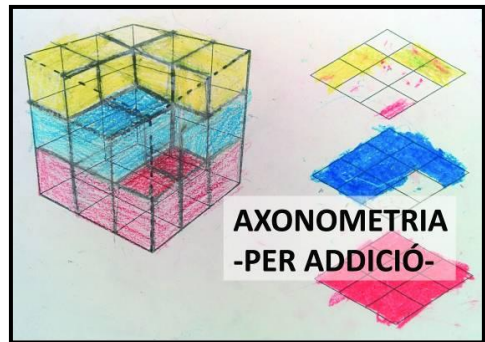


Figura 6.71: AS_2N_201314_2

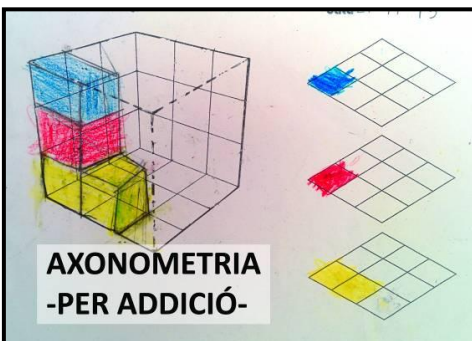


Figura 6.72: AS_MF_2N_1R_201314_2

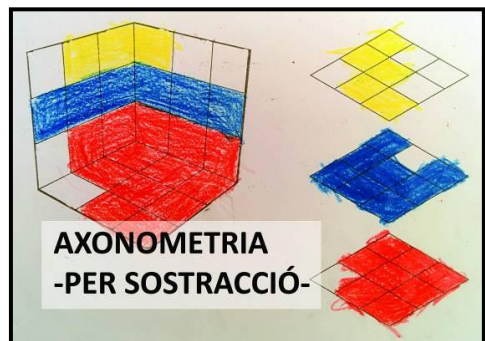


Figura 6.73: JG_2N_201314_2

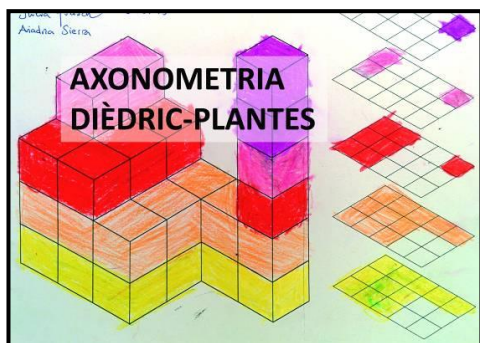


Figura 6.74: AS_JG_2N_2N_201314_2



Figura 6.75: GRUPAL_2N_201314_2

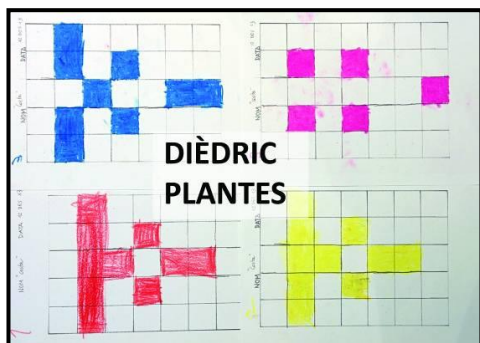


Figura 6.76: GRUPAL_2N_201314_2



Figura 6.77: GRUPAL_1R_2N_201415_5

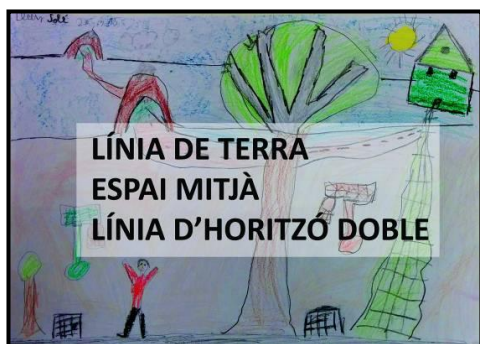


Figura 6.78: LLS_1R_201415_5

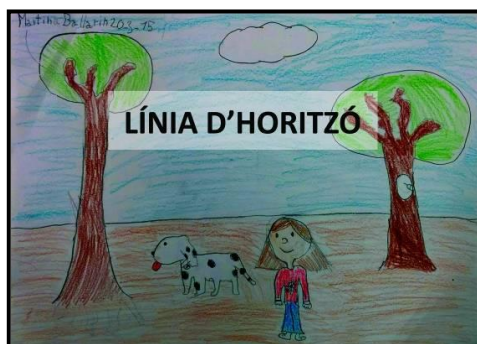


Figura 6.79: MB_2N_201415_5

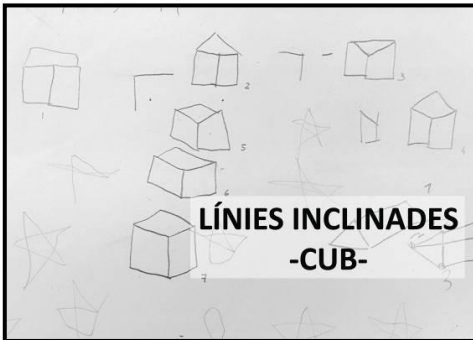


Figura 6.80: YM_2N_201314_5

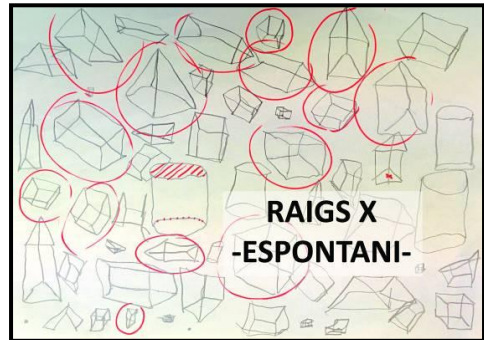
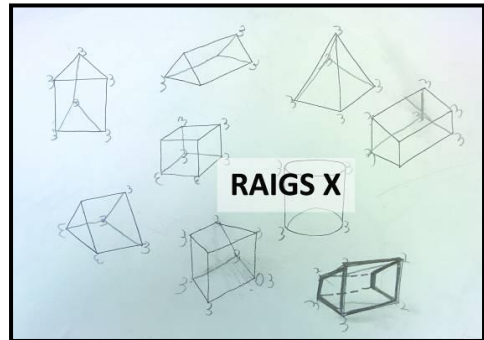


Figura 6.81: BT_2N_201415_3

Figura 6.82: JS_1R_201314_5



Si en 6 anys he tingut 600 alumnes (6 grups de 17 alumnes l'any), a 10 dibuixos/treballs realitzats en les aproximadament 30 sessions de duració per grup, tenim un univers de 6000 il·lustracions, de les quals s'ha generat una mostra significativa de les 21 més rellevants.

No es tracta d'un treball d'un alumne/a en concret, sinó de tota la dinàmica i experiència del grup en com ha afrontat i com ha resolt aquella situació plantejada. Aquestes produccions són els resultats de la *Practice-Based Research* a l'aula. Són la part de producció i recollida de dades que es converteixen en evidències codificades quan s'insereixen en la resta de fases de la recerca.

6.6. Diagrames

En aquesta fase s'han construït visualment les connexions i tangències entre els ítems codificats que s'havien detectat prèviament.

El treball que s'observa, per tant, són recorreguts significatius entre fitxes, imatges i mapes que generen ressonàncies. Les tangències i friccions entre elles és la manera com s'han *mapejat* aquestes connexions.

A través de la successiva meta-reflexió visual en les 3 etapes dels diagrames: Relacionals, Conceptualitzacions i Integració, aquest treball amb fitxes ha permès construir *altres* interpretacions, desbordant la lògica i la paraula.

6.6.1. Relacionals



Figura 6.83: Sinergies en relació a l'aïllament i a la superposició



Figura 6.84: Sinergies en relació a les línies de recolzament i d'horitzó

Com s'observa a les Figura 6.83, Figura 6.84 i Figura 6.85, es van *mapejar* les fitxes obtingudes en el que es van reconèixer com a 3 recorreguts diferents d'exploració: les relacions entre l'aïllament i la superposició, l'horitzó i les línies de recolzament, i també la forma exemplar i la tridimensionalitat.



Figura 6.85: Sinergies en relació a la forma exemplar i a la tridimensionalitat

6.6.2. Conceptualitzacions

Després d'un temps de repòs es va abordar la següent fase d'anàlisi a partir dels 3 diagrames obtinguts, i aquí es mostra la part interna d'aquests processos.

Si l'anterior diagrama resultava clau per generar connexions i esbossar categories, aquest les sintetitza per mitjà de noves *Core Categories* i nous Principis Explicatius. El títol i les línies vermelles estableixen aquestes Noves Categories, amb explicacions teòriques en blau. També s'hi pot observar la temàtica principal i els links externs amb altres codis, categories i diagrames.

En paral·lel s'explicaran els Principis Explicatius que, encara desglossadament, sustenten les conceptualitzacions de cadascun dels diagrames.

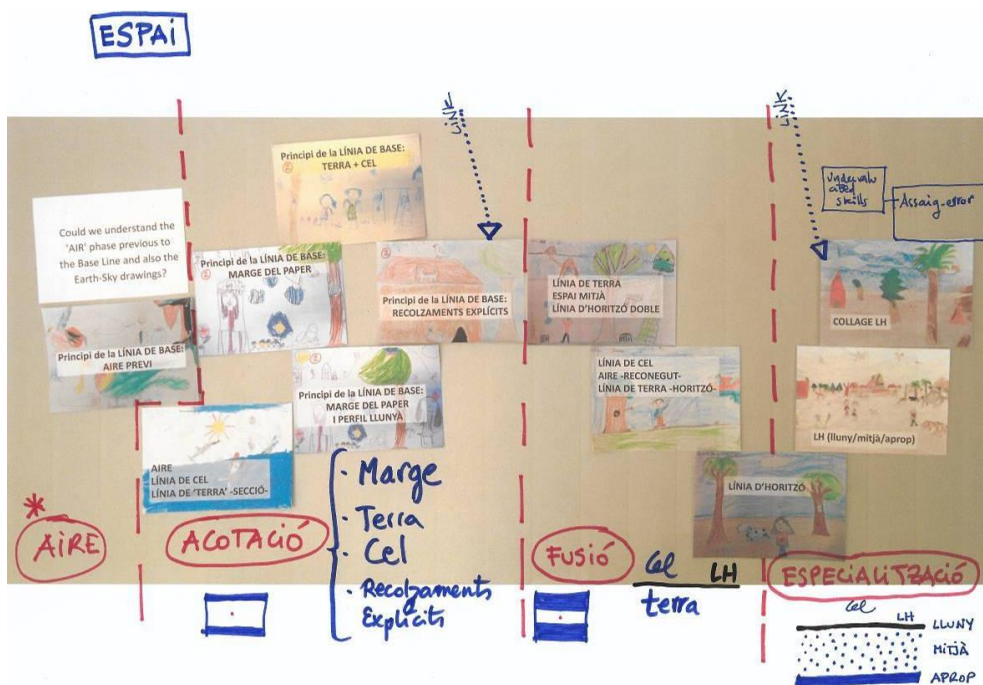


Figura 6.86: Principi explicatiu en relació a l'ESPAI

Les conceptualitzacions parteixen de l'aportació de Lowenfeld (1961) per la qual, en un moment donat, l'infant pren consciència de la seva relació amb l'entorn i l'ambient, els quals comencen a adquirir rellevància en les seves composicions.

Sorgeix una necessitat de controlar l'espai, posicionant i acotant referencialment les figures a l'ambient. La línia de discussió contempla si aquestes etapes espontànies que s'interpreten des de l'evolució de la Línia de Base es poden explicar com un trànsit establert en 4 etapes (Figura 6.86):

- En els dibuixos Aeris observem l'evidència que encara no hi ha ancoratge espacial gràfic. No hi ha referència, només l'objecte o figura flotant en l'aire. Ja no són habituals a l'edat de 6-7 anys però han predominat les fases piagetianes del gargot, preesquemàtica, i esquemàtica.
- L'acotació es defineix per l'inici de l'ancoratge espacial des de diverses línies de recerca intuïdes, mimetitzades o descobertes. En el dibuix, encara eminentment pla, és resol des del marge del paper, amb una Línia de Terra, una Línia de Cel com a mirall de l'anterior, i altres situacions de recolzament explícit, com poden ser línies en el dibuix o la inclusió de perfils llunyans. L'Aire encara existeix entre les dues franges de Cel i Terra.
- En la fase de fusió, el nen/a se n'adona de la incoherència que suposa la permanència de l'Aire i accelera l'acostament de les franges del Cel i la Terra fins a la completa fusió en la Línia de l'Horitzó. Durant aquesta etapa és possible que assagi múltiples línies d'horitzó i, com a conseqüència de l'evolució, comença a situar les figures sense cap tipus de recolzament.
- En la darrera fase d'especialització, l'alumne/a controla les 3 distàncies Proper, Mitjà i Llunyà que existeixen en el dibuix. Proper se situa en el primer pla, i pren relació amb la Línia de Base; Llunyà està a l'infinit i ho fa amb la LH; Mitjà està entre els 2 i s'hi relaciona amb una proporció directa.

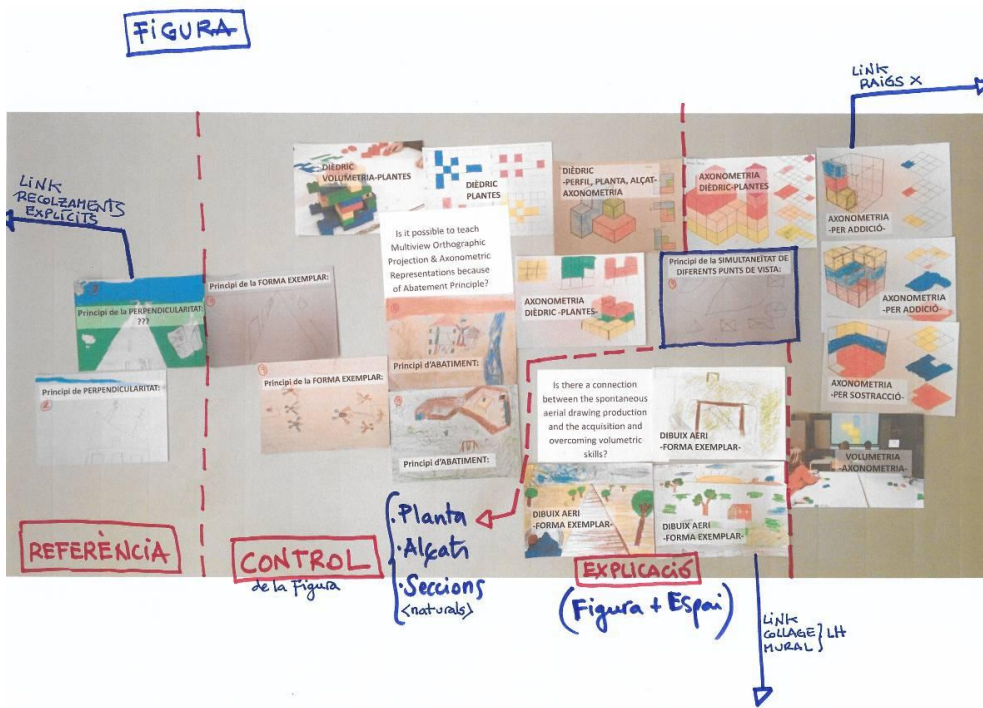


Figura 6.87: Principi explicatiu en relació a la FIGURA I

Alguns Principis Clàssics com el de la Forma Exemplar, junt amb els altres 3 principis que aglutina: el de Perpendicularitat, el de Simultaneïtat de Punts de Vista i el d'Abatiment, indiquen que la nena i el nen procuren representar les figures des de les vistes que els ofereixen el màxim control i millor descripció.

El control gràfic, explicatiu i comprensiu de la figura, amb punts de vista coneguts i innovats, es pot establir des d'un trànsit per 4 situacions (Figura 6.87):

- En l'etapa de referència, la figura no es deslliga de l'Espai en el qual està ubicada, gràcies a que l'alumnat comença a aplicar algunes eines per controlar-ho. Agafa relació amb el Principi de Perpendicularitat i es genera un link amb els Recolzaments Explícits.

- En el control de la figura, el Principi de la Forma Exemplar aglutina altres fenòmens explicatius com la Simultaneïtat de Punts de Vista i l'Abatiment. L'infant realitza visions abstractes de la figura des de punts de vista que no ha observat, propers a les plantes, als alçats i als perfils.
- L'explicació de la figura en l'espai es considera l'inici d'un estadi avançat del dibuix en el qual la figura pren profunditat en relació a l'espai, habitualment gràcies a representacions aèries.
- La tridimensionalitat engloba els exercicis plantejats a l'alumnat des de la tríada: pensar, dibuixar i construir. Des de l'establiment del lligam objecte i representació tridimensional, s'ha plantejat la generació de dibuixos tridimensionals senzills, aprofitant la senzillesa de l'axonometria.

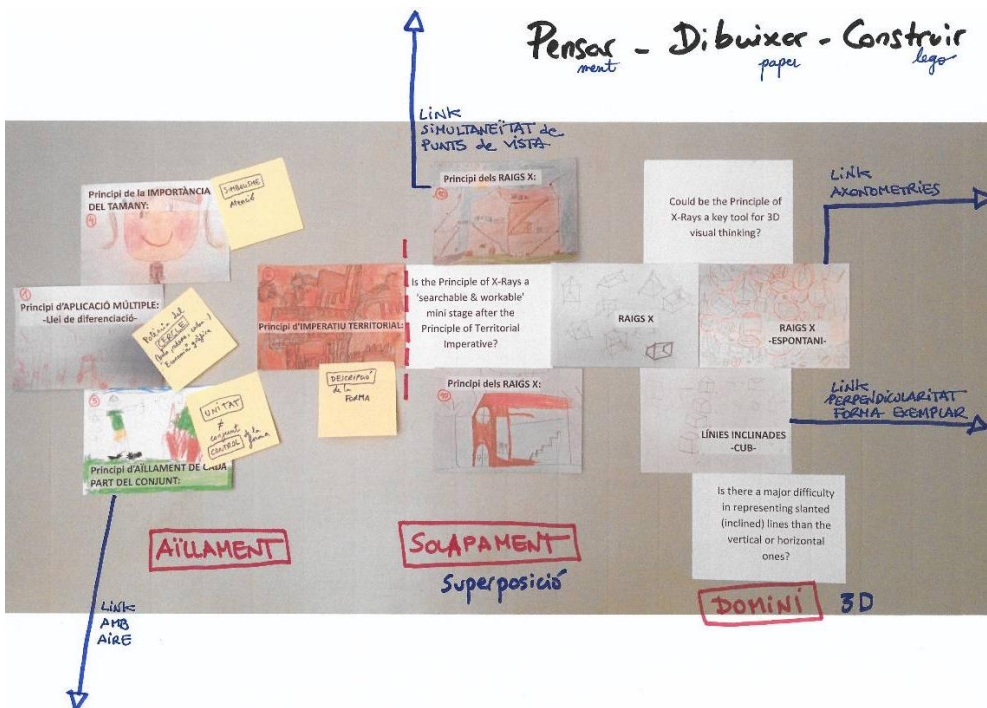


Figura 6.88: Principi explicatiu en relació a la FIGURA II

L'anterior esquema (Figura 6.88) no està finalitzat ni genera un principi explicatiu coherent, però s'ha optat per la seva inclusió en la tesi per tal d'explicitar el procés de treball.

El diagrama correspon a la figura, i el problema radica en que les seves 3 àrees visuals i conceptuals no s'acaben de relacionar convenientment. Hi ha un salt massa gran entre elles:

- L'aïllament inclou 4 principis relacionats: el d'Aplicació Múltiple o d'economia gràfica; el de la Importància de la Mida, en el qual els infants, també amb pocs recursos gràfics encara, canalitzen els seus desitjos de representació des del simbolisme gran-petit; el Principi de l'Aïllament de Cada Part del Conjunt, on l'infant aconseguix l'espai per la descripció gràfica aïllant les parts; i el d'Imperatiu Territorial, o que el desig d'explicar la figura no li permet realitzar superposicions, fet que significaria ocultar-la. Es genera un link amb l'etapa d'Aire, de baixa consciència espacial.
- El solapament té a veure amb el Principi dels Raigs X, on hi apareixen solapaments i superposicions perquè els infants desitgen explicar simultàniament els interiors i els exteriors. Es linka amb les seccions de l'etapa control, perquè habitualment apareixen així.
- Al domini del 3D, l'alumnat ja pot expressar gràficament el seu pensament tridimensional i pot realitzar dibuixos amb Raigs X de figures conegudes. S'estableixen ressonàncies amb les axonometries dibuix i amb els principis de Perpendicularitat i Forma Exemplar.

6.6.3. Integració

Les 3 línies de diagrames visuals, així com les conceptualitzacions i les connexions que se'n van derivar, van fer avançar en profunditat l'anàlisi i la descoberta de Noves Categories, principals o secundàries, i clàssiques o noves. A aquesta fase

d'obertura i amplitud li mancava una fase següent de depuració i integració, la qual es va produir per l'ocasió de la presentació a l'ECER'15 a Budapest.

Treballar digitalment va ajudar a col·locar totes les fitxes en un mateix espai gràfic (Figura 6.89), seguint les relacions d'integració ja detectades i novament revisades, amb la inclusió de l'etiquetat de les Noves Categories [en vermell] i breus ampliacions conceptuals [en blau].

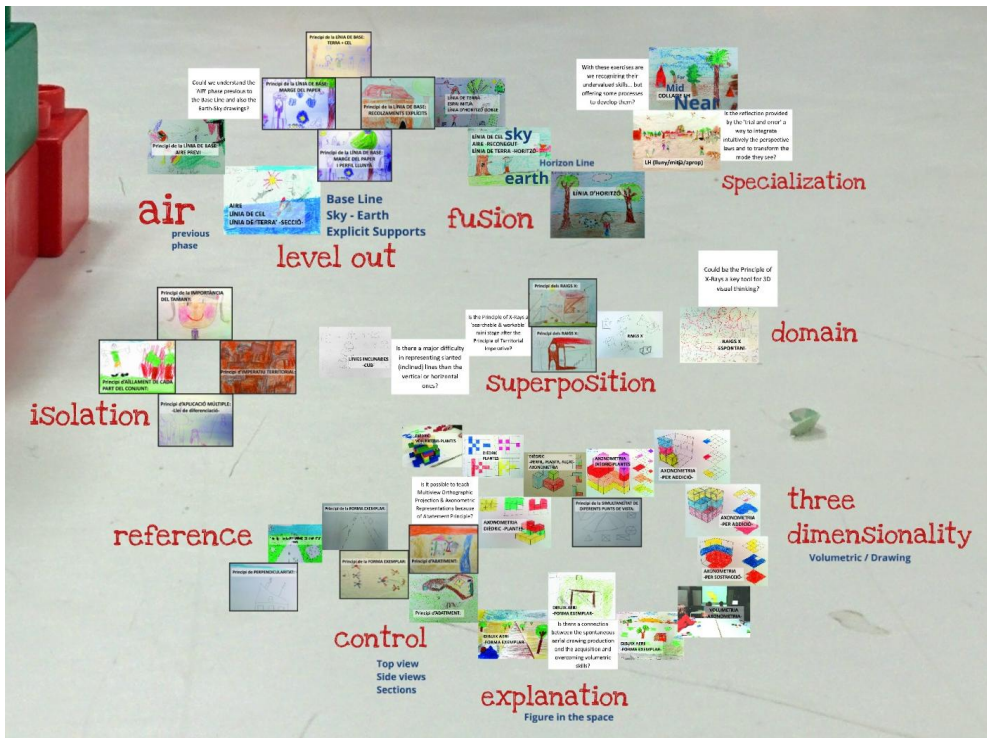


Figura 6.89: Diagrama Integrat amb les *New Categories*

Per tal d'abandonar aquestes 3 línies de connexions de diagrames, es van cercar les relacions transversals [en groc] que es podien establir per proximitat conceptual entre les Noves Categories analitzades (Figura 6.90). Com es pot

EL PROCÉS D'ADQUISICIÓ DE LA NOCIÓ DE VOLUM

observar, els límits transversals es juxtaposen a les Categories preexistents seguint la seva pròpia coherència: fitxes que es divideixen i pertanyen a 2 límits, fitxes que esdevenen pols, límits que fragmenten, etc.

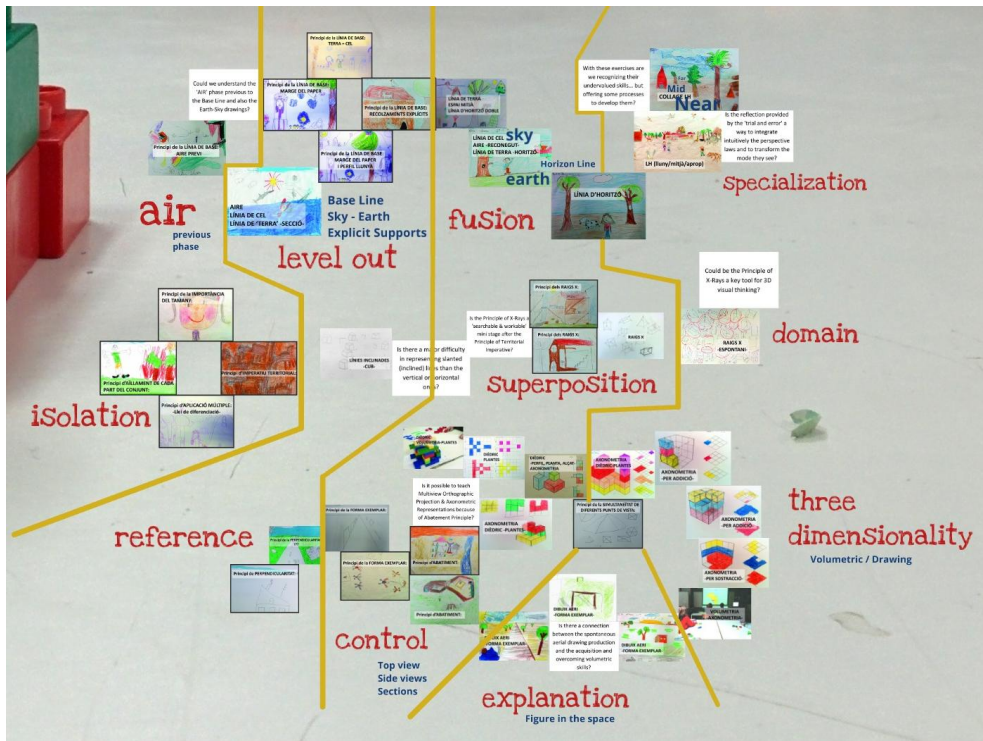


Figura 6.90: Diagrama Integrat amb Nous Límits

En base a aquests nous límits es van assenyalar les noves relacions entre les categories (Figura 6.91), amb alguns matisos entre els límits, per evidenciar les dues àrees principals en les quals s'ha estat treballant i que es poden besllumar: Espai i Figura.

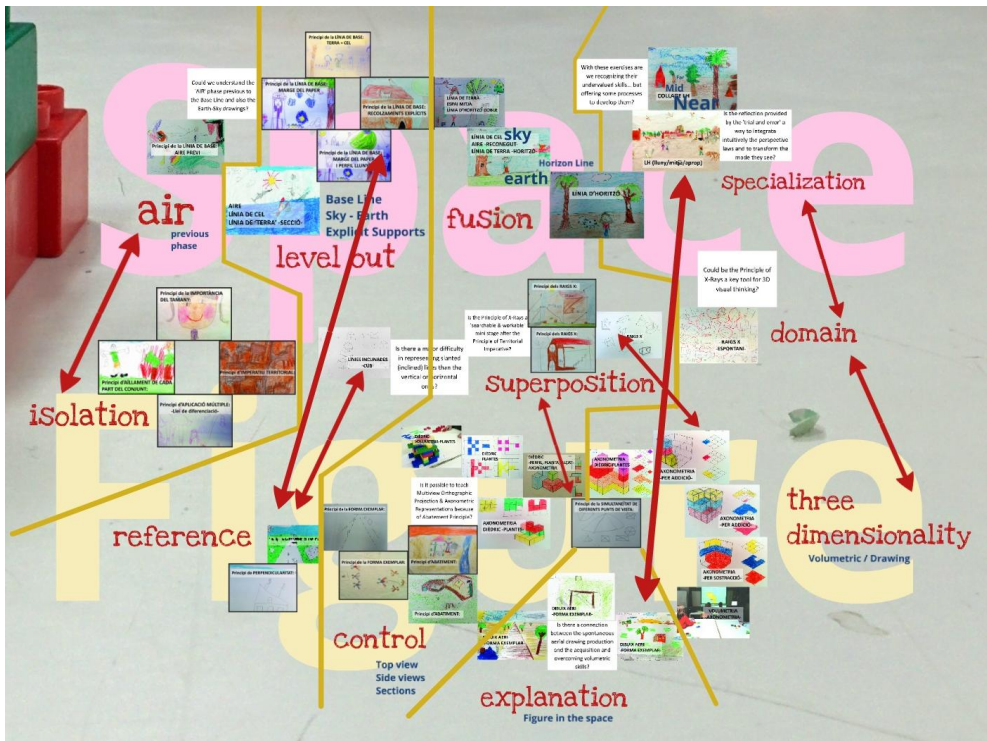


Figura 6.91: Diagrama Integrat amb Noves Relacions i Àrees Principals

6.7. Reflexions

Després del camí vivencial recorregut amb els i les nenes de l'escola, i analític amb els directors i altres companyes del doctorat, sembla que cal projectar-se endavant i sintetitzar:

L'ESPAI i la FIGURA són les dues àrees temàtiques que cal abordar educativament per tal de desenvolupar la Intel·ligència Espacial. Els exemples, els debats, els dibuixos o altres construccions gràfiques, així com les peces cúbiques i

volumètriques han estat i poden ésser utilitzades per al desenvolupament d'aquestes dues àrees d'interès de l'alumnat.

Altres eines i metodologies per al seu desenvolupament que no hagin estat contemplades, seran benvingudes perquè reforçaran, més i millor, els canals d'adquisició, manipulació i vivenciació dels continguts a abordar.

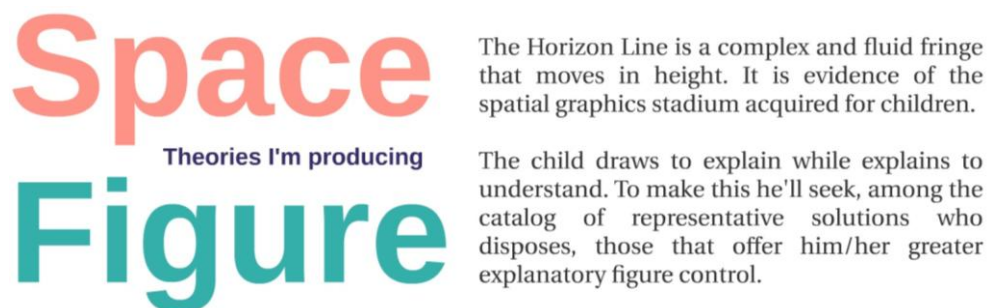


Figura 6.92: Principis Explicatius de l'ESPAI i la FIGURA

Respecte de l'ESPAI i la seva adquisició per part de l'alumne, el seu principi és:

La Línia d'Horitzó és una franja complexa i fluïda que es va desplaçant en altura. És evidència de l'estadi del grafisme espacial adquirit pels infants.

Aquesta nova concepció a partir de la Línia d'Horitzó i el seu anàlisi en la composició gràfica de l'infant, permetrà situar-lo en el seu estadi actual i en relació a l'objectiu final de què l'alumne/a controlï espacial i tridimensionalment el seu dibuix.

Aquesta consciència personal d'ell com a dibuixant o observador en la tridimensionalitat de l'espai, li permetrà realitzar dibuixos aeris picats, en planta, en visió paral·lela a l'horitzontal o mirant cap amunt, amb un gran control.

També dominarà significativament el fons del dibuix i l'espai, i disposarà de la capacitat de situar correctament en l'espai aquelles figures en primer pla, llunyanes o que es troben en l'espai mitjà.

Pel que fa a la FIGURA, el principi explicatiu és:

L'infant dibuixa per explicar i explica per comprendre. Buscarà, entre el catàleg de solucions representatives que disposi, aquelles que li ofereixen un major control explicatiu de la figura.

L'infant vol conèixer per relacionar-se amb el món i desitja controlar els objectes i les figures que hi apareixen. Analitzant la posició, les característiques, les relacions amb els altres objectes i els modes de representar-lo, es pot establir la fase en la qual es troba l'infant.

Dominar aquesta fase contempla la representació de la figura en totes les possibilitats de visualització: bidimensionalment, des de les projeccions ortogràfiques abstractes, com plantes i alçats, així com tridimensionalment, amb representacions axonomètriques.

Implicarà l'adquisició de les capacitats per visualitzar l'interior de les figures, aportant continuïtat a la forma encara que no sigui visible i una certa desimboltura en la seva rotació, desplaçament i inversió.

Aquestes capacitats mentals es complementen amb l'habilitat per construir, a partir de peces manipulables, volumetries assignades de dificultat creixent.

El nen i la nena, en la seva maduració pel que fa a l'ESPAI i la FIGURA, transiten per 5 fases successives, en les quals l'infant:

- No ho visualitza.
- Li apareix confusament.
- Prova i aprèn.
- Entén.
- Domina.

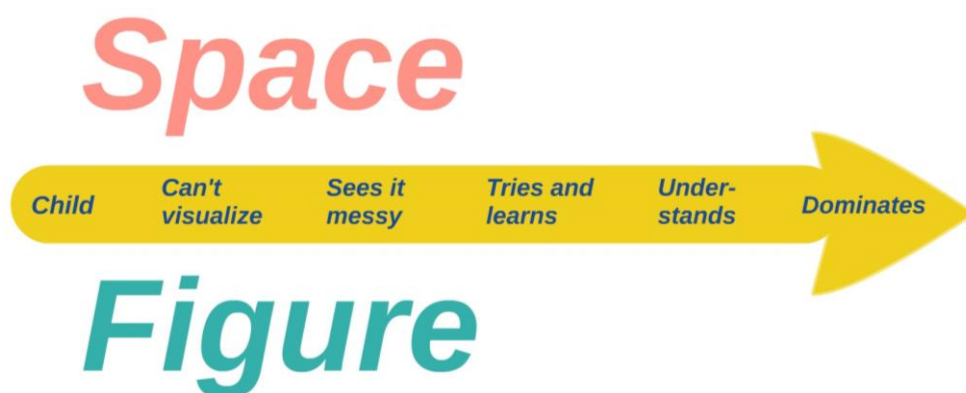


Figura 6.93: FASES de l'alumnat en relació a l'ESPAI i la FIGURA

El trànsit al llarg d'aquestes 5 fases de millora té a veure amb la maduració de les capacitats visuals i espacials. El trànsit de l'infant succeeix gràcies a l'escolarització, a l'aclimatació cultural i als aprenentatges dels seus iguals amb un cert èxit i a una certa velocitat.

L'alumnat amb major interès i major pràctica, bons punts de partida pel que fa a les capacitats innates o precocitat madurativa en comparació amb els seus companys/es, despuntarà.

L'èxit i la velocitat en el trànsit d'aquestes fases es pot produir per la pròpia maduració gradual de l'infant i per les experiències que progressivament va acumulant, situació que es descriu com a *espontània* en oposició al trànsit guiat i deliberat que es proposa des d'aquesta tesi.

El component maduratiu de l'infant, especialment en la Intel·ligència Espacial que hi està involucrada, i les seves experiències estan múltiples relacionades. Hi existeix una constant temporal, en el sentit que el nen/a, quan sigui més madur que fa uns mesos, segur que haurà tingut més experiències d'ençà.

L'altre supòsit, que devem a Vygotsky (1996) situa les experiències ambientals com a factor clau per precisament la maduració de l'alumnat, entenent que aquestes estaran mediades socialment, a través dels companys/es i el docent i es podran situar en la ZDP.

Aquestes experiències avançades -per força- al nivell de l'alumnat, en les quals se l'enfronta a un repte, prenen rellevància amb el conflicte cognitiu definit per Piaget (1964, 1970; Piaget i Inhelder, 2000) pel qual l'alumne, rebutjarà per invàlids, ignorarà per incomprensió, acceptarà aïlladament o modificarà els seus esquemes previs per tal d'integrar-los.

La tercera relació entre experiència i maduració correspon al segon supòsit de Piaget, en el benentès que encara que es tingui una experiència, suposem que adequada pel seu interès pedagògic, malauradament podria ésser rebutjada per l'infant si aquesta escapa a la seva comprensió. Aquesta capacitat intel·ligible depèn de la seva maduració (Piaget) o aquests coneixements se situen més enllà de la ZDP de l'infant (Vygotsky) i esdevenen inaccessibles, inintel·ligibles i *irreproduïbles*.

Aquesta tesi vol desenvolupar la intel·ligència Espacial de l'alumnat, el seu grau maduratiu, i les seves capacitats i habilitats. Per fer-ho, proposa conduir l'alumnat

per les 5 fases evolutives amb exercicis dirigits i, així, millorar en velocitat i profunditat el que hagués estat el transitar *espontani* del propi alumne.

Aquest acte d'acompanyar l'alumnat en els descobriments relatius a la FIGURA i l'ESPAI, s'ha definit des de 3 verbs:

- **PRACTICAR** implica que cada alumne tingui l'oportunitat de dibuixar segons els cànons de cada fase, per tal d'abordar-la com a novetat, consolidar-la i superar-la.
- **DIFONDRE** significa explicar a l'alumnat quina és cadascuna d'aquestes fases i en què s'identifica, per tal que l'alumnat es pugui situar i prendre consciència d'alternatives.
- **CONDUIR** és guiar l'alumnat personalitzadament en l'assoliment de nous reptes gràfics per tal que transiti deliberadament cap a nous estadis madurats. Oferir-los alternatives. Proposar reptes gràfics. Dotar-los d'eines de representació.

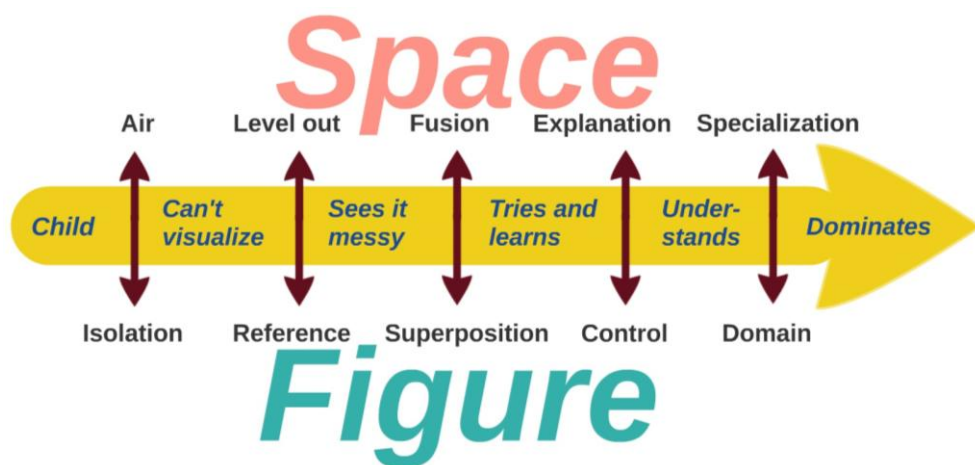


Figura 6.94: Principis Explicatius de l'ESPAI i la FIGURA

En totes dues àrees temàtiques (Figura 6.94) disposem de 5 estadis, independents però relacionats, que actuarien com un mirall l'una en l'altra. Encara que es pot avançar *madurativament* pel trànsit de l'ESPAI sense fer-ho en la FIGURA i viceversa, interessarà fer-ho de manera relacionada i compassada.

Aquestes 5 fases no són exactament nivells. Hi ha una certa evolució intrínseca però són conjunts de situacions que defineixen el moment en el qual es troba l'infant, i la seva pertinença no és exclusiva. Així l'infant es pot trobar en diversos nivells alhora, transitant entre ells.

Les fases de la FIGURA contempnen:

ISOLAMENT	Les figures apareixen aïllades les unes de les altres, així com les seves parts o complements, i mantenen la seva territorialitat. La seva mida és metafòrica.
REFERÈNCIA	La figura se situa en relació amb l'espai gràfic. S'estableix una dependència, paral·lela o perpendicular, preeminent a la posició i forma reals.
SUPERPOSICIÓ	La figura adquireix tridimensionalitat conceptual i es reconeixen els interiors i els exteriors, amb certa simultaneïtat.
CONTROL	Es reconeix la figura i les seves visualitzacions ortoèdriques, a través de l'abstracció, la rotació i el desplaçament subjectiu.
DOMINI	Existeix un cert grau de previsualització que permet i disposa a representar tridimensionalment la figura, amb predilecció cultural per les axonometries aèries.

I les fases de l'ESPAI són:

AIRE	Les figures floten al dibuix, rodejades d'aire i de grans possibilitats. Encara no hi ha consciència de l'espai.
ACOTACIÓ	Es reconeix l'espai perquè s'inicia l'ancoratge espacial de les figures, al marge del paper, al terra o al cel. L'espai intermedi no està controlat i continua essent aire.
FUSIÓ	Els marges de cel i terra s'amplien per tendir a fusionar-se, tot fent desaparèixer la franja d'aire. Apareixen noves línies de terra i s'inicia el control de les distàncies a l'espai.
EXPLICACIÓ	Les figures abandonen definitivament l'acotació i s'expressa la consciència de l'espai per mitjà de dibuixos amb perspectiva aèria. Es transita entre dibuixos en 2 i 3 dimensions, amb multiplicitat de punts de vista.
ESPECIALITZACIÓ	Es domina l'espai proper, el llunyà i l'intermedi, així com el punt de vista. També s'intueix la fuga, i les seves relacions de mida i proporció.

Aquesta proposició teòrica no contradiu els fenòmens clàssics en el dibuix espontani de les criatures, sinó que el que es proposa és oferir un marc interpretatiu a partir del qual, aquests i els nous fenòmens detectats coexisteixin plausiblement.

7. DISCUSSIÓ

Dins del limitat conjunt de persones exposades a la matemàtica més elevada, sembla que molts pensen de maneres totalment diferents. Algunes pensen amb símbols, se suposa que aplicant aptituds lingüístiques a representacions algebraiques o d'un altre tipus. Altres pensen d'una manera més visual, utilitzant l'experiència mecànica o la memòria visual. Altres semblen pensar en funció de pautes abstractes, potser amb analogies implícites de l'harmonia musical. I hi ha altres, inclosos alguns dels matemàtics més purs, que semblen pensar clarament en funció de restriccions, utilitzant algun tipus d'abstracció del raonament geomètric quotidià.

(Wolfram, 2002: 1177)

7.1. Introducció

Aquesta recerca s'ha construït a l'interior d'un prisma de base triangular.

Les arestes del triangle d'una de les bases són els plantejaments pedagògics, els processos que s'han generat i els resultats. A la cara oposada, el triangle està compost de la teoria, del context i de l'anàlisi visual.

En un dels triangles, la teoria existent i la nova han pres relació amb el context cultural així com amb la codificació, l'anàlisi i la interpretació. A l'altre, també cíclicament, les propostes han generat processos i aquests resultats. I a partir dels resultats s'han modificat les propostes...

Les tensions dels vectors d'indagació han cristal·litzat per l'enriquiment d'aquesta doble triangulació: per la influència entre la teoria i els plantejaments pedagògics; per la relació entre els contextos i els processos que han succeït; i pels resultats i l'anàlisi visual, també en ressonància.

Els cristalls són prismes que reflecteixen la part externa i es refracten sobre ells mateixos, creant diferents colors, models, portant-te per diferents direccions i camins. El que nosaltres veiem depèn del nostre angle de repòs. No és la triangulació sinó la cristal·lització el que s'ha de fomentar en els processos de recerca qualitativa (Richardson, 1997: 92 a Moral, 2006: 159).

En relació als criteris de validació que s'han acomplert en la investigació, Creswell i Miller (2000) aporten diferents criteris compatibles, com la reflexivitat de

l'investigador, que hagi estat una observació persistent i perllongada, en col·laboració amb els participants, amb revisió d'experts, on s'hagin integrat les evidències disconformes, i amb l'elecció d'una perspectiva narrativa que acomodi descripcions riques i amples.

Entenc que les restriccions anteriors s'han acomplert i que, per tant, col·laboren en la rigorositat de la investigació.

Hodder (2000) i Denzin (1998), segons Moral (2006: 158), també aporten els següents criteris de rigorositat per tal de validar la recerca qualitativa:

- Que sigui justa i imparcial a través de la multiplicitat de veus dels participants, les seves opinions i arguments, com així ha estat pel fet d'haver-la plantejat participativament i de manera compartida.
- Que busqui desenvolupar les capacitats crítiques envers el fenomen analitzat, com ha succeït en la recerca, on s'ha qüestionat el mode però també la finalitat de l'adquisició del Volum.
- Que busqui l'acció i la pràctica, desenvolupar la capacitat per fomentar l'acció dirigida al canvi i a la millora, com és l'horitzó del Taller de Volum a Cicle Superior.
- Que sigui oberta i pública en totes les fases del procés d'investigació, com s'ha anat compartint amb els alumnes participants i en la manera com s'ha relatat aquí en el text de la tesi, exposant amb detall la codificació, la categorització, les conclusions i la teorització.

Des de la perspectiva que ofereix la conclusió dels processos de recerca i d'escriptura, possiblement el fet diferencial de la indagació que s'exposa haurà estat gràcies a la realització activa, col·lectiva i persistent amb els nens i nenes de l'escola.

Des d'aquest avantatge que s'acaba de comentar, i per tal d'ampliar altres aportacions que realitza la recerca, ens situarem alineats a les creences que qüestiona.

- *Es nega que el dibuix sigui espontani.* A dibuixar s'aprèn. S'aprèn dibuixant, sol o acompanyat, i s'aprèn més si t'ensenyen.
- *Es qüestiona que el dibuix sigui acontextual.* El dibuix és cultural i es comparteix en els múltiples contextos del nen. En el context occidental apareixen fenòmens compartits.
- *Col·lapsen les etapes del dibuix.* S'accepta que hi ha unes fases d'evolució en el dibuix, tot i que críticament se'n qüestionen les edats i les maneres de transitar-hi.

La focalització de la recerca ha estat l'adquisició de la noció del Volum però bona part de les indagacions s'han realitzat utilitzant el dibuix com a eina comunicativa amb els infants. Així per tant, les aportacions anteriorment referides al dibuix també són pertinents pel que fa a l'adquisició de la noció de Volum.

Així mateix, en els propers apartats resoldrem les preguntes que han anat guiant la recerca, en la mesura d'allò possible. I també provarem de realitzar algunes connexions amb altres aproximacions onto-epistemològiques a la noció de Volum.

7.2. Respecte la Pregunta de Recerca

Com podem intervenir en un context educatiu innovador per tal de millorar les intel·ligències, capacitats i habilitats Espacial i Lògica-Matemàtica i amb vistes a generar una comprensió més profunda i

construir, col·laborativament, epistemologies alternatives de l'espai i el pensament?

Per tractar-se d'una pregunta complexa, les respostes s'obtidran des de 3 subpreguntes derivades, les quals es demostraran estretament relacionades:

1. Com succeeix el trànsit en el desenvolupament de la Intel·ligència Espacial?

L'interès de la tesi ha estat entendre i descobrir, si era possible, aquest trànsit en la comprensió i l'expressió de la noció de Volum, en tant que es considera clau en el desenvolupament de la Intel·ligència Espacial.

Si aquesta correlació entre l'adquisició de la noció del Volum i el desenvolupament de la MI Espacial no apareix literalment a la pregunta de recerca, és perquè es va considerar útil començar la investigació amb una pregunta més àmplia, la qual ja s'aniria restringint durant el procés.

En canvi, aquest concepte de volum sí ha estat sempre present en el títol de la tesi, en les comunicacions a congressos, així com en la pròpia nomenclatura del laboratori d'investigació al centre.

Aquest entendre i descobrir, relatius al procés d'indagació, donen sentit a totes les experiències pedagògiques contingudes al capítol 3: BITÀCOLA 2011-201 (73) i a l'apartat 6.2: Fenomenologia (232) i a tots els processos que les han acompanyades.

A partir de l'interès en comprendre els processos, encara que inicialment no es va preveure generar una teoria fonamentada en l'estudi empíric, la resposta de *com succeeix el trànsit* ho podem trobar a l'apartat 6.7: Reflexions (281).

2. Com es construeix la noció de Volum?

L'adquisició de la noció de Volum respon a un procés de trànsit que està associat amb la seva comprensió i la seva potencial expressió.

I el Volum està relacionat amb la construcció de la noció d'Espai, perquè en la definició de treball descrita a l'apartat 1.3: A Què ens Referim amb Volum? (28), el Volum pertany a l'espai tridimensional, que és un tipus d'espai *diferent* del bidimensional.

L'adquisició de la noció del Volum respon a un trànsit en el qual hi ha una sèrie de fases aparentment ordenades que cal superar sense seguir un ordre tancat, ja sigui des de l'evolució *espontània* o, de manera accelerada, amb l'ajuda d'exercicis guiats.

En tots 2 casos es tractarà d'un fenomen maduratiu de la persona i, també en tots 2 casos hi haurà una construcció cultural associada.

En relació a la pregunta que es formulava, cal precisar que la noció de Volum esdevé construïda per l'individu si ens ubiquem en un paradigma construccionista, ja que serà negociada en relació a la seva cultura, a la seva època i a molts altres factors de localització associats. No és, per tant, un acte aïllat sinó compartit.

He utilitzat el terme adquisició, també, en relació amb les capacitats i habilitats espacials que es disposaran quan es desenvolupi la MI Espacial, en relació al progrés conceptual al voltant de la noció de Volum.

Adquisició, per tant, manté l'ambigüitat entre la noció de Volum com una entitat objectiva externa que es pot *aprendre*, com una capacitat interna que es pot *desenvolupar*, i com una construcció social que pot ésser *compartida*.

Entenc que es tracta de marcs referencials diferents que han realitzat aportacions, però no ha estat objectiu d'aquesta tesi dilucidar aquests dualismes; en tot cas haurà estat articular⁶² les 3 ontologies.

3. Com hi podem intervenir?

La intervenció cal posar-la en relació a les pròpies fases detectades en l'evolució dels infants i radica, *grosso modo*, en detectar primer per després oferir un escenari de trànsit sustentat en el debat.

Aquests debats i discussions, propiciats per exercicis i unes propostes pedagògiques que els fonamenten, s'alineen amb els interessos actuals de l'alumnat, aquells que estan pendents de resoldre i que donen explicació als Principis *Clàssics*.

En el nostre cas molt particular, amb alumnat heterogeni de 1r i 2n que està unes 6 setmanes realitzant el Taller de Volum, l'estratègia ha estat provocar amb les propostes els debats de cadascuna de les fases.

De tal manera que l'alumnat més avançat, col·labori en l'orientació i la resolució dels debats dels qui ho estiguin menys. L'any següent, com que la nena que feia 1r farà 2n, els debats i discursos de l'any anterior es poden reprendre per consolidar definitivament els aprenentatges i les fases assolides a 1r, i així projectar-se endavant des dels punts madurats on es van quedar.

⁶² "Els articulats estan ensamblats de manera precària. És la condició mateixa de ser articulats (...) A l'anglès antic, articular significa arribar a acords (...) Articular és significar. És unir coses contingents" (Haraway, 1999: 150 a García i Romero, 2002: 1).

En altres situacions educatives hipotètiques, es proposarien una sèrie d'exercicis com els plantejats, potser amb una distribució temporal dilatada durant 1 any i una ampliada fins les 10 setmanes.

Des de l'argument de buscar un grau de consolidació major en l'infant, i en vista als resultats dels apartats 3.10: Axonometries a 3r i 4t (2016-2017) (120) i 3.9: Dibuix en Perspectiva (2015-2017) (115), també es podria estendre la influència de la intervenció als cursos de 3r i 4t.

4. Com podem analitzar-ne el progrés?

En un cas concret dins l'alumnat, el progrés puntual s'observa en l'abans i el després de la manera com dibuixa i com resol una construcció. Hi ha tot un conjunt de situacions a l'aula, a partir de les quals es pot desprendre el nivell de l'alumne/a que els executa.

Aquest és un progrés concret que poden provocar un conjunt d'exercicis que desperten una evolució més general. Però els debats interns no es resolen d'un dia per l'altre, sinó que requereixen temps perquè continuen resolent-se internament.

Una evolució profunda i àmplia es constata al llarg del temps, al llarg de cursos. Però ni la intencionalitat pedagògica ni la investigativa s'han mogut al voltant d'analitzar el progrés concret d'un nen/a sinó de recollir la imatge de conjunt.

En el cas del grup d'alumnes, en base als exercicis de Dibuix en Perspectiva (2015-2017): 115, en els quals hi ha resultats d'alumnat de 3r a 6è altament sorprenents, es pot constatar una millora en el dibuix representacional que podem atribuir a l'adquisició del concepte de volum.

També pel que fa als exercicis de les Axonometries a 3r i 4t (2016-2017): 120 es poden observar dibuixos en 3D extraordinaris per alumnat de 8 i 9 anys. En un i altre cas, la millor constatació és la pròpia incredulitat dels alumnes en el seu futur assoliment, abans d'embarcar-se en el repte de dibuixar o construir-ho.

5. Com hagués estat possible fer-ho?

En un altre tipus de recerca, potser més relacionada amb la psicologia, l'objectiu hagués estat dissenyar un test de nivell que es pogués passar a l'alumnat per tal de classificar-los i, a partir d'aquí, extreure'n conclusions i promoure certes accions.

Però mai es va contemplar aquest supòsit perquè hagués estat una aproximació a l'alumnat com a objecte, amb la finalitat d'analitzar-lo i classificar-lo, mentre que es volien generar sinergies perquè es convertís en subjecte participant.

En realitat, un dels fets diferencials de la recerca és que s'ha realitzat des d'accions col·lectives i inclusives. Els esforços, per tant, s'han focalitzat en el tractament del grup i de les dinàmiques que es construïen, en els debats que anaven sorgint i els exercicis i activitats que podíem *inventar* en un context educatiu innovador (Istance, 2009, 2012).

Potser ara sí, acabada la tesi i després de la fase de teorització, podria tenir interès dissenyar algun test com el que es plantejava línies amunt. Entenent que ara, el sentit serà un altre, ja que podria servir per avaluar el Model d'Adquisició del Volum que s'ha teoritzat.

7.3. Respecte les Preguntes Secundàries

La teorització de les fases d'Espai i Figura suscita noves qüestions. Majoritàriament corresponen a la presentació de l'ECER 2016 a Dublín, així que algunes ja s'han integrat a l'apartat 6.7: Reflexions (281). Les altres corresponen a les fitxes d'indagació que apareixen a l'apartat 6.4: Indagació (266).

Les respostes que aquí s'ofereixen estan entrelligades i, entenent que es tracta de preguntes obertes, en la mesura d'allò possible s'insinuarà la resposta:

6. A través d'aquests principis es poden explicar raonablement la majoria dels fenòmens observats?

Els dos principis explicatius d'Espai i Figura, així com les fases corresponents i les 5 etapes del nen/a, generen una resposta teòrica que empara coherentment l'univers de les situacions, exercicis, dades i fenòmens que s'han observat a les aules durant el transcurs d'aquesta recerca.

Per conèixer l'abast de la teoria, seria necessari continuar la recerca amb aquest nou objectiu d'aconseguir demostracions empíriques de la teoria proposada en altres contextos, ambients i situacions culturals.

7. Hi ha una connexió entre les produccions espontànies de dibuixos aeris i l'adquisició i superació d'habilitats volumètriques?

Sí, hi ha una connexió entre les produccions espontànies de dibuixos aeris (Figura 6.66, Figura 6.67 i Figura 6.68: 268) i l'adquisició d'habilitats volumètriques. Els

dibuixos aeris apareixen a la fase 4 Explicació de l'Espai, de manera relacionada amb la fase 4 Control de la Figura.

Considerant que la noció del volum i la seva representació conscient s'adquireix en la fase 3, s'elabora en la fase 4 i es tendeix a dominar en la fase 5, podem concloure que els dibuixos aeris estan situats en les fases d'adquisició d'aquesta capacitat (3-4-5) i que, precisament, es tracta d'una mostra intuïtiva del nen/a per tal de superar-se en aquestes habilitats volumètriques.

8. Podem entendre la fase d'Aire com a prèvia a la de Línia de Base i també als dibuixos de Cel-Terra?

Sí, aquesta tesi es fonamenta en la conceptualització de la fase 1 Aire de l'Espai com a prèvia als Principis de Línia de Base i altres exercicis de component Cel-Terra, els quals se situen en la fase 2 Acotació de l'Espai.

Aquesta primera fase està relacionada amb la fase 1 Isolament de la Figura i correspon a quan l'infant no té consciència gràfica de l'espai ni de les seves relacions amb la figura; i entén aquesta darrera -sense l'espai com a nexa d'unió- com a elements aïllats.

9. El Principi de Raigs-X correspon a un episodi 'investigable i treballable' posterior al Principi d'Imperatiu Territorial?

Els exercicis de Raigs X i d'altres d'interior i exterior (Figura 6.60 i Figura 6.59: 264) són episodis que cal desenvolupar i treballar amb l'infant.

Efectivament estan situats després de la fase 1 Isolament de la Figura, en la qual s'ubica el Principi d'Imperatiu Territorial ja que hi ha un evident antagonisme conceptual entre ambdós, tot i que no estigui ubicat directament després.

Enmig existeix la fase 2 Referència de la Figura, en la qual l'infant explora les dependències i les referències de la Figura amb la resta de l'espai gràfic i que poden explicar el Principi de Perpendicularitat.

10. El Principi de Raigs X pot esdevenir una eina clau pel pensament visual tridimensional?

De manera similar, en la fase 3 Superposició de la Figura hi tenim els exercicis de Raigs X (Figura 6.81 i Figura 6.82: 271), els quals poden resultar una eina valuosa pel desenvolupament del pensament visual i tridimensional, ja que correspon a la fase en la qual s'adquireix aquesta tridimensionalitat conceptual en les figures i es fa conscient la noció de volum.

Amb motiu d'aquestes circumstàncies, l'infant desenvolupa interès en representar de manera *espontània* i intuïtiva els interiors i els exteriors simultàniament.

11. Existeix una major dificultat en representar línies inclinades que aquelles de component vertical o horitzontal?

A resultes d'aquesta fase 2 Referència de la Figura, sembla que l'infant mostra més dificultats en representar línies inclinades que no pas les verticals o horitzontals (Figura 6.80: 271).

Les conclusions d'aquest informe apunten a que l'infant no pot deslligar certes línies inclinades de la seva relació amb la horitzontalitat o la Línia de Base, precisament a causa de la Referència de la fase 2.

En altres paraules, la Referència és tant forta que li dificulta enormement dibuixar les línies inclinades tal i com les visualitza, ja que al ser inclinades s'estan saltant aquest postulat.

12. És possible ensenyar representacions axonomètriques i projeccions ortogràfiques gràcies al Principi d'Abatiment?

És possible ensenyar representacions axonomètriques i projeccions ortogràfiques als infants de 6 i 7 anys, encara que calgui una certa adaptació.

A l'infant l'apassiona començar a dibuixar amb volum, ni que sigui una axonometria guiada. També el motiva reconèixer-se destre en les abstraccions dièdriques d'una figura o un espai tridimensional.

Aquestes situacions de fort interès succeeixen més a 2n que a 1r de Primària, fet que s'alinea coherentment amb que les plantes i alçats corresponen a la fase 4 Control de la Figura mentre que les representacions axonomètriques, a la fase 5 Domini de la Figura.

Acceptada la possibilitat, s'advoca per la recomanació d'explorar aquestes representacions per tal que l'infant trobi guia i ajut i no s'hi enfronti sol/a. O en el pitjor dels escenaris eviti enfrontar-s'hi.

La causa de la possibilitat no és, com es plantejava inicialment, degut al Principi d'Abatiment. En realitat, és possible perquè l'infant es troba en les fases 4 i 5 i li

interessa; i perquè està preparat i capacitat per entendre-ho. La prova d'això (però no la causa de la possibilitat) és que l'infant ja mostra interès i evoluciona *espontàniament* cap a aquestes representacions, tal i com mostra en els fenòmens recollits pel Principi d'Abatiment.

13. Amb aquest conjunt d'exercicis estem reconeixent habilitats dels infants tradicionalment infravalorades, però oferint exercicis per desenvolupar-les?

Efectivament, a través d'aquestes fases estem reconeixent unes capacitats tradicionalment poc reconegudes i infravalorades en els infants.

Els motius pels quals, tradicionalment, no s'han ensenyat aquestes representacions als infants oscil·len entre que no són capaços d'entendre-ho, argument que justifica que podria ser perjudicial per al seu desenvolupament i, també, perquè les activitats artístiques amb els infants estan influenciades majoritàriament per la corrent expressionista, per definició poc intervencionista.

Educativament, aquest nexa gràfico-artístic resulta perjudicial en tant que sovint no es reconeixen les representacions dièdriques i axonomètriques, les quals s'ubiquen més a l'espai de ciència, tecnologia, dibuix tècnic, geometria matemàtica...

14. L'acte de reflexió que acompanya l'assaig-error és un mecanisme per integrar intuïtivament les lleis de la perspectiva i modificar el mode com els infants veuen?

Si el dibuix i la construcció és una expressió de la ment, sembla que allò que participa del desenvolupament mental són els debats, els conflictes cognitius resolts i els actes de reflexions entorn d'un tema d'interès.

En aquesta línia, sembla raonable que l'acte de reflexió que acompanya l'assaig-error dels exercicis de collage (Figura 6.64: 268 i Figura 6.77: 270), en tant que estratègia per aprendre que l'infant utilitza d'un dibuix al següent, pot resultar útil com a mètode perquè generi debat intern.

Aquestes reflexions internes transformen els seus modes de visualització de la realitat? És aquí on cal diferenciar visió⁶³ de visualització⁶⁴?

15. Quines relacions es poden establir entre els principis?

Les 5 + 5 fases de la Figura i l'Espai tenen una relació directa i estretament relacionada, perquè encara que siguin àrees d'anàlisi interdependents, l'infant no hi fa diferència quan dibuixa. Col·laborar en la superació de les etapes del nen/a remet a reconèixer la seva situació, oferir-los reptes cognitius i les eines i el coneixement per avançar.

⁶³ Veure: v* 1 1 tr FISIOL ANIM Percebre la imatge d'un objecte que els raigs lluminosos provinents d'aquest formen a la retina. *Veure una cosa. Veure algú. Des d'ací es veu Montserrat. Veure-ho amb els propis ulls. 2 fig 1 tr* Percebre amb l'enteniment, constatar, comprendre.

⁶⁴ Visualitzar: v tr 1 Fer visible, amb els mitjans apropiats, allò que normalment no pot ésser vist directament. *Visualitzà els projectes arquitectònics amb una aplicació informàtica. Va visualitzar el seu malestar dient paraules dures.*

Font: <http://www.diccionari.cat/lexicx.jsp?GECART=0142993> (revisat: 2017-03-14)

16. Com es conforma el progrés operatiu en el dibuix?

El progrés en el dibuix volumètric s'aconsegueix a través d'una tríada en relació i que es retroalimenta: la pràctica, la maduresa i el coneixement. Són causa i efecte els uns dels altres.

El progrés s'aconsegueix gràcies a la pràctica i l'entrenament però també està condicionat pel punt d'evolució cognitiva del dibuixant en relació a la MI Espacial. Aquesta maduració s'aconsegueix a través dels coneixements pertinents.

La maduresa cognitiva, al seu torn, permet copsar coneixements superiors i accedir a superar nous entrenaments.

7.4. Respecte els Altres Referents

En part perquè la recerca s'ha realitzat des del recolzament teòric dels Principis Clàssics continguts a l'apartat 4.4.2: L'aportació de Lowenfeld et al. (169), altres referents del dibuix infantil hi estan poc relacionats.

Però, com s'inserirà *a posteriori* el model teoritzat en relació a aquests referents del dibuix infantil, de la psicologia i de les matemàtiques?

17. Quin diàleg es pot establir entre el Model d'Adquisició del Volum proposat amb el Model de van Hiele (4.4.4: 176)?

El Model de van Hiele (1986) es refereix a l'evolució del pensament matemàtic en relació a la geometria, especialment a les figures planes en 2D, mentre que el model teoritzat es refereix al Volum.

No obstant aquest punt de partida, coincidim en què les experiències formatives acceleren el trànsit entre els diferents nivells, i que per tant els nivells no estan condicionats a l'edat dels infants.

També coincideixo amb els van Hiele (1959, 1986) en que hi ha una jerarquia dels diferents nivells, en els quals es transita entre un tipus de pensament i el següent.

Des de l'acceptació d'aquesta jerarquia, m'alineo amb crítics del Model de van Hiele (Gutiérrez *et al.*, 1991; Gutiérrez i Jaime, 1998; Lehrer *et al.*, 1998) en què les fases no són tant independents perquè existeixen solapaments durant la fase de trànsit.

18. Quin diàleg es pot establir entre el Model d'Adquisició del Volum proposat amb les teoritzacions de Vygotsky (4.4.1: 167)?

En el model que proposo, com Vygotsky (2004), també faig referència a que el nen/a dibuixa allò que coneix de l'objecte preeminentment respecte del que veu, que correspondrà a nivells educatius força elevats.

Com Brooks (2003), derivat de la correlació entre dibuix i pensament del nen, coincideixo en posar l'èmfasi en el pensament visual -afegeixo espacial-, que s'expressa a través del dibuix i que col·labora en el pensament superior.

Pel que fa a les fases, existeix una certa correspondència, en el sentit que la fase Esquemàtica pot correspondre a la fase Aire i Isolament; la fase de Sentiment també hi està en relació. En un altre nivell, la fase de Contorn té similituds amb

Referència i Acotació. La darrera etapa de Vygotsky, la Plàstica, correspondran a les dues últimes fases que proposo.

Vygotsky es refereix al dibuix infantil des d'una edat i destresa molt anterior i passa massa ràpidament per les fases que representen l'adquisició del Volum.

19. Quin diàleg es pot establir entre el Model d'Adquisició del Volum proposat amb les teoritzacions de Piaget (4.4.3: 172)?

Coincideixo, també amb Piaget, que el dibuix de l'infant reflecteix la seva competència cognitiva i la seva estructuració espacial, encara que hi faci referència com a MI Espacial i noció de Volum, respectivament.

Pel que fa a les fases representacionals del dibuix: incapacitat sintètica, realisme intel·lectual i realisme malmès, en termes generals són coincidents, tot i que aquestes 3 categories de Piaget són massa limitades per explicar tota la casuística.

Allò que sí ens diferencia és que Piaget genera una diferència entre percepció i representació. Així, la seva percepció topològica, projectiva i euclidiana pot relacionar-se amb les fases de pensament i representació del Model d'Adquisició del Volum:

Coincidim en què la fase topològica és inicial perquè correspon a l'Aire i l'isolament, i després es comencen a desplegar situacions de referència en paral·lel. Aquestes aniran evolucionant cap al domini i l'excel·lència de les capacitats espacials i el pensament tridimensional en el dibuix. Allò que Piaget considera geometria projectiva agafa molta relació amb la línia de les 5 fases referida a l'ESPAI; mentre que la geometria euclidiana, pot assimilar-se a les 5 fases de la FIGURA.

Com es pot observar, aquestes 3 geometries de *l'espai total* estan incloses -tot i que amb diferències conceptuals en la seva gènesi- en el model que s'ha proposat.

Em desmarco de Piaget en què l'adult hi tindrà una influència altíssima. Al respecte, com Martin (1976), Castro (2004) i Newcombe (1989), s'aposta pel desenvolupament de les configuracions de l'ESPAI i la FIGURA, o projectiva i euclidiana, com a clau pel desenvolupament de la noció de Volum. I en la línia de Somerville i Bryant (1985), i Clements i Battista (1992), aquestes configuracions es poden desenvolupar abans dels 6 anys.

Pel que fa a l'experiment de Piaget i Inhelder (1967) de la trajectòria paral·lela a la taula, des de les fases que ofereixo, es pot explicar com que el nen/a encara està en la fase de Referència i Acotació, i encara no ha accedit als següents nivells en els quals es deslligarà d'aquesta dependència.

20. Quin diàleg es pot establir entre el Model d'Adquisició del Volum proposat amb altres estudis per al desenvolupament de les capacitats espacials (4.4.5: 178)?

Algunes de les aportacions rellevants que podem extreure del text de Sorby (1999) és el no consens que encara existeix per definir les capacitats espacials de visualització 3D. Citant-ne només una, la visualització espacial és "l'habilitat per manipular un objecte o un patró en la imaginació" (Kahle, 1983 a Sorby, 1999: 21).

Anant més enllà, Tartre (1990) proposa un esquema de classificació per les habilitats espacials en funció dels processos mentals que es posen en joc per executar la tasca. Segons Tartre existeixen dues categories diferents en relació a

les habilitats espacials tridimensionals: les de visualització espacial i les d'orientació espacial.

Així, segons Sorby (1999: 22), per Tartre "la visualització espacial inclou moure mentalment un objecte mentre que l'orientació espacial inclou ser capaç de moure mentalment el teu punt de vista mentre l'objecte es manté fix en l'espai".

En relació amb la proposta teòrica, en destaquen les relacions entre la transformació *objectiva* de la Figura en relació a la visualització espacial i la transformació *subjectiva* en relació a l'Espai. Aquesta dualitat objectiu *versus* subjectiu, i objecte aïllat o situat en un espai, confirmaria que les dues línies de treball establertes, Espai i Figura, són pertinents i poden discórrer en paral·lel.

Com Arnheim (1986), penso que el pensament visual és tant o més valuós que els pensaments verbals o analítics. A pesar que el sistema educatiu, tradicionalment i encara ara, s'hagi desinteressat per les habilitats de visualització i del pensament visual, considerant-les primitives, infantils i prelògiques (Sommer, 1978).

Seguint aquest fil argumental, McKim (1980) proposa un model de pensament visual que conté 3 accions, les quals cal posar en joc activa i simultàniament: la visió, la imaginació i el dibuix. En altres paraules: les imatges que veiem; allò que imaginem en la nostra ment, també quan somniem; i allò que dibuixem. També aquí s'observa una correlació manifesta amb totes les activitats que s'han desenvolupat a l'aula i que contenen les accions de veure, dibuixar i pensar, entenent que són activitats que es potencien mútuament.

En el text de Sorby (1999) es posa en evidència l'ampli consens en el fet que, dibuixar objectes tridimensionalment serà un factor significatiu en el desenvolupament d'aquestes habilitats espacials (McKim, 1980; Sorby i Baartmans, 1996; Sorby i Gorska, 1998; Field, 1994; Bowers i Evans, 1990).

Diversos estudis també assenyalen que jugar amb peces de construcció, participar de jocs de mecànica o jocs d'animació tridimensionals, entre d'altres, representen una millora en el desenvolupament de les habilitats espacials (Leopold, Sorby i Gorska, 1996; Medina, Gerson i Sorby, 1998; Deno, 1995), i poden establir la diferència que de vegades s'observa entre persones amb un desenvolupament elevat o deficient d'aquestes capacitats.

21. Quin diàleg es pot establir entre el Model d'Adquisició del Volum proposat amb altres teories provinents de la recerca matemàtica en geometria (4.4.5: 178)?

Establir relacions amb l'article de Sinclair (*et al.*, 2016) no ha estat una tasca fàcil, perquè de vegades s'hi comenten coses diferents des de punts de vista diversos.

En la primera de les teories, Fischbein (1993) considera que una figura geomètrica disposa de dues naturaleses complementàries: la formal o figurativa, i la lògica o conceptual.

A partir d'aquesta interacció entre imatges i conceptes, es pot establir una aproximació cognitiva dual, com la que s'ha proposat des de l'inici de la pràctica educativa mitjançant el dibuix i les matemàtiques. Per això s'aposta perquè, educativament, s'evidenciï aquesta simbiosi dual i no es fragmenti el coneixement.

Cheng i Mix (2014) han establert altres correlacions: que un entrenament en rotació visual i espacial, millora l'habilitat per resoldre equacions, ja que permet manipular els seus termes a banda i banda. Afegeixo, com a opinió personal, que el càlcul mental també n'apareix beneficiat.

Altres s'han referit a aquesta manipulació mental com a *mal-leabilitat* (Uttal *et al.*, 2013), la qual pot variar i millorar amb l'entrenament. En un ampli estudi respecte de les capacitats espacials i com les persones s'hi enfronten, van constatar dues categories: una primera dimensió estàtic-dinàmic i una segona intrínsec-extrínsec.

Així, van establir diferències de visualització entre els *visualitzadors d'objectes* (intrínsec-estàtic) i els *visualitzadors d'espais* (extrínsec-dinàmic). Les dues descripcions teòriques d'Espai i de Figura encaixarien perfectament amb aquestes categories.

Algunes de les conclusions d'aquest estudi van ser que: "una educació espacial enriquida pot generar millores substancials en la participació en matemàtiques, ciències i enginyeries" (Uttal *et al.*, 2013: 352). En la mateixa línia, Jirout i Newcombe (2015) suggereixen que la qualitat abans que la quantitat d'activitats amb peces cúbiques marcarà la diferència.

Newcombe i Stieff (2012) afegixen que el desenvolupament espacial comença ben aviat i va millorant amb l'experiència, tot i que alguns aprenentatges puguin estar limitats per la maduració.

Com s'observa, l'experiència oferida des de situacions enriquides mitjançant aprenentatges dirigits juga un paper clau en la millora espacial. Les limitacions en la maduració, per altra banda, podrien justificar l'establiment de certes fases teòriques.

L'article conclou amb una reflexió ben actual que pren com a punt de partida les hores que es dediquen a la geometria, habitualment des de l'assignatura de matemàtiques. Com sabem, succeeix que acostuma a tractar-se de la darrera lliçó del llibre i es realitza *si dóna temps*. Aquesta dada contrasta amb la profunditat i la transcendència que disposa la geometria en el camp de la investigació matemàtica, ja que és el que el 90% dels investigadors matemàtics fan.

7.5. Implicacions Educatives

La investigació d'aquesta tesi, els seus plantejaments, el desenvolupament i les seves conclusions generen una sèrie d'implicacions a diferents nivells.

Educativament, una de les primeres conclusions és que cal ensenyar a dibuixar a l'infant i, en tot cas, la pregunta és perquè no s'ha fet fins ara, quan en canvi sí que se li dóna formació i informació respecte de totes les altres disciplines.

El motiu darrer d'aquest canvi no és, principalment, per tal de millorar un canal comunicatiu preeminent en els infants, sinó com aquesta evolució col·labora en la maduració i el desenvolupament de la MI Espacial, i les conseqüències d'això.

Perquè la MI Espacial, per la seva condició d'incloure les habilitats espacials o la visualització tridimensional, és fonamental en moltes de les professions que un alumne podrà desenvolupar, com les enginyeries (Maier, 1994), la química (Barke, 1993), les que incloguin activitats de computació i programació (Norman, 1994) i les artístiques (McKim, 1980), entre tantes altres ja comentades.

Així, aquesta implicació transformadora, ens situa en un escenari on també caldria una formació al professorat i als mestres més dirigida a poder donar resposta a les necessitats evolutives i d'aprenentatge de l'alumnat, en relació al dibuix infantil, a les construccions, als sistemes de representació, o a les fases teòriques d'adquisició del volum.

En relació a l'educació en les Arts dels infants, ens situem en un canvi de finalitat transcendent. Es passa de proporcionar espais, materials, estris i tècniques per tal que s'expressin, a que tota la proposta -inclòs el laboratori, els exercicis dirigits i els debats- girin al voltant del desenvolupament d'una de les Intel·ligències Múltiples.

En cap cas implica que defensi que cal eliminar l'expressió i la introspecció que es pot generar amb el dibuix, la pintura i altres manifestacions artístiques a l'escola.

Crec que es tracta de qüestions molt importants per al desenvolupament d'un nen i una nena; i que el sistema educatiu ha de proporcionar espais i temps per tal que els infants dibuixin lliurement, s'expressin només amb les seves limitacions (sense les imposades pels adults) i potencialitats (sense les restriccions dels adults), i evolucionin autònomament.

Però no podem continuar alimentant el mite que la capacitat gràfico-plàstica és un do que es posseeix o no. I que s'expressa i prou.

Tot infant té dret a aprendre a dibuixar i que algú que en sap l'ensenyi. I també forma part de les polítiques d'equitat el dret de tots els infants a que desenvolupin les seves intel·ligències i les seves capacitats.

Com s'ha procurat explicar, cal oferir a l'infant la major varietat de sistemes de representació possibles, aprofitant que -en una cultura occidental- demostra un interès espontani en la seva adquisició.

Paradoxalment, des de l'ensenyament artístic infantil existeixen certs recels a la modernitat, la industrialització i la construcció cultural que suposen les projeccions ortogràfiques com el dièdric, per exemple.

Però uns anys després, a l'ESO, sí *s'ensenyen* aquests i altres modes de representació. Llavors és quan trobem alumnes als quals se'ls dóna molt bé i uns altres amb evidents dificultats. No serà que, durant la infantesa, els primers van integrar per sí mateixos aquestes projeccions abstractives i els segons no?

7.6. Nous Interrogants

Acceptant que la Teoria de les Intel·ligències Múltiples no està validada científicament però que proposa una explicació educativament convincent que ha permès una major sensibilitat a la diversitat personal, com es pot demostrar científicament que el Volum afecta realment a la MI Espacial si no és amb la neurociència i per Imatges per Ressonància Magnètica funcionals [fMRI]?

El desenvolupament de la MI Espacial estarà relacionada amb el desenvolupament de la MI Lògica-Matemàtica en les circumstàncies que suggereix Wolfram (289), és a dir, en funció de si la manera com es pensen les matemàtiques és a partir de visualitzacions tridimensionals?

Com podríem dissenyar l'ambient, els materials i algunes activitats suggerides per tal de proporcionar experiències que col·laborin en el desenvolupament de la MI Espacial a l'Etapa Infantil?

Seria pertinent dissenyar un test en base a les 5+5 fases de la Figura i l'Espai per tal de classificar els infants segons les seves edats, segons les experiències, segons altres proves de detecció i diagnosi...?

Seria pertinent plantejar una recerca quantitativa entre diferents escoles, algunes amb immersió en el Volum i d'altres *wild type* per tal de complementar la recerca qualitativa que s'ha realitzat?

8. BIBLIOGRAFIA

Sólo somos una raza avanzada de monos en un planeta menor de una estrella promedio. Pero podemos entender el universo y eso nos convierte en algo muy especiales.

Stephen Hawking (1989: s/p)

- Althusser, L. (1992). *El porvenir es largo*. Barcelona: Destino.
- Apple, M. W. (1982). *Cultural and Economic Reproduction in Education: Essays on Class, Ideology, and the State*. Londres: Boston & Henley.
- Arribas Lozano, A., García-González, N., Álvarez Veinguer, A., i Ortega Santos, A. (2012). *Tentativas, contagios, desbordes: territorios del pensamiento*. Granada: Universidad de Granada.
- Arnheim, R. (1986). A plea for visual thinking. *New Essays on the Psychology of Art*, 135-152.
- Arnheim, R. (1993). *Consideraciones sobre la educación artística*. Barcelona: Paidós.
- Arnheim, R. (2005). *Arte y percepción visual: psicología del ojo creador*. Madrid: Alianza Forma.
- Atebe, H. U., i Schäfer, M. (2011). The nature of geometry instruction and observed learning-outcomes opportunities in Nigerian and South African high schools. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 15(2), 191-204.
- Aubert, A., Flecha, A., García, C., Flecha, R., i Racionero, S. (2010). *Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información*. Barcelona: Hipatia Editorial.
- Auge, G., Leverett, L., Edwards, B., i Donohue, K. (2017). Adjusting phenotypes via within- and across-generational plasticity. *New Phytologist*. doi:10.1111/nph.14495
- Ausubel, D., Novak, J., i Hanesian, H. (1989). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Barke, H. D. (1993). Chemical education and spatial ability. *Journal of Chemical Engineering*, 70(12), 968-971.
- Barone, T. (1992). On the demise of subjectivity in educational inquiry. *Curriculum Inquiry*, 22(1), 25-38.
- Barone, T. (2001) Science, Art, and the Predispositions of Educational Researchers. *Educational Researcher*, 24-28.
- Beck, U. (1998). *La sociedad del riesgo: Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Bernstein, R. (1983). *Beyond objectivism and relativism: Science, hermeneutics, and praxis*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Biesta, G. J. (2011). *Learning democracy in school and society: Education, lifelong learning, and the politics of citizenship*. Springer Science & Business Media.

- Bleicher, J. (1980). *Hermeneutics as Method, Philosophy and Critique*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Bohm, D. (2001). *Sobre la creatividad*. Barcelona: Kairós.
- Bourdieu, P. (1988). *La distinción. Criterios y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus.
- Bourdieu, P., i Passeron, J.C. (1970). *La reproduction*. Madrid: Taurus.
- Boring, E. G. (1923). Intelligence as the tests test it. *New Republic*, 35-37.
- Bowers, D. H., i Evans, D. L. (1990). The role of visualization in engineering design. Dins *Proceedings of the NSF Symposium on Modernization of the Engineering Design Graphics Curriculum* (pp. 89-94). Austin, TX.
- Brooks, M. (2003). Drawing, thinking, meaning. TRACEY, Consultat 20 Maig, 2017 des de <http://www.lboro.ac.uk/departments/ac/tracey/thin/brooks.html/>
- Brooks, M. (2009). What Vygotsky can teach us about young children drawing. *International Art in Early Childhood Research Journal*, 1(1).
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1991). La autobiografía del yo. Dins J. Bruner, *Actos de significado*. (pp. 110-115). Madrid: Alianza.
- Butler, J. (2004). *Lenguaje, poder e identidad*. Madrid: Síntesis.
- Callís, J. (2008). El què, com, quan i perquè de la manipulació. Dins *Manipular per aprendre. Perspectiva Escolar*, 329, (pp. 8-21). Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Camargo, L. (2011). El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría. *Revista Colombiana de Educación*, 60, 41-60.
- Candy, L. (2006). Practice based research: A guide. *CCS Report*, 1, 1-19.
- Cannella, G. S., i Viruru, R. (2004). *Childhood and postcolonization: Power, education, and contemporary practice*. New York, NY: Routledge.
- Carr, W., i Kemmis S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- Carroll, L. (1987). *Alicia en terra de meravelles*. (Josep Carner, trad.). Barcelona: Joventut. (Obra original publicada en 1865).
- Castells, M., Freire, P., Flecha, R., Giroux, H., Macedo, D., i Willis., P. (1994). *Nuevas perspectivas críticas en educación*. Barcelona: Paidós Educador.
- Castro, J. (2004). El desarrollo en la noción de espacio en el niño de educación inicial. *Acción pedagógica*, 13(2).

- Champagne, F. A. (2010). Early adversity and developmental outcomes: Interaction between genetics, epigenetics, and social experiences across the life span. *Perspectives on Psychological Science*, 5(5), 564-574.
- Charmaz, K. (1995). Grounded theory. Dins J. Smith, R. Harré, i L. Langenhove (Eds.), *Rethinking methods in psychology* (pp. 27-65). London: Sage.
- Charmaz, K. (2000). Grounded theory: Objectivist and constructivist methods. Dins N. Denzin i Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed., pp. 509-535). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Charmaz, K. (2001). Qualitative interviewing and grounded theory analysis. Dins J. Gubrium i J. Holstein (Eds.), *Handbook of interview research: Context and method* (pp. 675-694). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Chen, J.-Q. (2004). Theory of multiple intelligences: Is it a scientific theory? *Teachers College Record*, 106, 17-23.
- Cheng, Y.-L., i Mix, K. (2014). Spatial training improves children's mathematics ability. *Journal of Cognition and Development*, 15(1), 2-11.
- Clements, D.H., i Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning. Dins D.A. Grouws (Ed). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (pp. 420-464). New York: MacMillan.
- Cobo, C., i Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Laboratori de Mitjans Interactius
- Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. Dins C. Coll, J. Palacios i A. Marchesi (Comps.), *Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la educación escolar*. (pp. 157-186). Madrid: Alianza.
- Comisión Europea, EACEA i Eurydice (2012). *El desarrollo de las competencias clave en el contexto escolar en Europa: desafíos y oportunidades para la política en la materia. Informe de Eurydice*. Luxemburg: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Crahay, M. (2006). Dangers, incertitudes, et incomplétude de la logique de la compétence en éducation. *Revue Française de Pédagogie*, 154, 97-110.
- Creswell, J. W., i Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory into practice*, 39(3), 124-130.
- Crossick, G. (2010). *The future is more than just tomorrow: Higher education, the economy and the longer term*. London: Universities UK.
- Darke, I. (1982). A review of research related to the topological primacy thesis. *Educational Studies in Mathematics*, 13, 119-142.
- Deacon, T. (1997). *The Symbolic Species*. New York: Norton.

- De Corte, E. (2010). Historical Developments in the Understanding of Learning. Dins H. Dumont *et al* (Eds.), *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. Paris: OECD.
- Decret 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya núm. 4915 (2007).
- Deleuze, G., i Guattari, F. (1987). *A thousand plateaus: Capitalism and schizophrenia*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Delors, J., Al Mufti, I., Amgi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B.,... Nanzhao, Z. (1996). Educació: hi ha un tresor amagat a dins: informe per a la UNESCO de la comissió internacional sobre educació per al segle XXI (2a ed.). Barcelona: Centre UNESCO de Catalunya.
- Del Pozo, J. M. (2008). El concepto de Ciudad Educadora, hoy. Dins *Educación y vida urbana: 20 años de Ciudades Educadoras*, (pp. 25-36). Barcelona: Santillana.
- Deno, J. A. (1995). The relationship of previous experiences to spatial visualization ability. *Engineering Design Graphics Journal*, 59(3), 5-17.
- Denzin, N.K. (1998). The art and politics of interpretation. Dins N.K. Denzin i Y.S. Lincoln (Eds.), *Collecting an interpreting qualitative materials* (pp. 313-344). London: Sage Publications.
- Derrida, J. (2003). *De la gramatología*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- Dierssen, M. (2004). *Neurobiología de la experiencia musical. La música y la mente humana*. Milano: Biomedica
- Dierssen, M., Benavides-Piccione, R., Ballesteros, I., Martínez-Cué, C., Estivill, X., Flórez, J., Elston, G. N., i De Felipe, J. (2003). Alteraciones de la microarquitectura de la corteza cerebral en el ratón Ts65Dn, un modelo murino de síndrome de Down: efectos del enriquecimiento ambiental. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down*, 7(2), 18-25.
- Drum, K. (2010). *The Counterintuitive World*. Consultat 26 abril 2014, des de <http://www.motherjones.com/kevin-drum/2010/09/counterintuitive-world>
- Dumont, H., Istance, D., i Benavides, F. (2010). *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. Paris: OECD Publishing.
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. Dins C. Mammana i V. Villani (Eds.), *Perspectives on the teaching of geometry for the 21st Century: an ICMI study* (pp. 37-52). Dordrecht: Kluwer.
- Dzib-Goodin, A. (2013). La arquitectura cerebral como responsable del proceso de aprendizaje. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 14(2), 81-85.

- Edwards, B. (1984). *Aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro*. Madrid: Blume.
- Eisner, E. (1998). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Barcelona: Paidós.
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Estrada Díez, E. (1987). *La expresión plástica infantil y el arte contemporáneo*. (Tesi doctoral no publicada). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Fadel, C. (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy? Dins *Meeting of the OECD Partnership for 21st Century Skills*. Paris: OECD Publishing.
- Falling Sky Entertainment (Productor), Schenkman, R. (Director). (2007). *The Man from Earth* [Pel·lícula]. USA: Anchor Bay Entertainment, Shoreline Entertainment
- Faure, E., Herrera F., Kaddoura, A. R., Lopes, H., Petrovski, A. V., Rahnema, M., i Champion, W. F. (1972). *Apprendre à être*. París: OECD. (Traducció de Carmen Paredes de Castro: *Aprender a ser*. Madrid: Alianza/UNESCO, 1973).
- Feenberg, A. (1991). *The Critical Theory of Technology*. New York: Oxford University Press.
- Fenwick, T., i Edwards, R. (2010). *Actor-Network Theory in Education*. New York: Routledge.
- Field, B. W. (1994). A course in spatial visualization. Dins *Proceedings of the 6th International Conference on Engineering Design Graphics and Descriptive Geometry* (pp.257-261). Tokyo, Japan.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational studies in mathematics*, 24(2), 139-162.
- Flecha, R., Gómez, J., i Puigvert, L. (2001). *Teoría sociológica contemporánea*. Barcelona: Paidós.
- Folch, R. (21 Maig 2010). Crisi: fets i percepcions. *El Periódico*. Consultat 23 Maig 2010, des de <http://www.elperiodico.cat/ca/noticias/opinio/crisi-fets-percepcions-271930>
- Forschungsbilanz, E. (2012). *Ganztagig bilden*. Bonn: Bundesministerium Für Bildung Und Forschung.
- Foucault, M. (1992). *Genealogía del racismo*. Madrid: La Piqueta.
- Fougea, B., Champenier, S. S. (producers) i Plisson, P. (director). (2013). *Camino a la escuela* (documental). Francia: Winds y Herodiade Films.

- Freire, P. (1972). *Cultural action for freedom*. Harmondsworth: Penguin education.
- Freire, P., i Illich, I. (1986). *La educación*. Buenos Aires: Búsqueda.
- Freire P., i Macedo, D. (1989). *Alfabetización. Lectura de la palabra y lectura de la realidad*. Barcelona: Paidós.
- García, S., i Romero, C. (2002). Rompiendo viejos dualismos: De las (im)posibilidades de la articulación. *Athenea Digital: Revista de Pensamiento e Investigacion Social*, (2), 42-61.
- Gardner, H. (1975). *The Shattered Mind: The Person After Brain Damage*. New York: Knopf.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1997). Extraordinary cognitive achievements: A symbols systems approach. Dins M. R. Lerner i W. Damon, *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development*. (pp. 415-466). New York: Wiley.
- Gardner, H. (2004). *Mentes flexibles. El arte y la ciencia de saber cambiar nuestra opinión y la de los demás*. Barcelona: Paidós. (Obra original: *Changing Minds. The Art and Science of Changing Our Own and Other People's Minds*. Boston: Harvard Business School Press, 2004).
- Gardner, H. (2012). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós. (Obra original: *Intelligence reframed: multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books, 1999).
- Gardner, H. (2013a). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós. (Obra Original: *Multiple intelligences. The Theory in practice*. New York: Basic Books, 1993)
- Gardner, H. (2013b). El creativo quiere confrontar ideas; el ejecutivo, personas. *La Vanguardia*, Consultat 28 Maig 2013, des de <http://www.lavanguardia.com/lacontra/20130527/54374871882/el-creativo-quiere-confrontar-ideas-el-ejecutivo-personas.html>
- Gardner, H., Feldman, D. H., i Krechevsky, M., (1998). *Project Zero Frameworks for Early Childhood Education: Project Spectrum: early learning activities* (Vol. 2). New York: Teachers College Press.
- Gardner, H., i Hatch, T. (1989). Multiple Intelligences Go to School: Educational Implications of the Theory of Multiple Intelligences. *American Educational Research Association*, 18(8), 4-10.
- Gergen, K. (2000). *Construir la realidad*. Barcelona: Paidós
- Geschwind, N. (1965). Disconnexion syndromes in animals and man. *Brain*, 88(3), 237-285.

- Giddens, A. (1995). *Modernidad e identidad del yo*. Barcelona: Península.
- Giroux, H. (1985). Teorías de la reproducción y la resistencia en la nueva sociología de la educación: un análisis crítico. *Cuadernos Políticos*, 44, 36-65.
- Giroux, H. (1990). *Los profesores como intelectuales. Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Giroux, H. (1999). Pedagogía crítica como proyecto de profecía ejemplar: cultura y política en el nuevo milenio. Dins Imbernón (Coord.) *La educación en el siglo XXI. Los retos del futuro inmediato*. Barcelona: Graó.
- Glaser, B. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Glaser, B. (1992). *Basics of grounded theory analysis: Emergence vs. forcing*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Glaser, B., i Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine.
- Gómez-Chacón, I. M., i Kuzniak, A. (2015). Spaces for geometric work: figural, instrumental, and discursive geneeses of reasoning in a technological environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 201-226.
- Grosz, E., i Eisenman, P. (2001). *Architecture from the outside: Essays on virtual and real space*. Cambridge, London: MIT press.
- Guba, E., i Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Guba, E., i Lincoln, Y. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. Dins N. Denzin, i Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 105-117). California: Sage Publications.
- Gutiérrez, A., Jaime, A., i Fortuny, J. M. (1991). An alternative paradigm to evaluate the acquisition of the van Hiele levels. *Journal for Research in Mathematics education*, 22(3), 237-251.
- Gutiérrez, A., i Jaime, A. (1998). On the assessment of the van Hiele levels of reasoning. *Focus on learning problems in mathematics*, 20, 27-46.
- Habermas, J. (1974). *Theory and Practice*. London: Heinemann.
- Habermas, J. (1994). *La teoría de la acción comunicativa, complementos y estudios previos*. Madrid: Cátedra.
- Habermas, J. (1996). *La lógica de las ciencias sociales*. Barcelona: Tecnos.
- Habermas, J. (2001). *Teoría de la acción comunicativa. Volumen I: Racionalidad de la acción*. Madrid: Taurus.

- Haraway, D. (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Haraway, D. (1999). Las promesas de los monstruos: Una política regeneradora para otros inapropiados/bles. *Política y Sociedad*, 30, 121-163.
- Hargreaves, A., Earl, L., i Ryan, J. (1996). *Una educación para el cambio*. Barcelona: Octaedro.
- Haviger, J., i Vojkůvková, I. (2014). The van Hiele geometry thinking levels: gender and school type differences. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 977-981.
- Hawking, S. (1989). A Brief History of Time. *Der Spiegel*, 24.
- Hawking, S. (1992). *Historia del tiempo. Del Big Bang a los agujeros negros*. Editorial Planeta De Agostini S. A.
- Herman, J., Spencer, H., Donouhe, K. i Sultan, S. (2013). How stable 'should' epigenetic modifications be? Insights from adaptive plasticity and bet hedging. *Evolution*, 68(3), 632-43.
- Hernández, F. (2000). Los proyectos de trabajo: la necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad. *Educación*, 26, 39-51.
- Hernández, F. (2004). La incertidumbre excita la curiosidad. *Cuadernos de pedagogía*, 340, 46-51.
- Hernández, F. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio Siglo XXI*, 26, 85-118.
- Hernández-Hernández, F. (2010, 7 de juny). Trabajo por proyectos... [Vídeo]. Consultat 13 maig 2017, des de https://www.youtube.com/watch?v=NstIPwTW__s
- Hernández-Hernández, F. (2011). La investigación sobre y con jóvenes: entre la romantización y el desafecto. Dins F. Hernández (coord.), *Investigar con los jóvenes: cuestiones temáticas, metodológicas, éticas y educativas* (pp. 16-23). Barcelona: Esbrina.
- Hernández-Hernández, F. (2014). Las materias que distraen o la inutilidad de lo inútil. *Cuadernos de Pedagogía*, 447, 62-65.
- Hernández, F., i Ventura, M. (1992). *La organización del currículum por proyectos de trabajo: el conocimiento es un calidoscopio*. Barcelona: Graó
- Hernández-Hernández, F., Alabat, I., Álvarez, C., Anguita, M., López, J., Prat, S., Segarra, M.,... Domí Viñas, D. (2016). La moda de los proyectos. *Cuadernos de pedagogía*, 467, 80-85.
- Hirtt, N. (2009). El planteamiento por competencias: una mistificación pedagógica. *L'école démocratique*, 39.

- Hirtt, N. (2010). La educación en la era de las competencias. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(2), 108-114. http://aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1278785252.pdf
- Hodder, I. (2000). The interpretation of documents and material culture. Dins N. K. Denzin i Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*, (pp. 703-717). London: Sage Publications.
- Holland, P. (2006). *Picturing childhood*. London: L. B. Tauris.
- Irwin, R., i Springgay, S. (2008). A/r/tography as practice-based research. Dins M. Cahnmann i R. Siegesmund (Eds.), *Arts-based research in education: Foundations for practice* (pp. 103-124). New York, NY: Routledge.
- Istance, D. (2009). *Education Today. The OECD Perspective*. Paris: OECD Publishing.
- Istance, D. (2012). *Crear entorns innovadors per millorar l'aprenentatge*. Barcelona: Fundació Jaume Bofill.
- Istance, D., Stoll, L., Martínez, M., Badia, J., i Jolouch, A. (2013). *Liderar per aprendre. Del diàleg entre la recerca i la pràctica*. Barcelona: Fundació Jaume Bofill.
- Ives, S. W., i Gardner, H. (1984). Cultural influences on Children's Drawing. A developmental perspective. Dins Robert W Ott i Al Hurwitz (Eds.), *Art in Education. An International Perspective*, (pp. 13-30). Pennsylvania: University Press.
- Jirout, J., i Newcombe, N. (2015). Building blocks for developing spatial skills: evidence from a large, representative U.S. sample. *Psychological Science*, 26(3), 302-310.
- Jönsson, C. (1974). Electron diffraction at multiple slits. *American Journal of Physics*, 42(1), 4-11.
- Jung, C. (s.f.). *Carl Gustav Jung*. Consultat 8 juliol 2012, des de https://es.wikiquote.org/wiki/Carl_Gustav_Jung
- Kahle, J. B. (1983). *The disadvantaged majority: Science education for women*. Burlington, NC: Carolina Biological Supply Company.
- Kemmis, S., i McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.
- Kellogg, R. (1979). *Análisis de la expresión plástica del preescolar*. Madrid: Cincel-Kapelusz.
- Kincheloe, J. L. (ed.) (2004). *Multiple Intelligences Reconsidered*. (Vol.278) New York: Peter Lang Publishing.

- Kinsbourne, M. (1983). The control of attention by interaction between the cerebral hemispheres. Dins S. Kornblum (Ed.), *Attention and performance*, (pp. 239-256). New York: Academic Press.
- Klein, P. D. (1997). Multiplying the problems of intelligence by eight: A critique of Gardner's theory. *Canadian Journal of Education/Revue canadienne de l'éducation*, 22(4), 377-394.
- Laaksonen, E., i Rassänen, J. (eds) (2006). *Playce: Architecture Education for Children and Young People*. Helsinki: Alvar Alto Academy.
- Laplace, P. S. marquis de (1814). *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris: Courcier.
- Latorre, A. (2003). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó.
- Latour, B. (2000) When things strike back: a possible contribution of 'science studies' to the social sciences. *British Journal of Sociology*, 51 (1), 107-123.
- Lee, B. (s.f.). *Bruce Lee*. Consultat 26 abril 2013, des de https://es.wikiquote.org/wiki/Bruce_Lee
- Lehrer, R., Jenkins, M., i Osana, H. (1998). Longitudinal study of children's reasoning about space and geometry. Dins R. Lehrer i D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp. 137-167). Mahwah: Erlbaum.
- Leopold C, Sorby, S., i Gorska, R. (1996). Gender differences in 3-D visualization skills of engineering students. Dins *Proceedings of the 7th International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry* (pp. 560-564). Cracow, Poland: Andrzej Wyzykowski et al., Editors.
- Levi-Strauss, C. (1958). *Antropología estructural*. Barcelona: Paidós.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of social issues*, 2(4), 34-46.
- Lieblich, A., Tuval-Mashiach, R., i Zilber, T. (1998). *Narrative Research. Reading, Analysis and Interpretation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Lowenfeld, V. (1961). *Desarrollo de la capacidad creadora*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Luquet, G. H. (1978). *El dibujo infantil*. Barcelona: Médica y Técnica.
- Maier, P. H. (1994). *Räumliches vorstellungsvermögen*. Frankfurt a.M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Lang.
- Malaguzzi, L. (2001). *La educación infantil en Reggio Emilia*. Barcelona: Octaedro.
- Mandelbrot, B. (1997). *La geometría fractal de la naturaleza*. Barcelona: Tusquets.

- Mangel, M., i Samaniego, F. J. (1984). Abraham Wald's Work on Aircraft Survivability: Rejoinder. *Journal of the American Statistical Association*, 79, 270-271.
- Marín, R. (1988). El dibujo infantil: tendencias y problemas en la investigación plástica de los escolares. *Dins Arte, Individuo y Sociedad*, 1 (pp. 5-30). Universidad Complutense: Servicio de Publicaciones.
- Martin, J. L. (1976). An analysis of some of Piaget's topological task from a mathematical point of view. *Journal for research in mathematics education*, 7, 8-24.
- Marx, K. (1941). *Theses on Feuerbach*. Dins F. Engels (Recop.). New York: International publishers.
- Marx, K. (1967). *Writings of the young Marx on Philosophy and Society*. Dins L. D. Easton i K. H. Guddat (Recop. i Trad.). New York: Anchor Books.
- Mason, M., (2002) The van Hiele Levels of Geometric Understanding. Dins McDougal (Ed.), *Professional Handbook for Teachers, Geometry: Explorations and Applications*. Evanston, USA: McDougal Little Co.
- Maturana, H. (1995). *La realidad: ¿objetiva o construida? I. Fundamentos biológicos de la realidad*. Barcelona: Anthropos.
- McAdams, D. P. (1993). *The Stories We Live By: Personal Myths and the Making of the Self*. Michigan: W. Morrow and Company.
- McCann, T., i Clark, E. (2003a). Grounded theory in nursing research: Part 2— Critique. *Nurse Researcher*, 11(2), 19-28.
- McCann, T., i Clark, E. (2003b). Grounded theory in nursing research: Part 3— Application. *Nurse Researcher*, 11(2), 29-39.
- Mc Kim, R. H. (1980). *Experiences in visual thinking*. Boston, MA: PWS Publishers.
- Medina, A. C, Gerson, H. B. P., i Sorby, S. A. (1998). Identifying gender differences in the 3-D visualization skills of engineering students in Brazil and in the United States. Dins *Proceedings of the International Conference for Engineering Education 1998*. Rio de Janeiro, Brazil.
- Menard, S. (2002). *Longitudinal Research* (2a ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Mesulam, M. (2015). Fifty years of disconnexion syndromes and the Geschwind legacy. *Brain*, 138, 2791-2799.
- Mills, J., Bonner, A., i Francis, K. (2006). The Development of Constructivist Grounded Theory. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1).
- Mitcham, C. (1989). El desarrollo institucional de la filosofía de la tecnología. *Antrophos*, 94/95, pp. 8-12.

- Miras, M. (1993). Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos. Dins C. Coll, E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé i A. Zabala, *El constructivismo en el aula* (pp. 47-63). Barcelona: Graó.
- Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 147-164.
- Morse, J. (2001). Situating grounded theory within qualitative inquiry. Dins R. Schreiber i P. N. Stern (Eds.), *Using grounded theory in nursing* (pp. 1-16). New York: Springer.
- Muntañola, J. (1973). *La arquitectura como lugar*. Barcelona: Edicions UPC.
- Muntañola, J. (1984). *El niño y la arquitectura. Manual introductorio sobre la enseñanza de la arquitectura y del urbanismo en las escuelas*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Muntañola, J. (2000). *Topogénesis: fundamentos de una nueva arquitectura*. Barcelona: Edicions UPC.
- Muntañola, J. (2014). Educació, arquitectura i urbanisme: una relació necessària. *Perspectiva Escolar*, 378, 7-14.
- Naranjo, J.R. (2007). Un universo de variedades celulares. Dins M. Diersen (Coord.), *Viaje al universo neuronal*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y Tecnología.
- Newcombe, N. (1989). The development of spatial perspective taking. Dins H.W. *Advances in child development and behavior*. New York: Academic Press. Reese (Ed.)
- Newcombe, N., i Stieff, M. (2012). Six myths about spatial thinking. *International Journal of Science Education*, 34(6), 955-971.
- Newton, J. (2010). An examination of K-8 geometry state standards through the lens of van Hiele levels of geometric thinking. Dins J. P. Smith (Ed.), *Variability is the rule: a companion analysis of K-8 state mathematics standards* (pp. 71-94). Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing Inc.
- Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius loci: Towards a phenomenology of architecture*. New York: Rizzoli.
- Norman, K.L. (1994). Spatial visualization- A gateway to computer-based technology. *Journal of Special Educational Technology*, XII(3), 195-206.
- Obradors, C., Gallego, X., Sahún, I., Amador-Arjona, A., Arqué, G., Martínez de Lagrán, M., i Dierssen, M. (2007). El sistema nervioso, una ventana a los misterios de la mente. Dins M. Dierssen (Coord.), *Viaje al universo neuronal*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y Tecnología.

- OECD (2001). Investing in competencies for all. Dins *Meeting of the OECD Education Ministers: 3 i 4 d'Abril de 2001*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2011). *Education at a Glance*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013a). *Leadership for 21st century learning*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013b). *PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV)*. Paris: OECD Publishing.
- Ortega y Gasset, J. (1914). *Meditaciones del Quijote*. Madrid: Residencia de estudiantes.
- Papademetri-Kachrimani, C. (2012). Revisiting van Hiele. *For the Learning of Mathematics*, 32(3), 2-7.
- Parsons, T. (1937). *La estructura de la acción social*. Madrid: Guadarrama.
- Penn, J. M. (1966). *Linguistic Relativity versus Innate Ideas: The origins of the Sapir-Whorf hypothesis in German thought of the eighteenth and nineteenth centuries*. Publisher not identified.
- Pérez-Gómez, A. I. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Morata.
- Phillips, W., Inall, M., i Lauder, E. (1985). On the discovery, storage and use of graphic descriptions. Dins N. H. Freeman i M. V. Cox (Eds.), *Visual Order. The nature and development of pictorial representation*. (p. 122-134). Cambridge: Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1964). Development and learning. Dins R. E. Ripple i V. N. Rockcastle (Eds.), *Piaget Rediscovered. A Report on the conference on cognitive studies and curriculum development* (pp. 228-237). Boston: Little, Brown & Company.
- Piaget, J. (1970). A conversation with Jean Piaget. *Psychology Today*, 3(12), 25-32.
- Piaget, J., i Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*. New York: Norton y Co.
- Piaget, J., i Inhelder, B. (2000). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata (any de publicació del llibre original; 1975).
- Pineda, R., i Callís, J. (2014). (Arquitectura)^{Matemàtiques} = (Matemàtiques)^{Arquitectura}? *Perspectiva Escolar*, 378, 41-47.
- Polkinghorne, D. E. (1995). Narrative configuration in qualitative analysis. *International journal of qualitative studies in education*, 8(1), 5-23.
- Poncela, R. (2014). *Cómo la lengua determina la forma en la que percibimos el mundo: la hipótesis Sapir-Whorf*. Nosoloele. [Entrada blog]. Consultat des de <https://nosoloele.wordpress.com/2014/08/04/la-hipotesis-sapir-whorf/>

- Popkewitz, T. (1988). *Paradigma e ideología en investigación educativa. Las funciones sociales del intelectual*. Madrid: Mondadori.
- Power, C. N. (1997). Learning: A means or an end? A look at the Delors report and its implications for educational renewal. *Prospects*, 27(2), 118.
- Punset, E. (2010). La educación que apunta al corazón. Dins *IQS, bajo el signo de la excelencia 3*, (pp. 214-223). Barcelona: Fundació Institut Químic de Sarrià.
- Regazzoli, J. (2014). La arquitectura de centros escolares. Símbolo de un sistema obsoleto. Dins *La Casa de Todos*, (pp. 22-25). San Salvador: DOE-UCA.
- Richardson, L. (1997). *Fields of play: Constructing an academia life*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Riddett-Moore, K., i Siegesmund, R. (2012). Arts-Based Research: Data Are Constructed, Not Found. *Action research methods*, 105-132.
- Rigo, E. (1984). La representación del espacio en el niño en la obra de J. Piaget. *Educació i Cultura. Universitat de les Illes Balears*, 145-169.
- Robinson, K. (2006). Do schools kill creativity? Consultat 15 maig 2010, des de https://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity/t_ranscript
- Rolling, J. H., Jr. (2010). A paradigm analysis of arts-based research and implications for education. *Studies in Art Education*, 51(2), 102-114.
- Rosenthal, R., i Jacobson, L. (1968). Pygmalion in the classroom. *The Urban Review*, 3(1), 16-20.
- Rowe, D., i Schulmann, R. (2007). *Einstein on politics: his private thoughts and public stands on nationalism, zionism, war, peace, and the bomb*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rychen, D.S., i Salganik, L.H. (Eds.)(2003). *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Canada: Hogrefe & Huber.
- Sancho, J. M. (1994). La tecnología: un modo de transformar el mundo cargado de ambivalencia. Dins F. Segú (dir.), *Para una tecnología educativa* (pp. 13-38). Barcelona: Horsori.
- Sancho, J. M. (2011). Cuestiones éticas en la investigación con los jóvenes. Dins F. Hernández (Coord.), *Investigar con los jóvenes: cuestiones temáticas, metodológicas, éticas y educativas* (pp. 39-50). Barcelona: Esbrina.
- Santucho, M. (2012). Reinterpretar el mundo entero. Dins A. Arribas Lozano, N. García-González, A. Álvarez Veinguer, i A. Ortega Santos (Eds.), *Tentativas, contagios, desbordes: territorios del pensamiento* (p. 107-131). Granada: Universidad de Granada.

- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Sinclair, N., Bussi, M. G. B., de Villiers, M., Jones, K., Kortenkamp, U., Leung, A., i Owens, K. (2016). Recent research on geometry education: an ICME-13 survey team report. *ZDM Mathematics Education*, 48(5), 691-719.
- Singer, J. D., i Willett, J. (2003). *Applied Longitudinal Data Analysis: Modeling Change and Event Occurrence*. New York: Oxford University Press USA.
- Sintes, E. (2015). *Escola a temps complet. Cap a un model d'educació compartida*. Barcelona: Fundació Bofill.
- Somerville, S.C., i Bryant, P.E. (1985). Young children's use of spatial coordinates. *Child Development*, 56, 604-613.
- Sommer, R. (1978). *The mind's eye: Imagery in everyday life*. New York: Delacorte Press.
- Sorby, S. A. (1999). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2).
- Sorby, S. A., i Baartmans, B. J. (1996). A course for the development of 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 60(1), 13-20.
- Sorby, S. A., i Gorska, R. A. (1998). The effect of various courses and teaching methods on the improvement of spatial ability. *Proceedings of the 8th International Conference on Engineering Design Graphics and Descriptive Geometry* (pp. 252-256). Austin, TX.
- Sperry, R. W. (1985). Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. *Neuroscience. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science*, 372-380.
- Springgay, S., Irwin, R., i Wilson Kind, S. (2005). 'A/r/tography as Living Inquiry Through Art and Text' *Qualitative Inquiry*, 11(6), 897-912.
- Springgay, S., Irwin, R. L., Leggo, C., i Gouzouasis, P. (eds.). (2008). *Being with A/r/tography*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Stern, W. (1912). The Psychological Methods for Testing Intelligence. Dins R. J. i E. G. Boring (Comps.), *Sourcebook in the History of Psychology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Stern, A., i Duquet, P. (1964). *La conquista de la tercera dimensión*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Nova York: Cambridge University Press.
- Strauss, A. i Corbin, J. (1990). *Basics of Grounded Theory Methods*. Beverly Hills, CA.: Sage.

- Strauss, A., i Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology: An overview. Dins N. Denzin i Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 273-285). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strauss, A., i Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sully, J. (1896). *Studies of childhood*. New York: D. Appleton and company.
- Tartre, L. A. (1990). Spatial skills, gender, and mathematics. Dins E. H. Fennema i G. C. Leder (Eds.), *Mathematics and Gender*, (pp. 27-59). New York: Teachers College Press.
- Tonucci, F. (1996). *La ciudad de los niños. Un nuevo modo de pensar la ciudad*. Buenos Aires: Losada.
- Torp, L., i Sage, S. (1999). *El Aprendizaje basado en problemas: desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Madrid: Amorrortu.
- Trafi-Prats, L. (2014). The existential territories of global childhoods: Resingularizing subjectivity through ecologies of care and the art of Ahlam Shibli. *Bank Street Occasional Papers*, 31, 34-49.
- Tzu, S. (2009). *El arte de la guerra*. Madrid: Gaia.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2015). *Repensar l'educació. Vers un bé comú mundial?*. Barcelona: UNESCO de Catalunya.
- Uttal, D., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C., i Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: a meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 2, 352-402.
- Van Hiele, P. M. (1959). The child's thought and geometry. *English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele*, 243-252.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: a theory of mathematics education*. New York: Academic Press.
- Villarroya, O., i Carmona, S. (2007). El cerebro emocional. Dins M. Dierssen (Coord.), *Viaje al universo neuronal*. Madrid: Fundación Española para la Ciencia y Tecnología.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind and society: the development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1996). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica

- Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and Creativity in Childhood. *Journal of Russian and East European Psychology*, 42(1), 7-97.
- Wagensberg, J. (2012). Ciencia y arte: es lo mismo, pero no es igual. *Mètode: Revista de difusió de la Investigació de la Universitat de València*, 73, 112.
- Wagensberg, J. (2017, 11 abril). "Que l'economia es basi en el creixement és absurd". Consultat 20 abril 2017, des de <http://www.elcritic.cat/entrevistes/jorge-wagensberg-que-economia-es-basi-en-el-creixement-es-un-absurd-14524>
- Wald, A. (1980). *A reprint of 'a method of estimating plane vulnerability based on damage of survivors' by Abraham Wald*. Virginia: Center for Naval Analyses.
- Waterhouse, L. (2006). Multiple intelligences, the Mozart effect, and emotional intelligence: A critical review. *Educational Psychologist*, 41(4), 207-225.
- Willis, P. (1977). *Learning to Labour: How working class kids get working class jobs*. New York: Columbia University Press.
- Witelson, S. F., Kigar, D. L., i Harvey, T. (1999). The exceptional brain of Albert Einstein. *The Lancet*, 353(9170), 2149-2153.
- Woldemichael, B. T., Bohacek, J., Gapp, K., i Mansuy, I. M. (2014). Epigenetics of memory and plasticity. *Prog. Mol. Biol. Transl. Sci*, 122, 305-340.
- Wolfram, S. (2002). *New Kind of Science*. Champaign, USA: Wolfram Media Inc.
- Zabala, A. (2009). *Metodologia per a l'ensenyament de les competències*. Barcelona: Guix, Elements d'Acció Educativa.
- Zabala, A., i Arnau, L. (2007). *Cómo aprender y enseñar competencias: 11 ideas clave*. Barcelona: Graó.
- Zabalza, M. A. (1997). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea.

9. ANNEXES

(...) Entenent que més que mai, l'adquisició i la revisió dels objectius en el món de l'ensenyament, en el context hipertextualitzat en què ens toca viure, transcorren per un futur no escrit, en clau d'integració social, amb optimistes opcions de millora, en base al coneixement, que és consciència i que ens atorga llibertat, fonamental per poder elegir-exigir-reeixir més justícia i solidaritat en un món compartit.

Per a tals reptes, conscient que no hi ha pràctica educativa neutral ni descontextualitzable, cal educar persones per ser millors persones, entenent que l'equilibri dels potencials psíquics, físics i intel·lectuals a través de l'alfabetització múltiple, és la recepta de la felicitat personal i col·lectiva, essencial en les dimensions socials i en l'adquisició de la competencialitat cooperativa, creient que tal efecte és produïble des de la motivació, l'afecte i la sinceritat.⁶⁵

⁶⁵ Posicionament personal docent reflectit a la història de vida realitzada al Màster de Formació del Professorat: Dibuix (2010-12-10).

Annex A: Diari de Camp del Taller de Volum

El primer any de feina a l'escola (2011-2012), previ a l'inici del doctorat, vaig realitzar una memòria educativa del Taller de Volum per tal de donar testimoni del desenvolupament del projecte en el seu dia a dia, amb la inclusió de dibuixos i treballs de l'alumnat.

Es tracta d'un exercici de síntesi, reflexió i reconstrucció del projecte esmentat i dels posicionaments docents implícits que incorpora una contextualització del centre, l'arrencada de les primeres deliberacions en les quals se sustenta la proposta didàctica, la concreció d'aquesta, la transcripció de les experiències diàries que s'hi han esdevingut i, finalment, un petit tancament de conclusions. Aquí es presenta només un extracte de les experiències diàries, a mode de diari de camp.

Introducció i presentació**dilluns 12 de setembre**

El primer dia d'escola ha estat molt intens per tots i totes. S'hi han sumat nervis, dubtes i molta il·lusió. A l'hora dels canvis de grups hi ha hagut una certa confusió inicial que segur que millorarà a mesura que transcorrin els dies.

Pel que fa als 3 grups de volum, cal destacar que afecta de manera diferent que ja hagin dinat i jugat o no, abans de realitzar el taller, observant-se d'aquesta manera que el darrer grup està més relaxat degut a que duu un parell d'hores sense sessions lectives, dinant i esbargint-se.

L'entrada amb els grups ha estat bona i els plantejaments s'han acollit amb un gran interès. La proposta del taller de realitzar una maqueta del centre els ha agradat força, tot i que els ha sorprès molt que es plantegi que els 3 grups d'edats treballin en la mateixa proposta. El mateix succeeix quan s'ha suggerit que els grups posteriors també continuïn la mateixa tasca. Per ells i elles, generalitzant, n'hi hauria prou amb fer grups de 2-3 alumnes i que cadascun realitzés la seva pròpia maqueta.

- Cal insistir en la necessitat i els beneficis del treball cooperatiu.
- Cal insistir en la necessitat de l'organització.
- Cal insistir en el respecte dels torns de paraula i el silenci quan parlen els companys/es o el mestre.

En algun grup s'ha detectat símptomes d'avorriment pel fet d'estar aproximadament 40 minuts presentant-nos i debatent: què podíem fer, i de quina manera? Pot semblar que sigui conseqüència de la manca de ritme escolar per la proximitat de les vacances d'estiu.

- Per la segona sessió, començar l'activitat de dibuix d'exterior a l'hora que se seguirà insistint en el debat dels plantejaments inicials, no assolits totalment.

Dibuix d'exteriors**dimecres 14 de setembre**

Els següents dies s'ha continuat construint la relació pedagògica (respectant els companys, els torns en els debats...). Amb tots 3 grups s'ha anat a dibuixar a l'exterior en algun moment o altre. En alguns casos ha suposat un petit problema no disposar d'elements de suport per al dibuix a l'haver d'anar-los a buscar a les 4 aules pròpies, on sovint a la mateixa hora també fan classe. En alguns casos ha requerit força temps repartir el material i decidir per on es començava a dibuixar i s'ha arribat a la conclusió que si es fa amb més ordre i celeritat, després es disposa de més temps per dibuixar. Ha estat interessant revisar i comentar dibuixos dels companys/es de grup i també d'altres grups de cicle.

Al Cicle Superior, s'ha debatut respecte la necessitat de seguir dibuixant des de l'exterior o començar a realitzar, pensant prèviament, la maqueta. S'han generat 2 grups de treball, un que començarà a pensar com fer-la i l'altre que seguirà dibuixant. Aquesta decisió s'ha acordat en votacions i existeix el compromís que no afecti negativament al desenvolupament del taller. També cal veure de quina manera el grup de dibuix pot col·laborar amb el grup de maqueta. Al grup de maqueta li toca debatre com realitzar-la (materials, escales, corbes de nivell...) i com organitzar internament aquesta feina.

Al Cicle Inicial se seguirà dibuixant i es demanaran jocs petits per començar a parlar de les escales, la setmana vinent. S'han realitzat dibuixos lliures (Figura 9.1) per començar a practicar amb el dibuix.



Figura 9.1: Dibuix lliure de CI

Al Cicle Mitjà s'ha fet un dibuix a l'aula, de memòria, d'algun element de l'escola.

- Aconseguir taules de suport, taula de tallar, regle de tallar, escalímetres, cinta de mesurar, pensar en materials reciclats...
- Aconseguir carpetes i classificadors per guardar adequadament els treballs dels i les alumnes.
- Començar a fotografiar treballs per poder-los visualitzar i aprendre tècniques de dibuix, a través de la revisió crítica i constructiva de les pròpies produccions.

Dibuix d'interiors

divendres 16 de setembre

Dijous vàrem estar dibuixant en diferents indrets de l'escola. Cal destacar el dibuix *intuïtiu* en planta de l'accés a l'escola, realitzat per una alumna de 6è, a mà alçada i sense midas, qüestions que caldrà anar explicant. El grup de maqueta està impacient per començar a tallar i enganxar, encara que no ha resolt algunes qüestions. Amb Cicle Inicial vàrem dibuixar també a l'accés de l'escola, allò que veiem. Amb Cicle Mitjà vàrem començar a realitzar un dibuix en planta (Figura 9.2) de l'aula de volum, que caldrà acabar properament, per tal de començar a parlar dels diferents punts de vista en el dibuix.

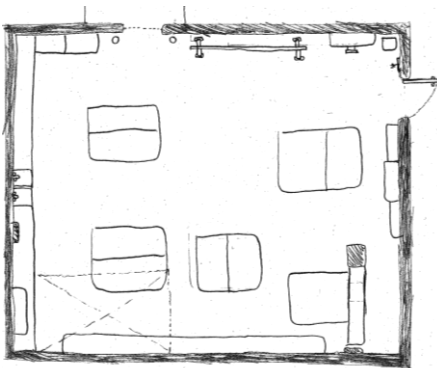


Figura 9.2: Dibuix en planta de l'aula



Figura 9.3: Dibuix en perspectiva de l'aula

Divendres es va fer un repàs amb debat de les coses que havien funcionat i les que no tant. Per millorar l'organització i optimitzar el poc temps de què es disposa diàriament, s'han elegit voluntaris encarregats de diferents qüestions com (equip de fotografia, fulls, suports, estoigs, col·laborar en la cura d'una companya amb NEE) així com noms de grup dels cicles Mitjà i Inicial.

Pel Cicle Superior queda programat començar a parlar de corbes de nivell i d'escalas i de com millorar el dibuix en planta realitzat. Pel Cicle Mitjà s'acabarà el dibuix en planta de la classe i es treballarà en base a les joguines que s'han dut dilluns. Pel Cicle Inicial es continuarà dibuixant. En tots 3 casos els equips de documentació començaran a fotografiar els treballs realitzats per posteriors revisions.

Parlem de conceptes

dimarts 20 de setembre

Amb el grup de Cicle Superior hem analitzat un mapa físic de Catalunya pla on les altimetries estan realitzades mitjançant un codi cromàtic: verds-grocs-marrons pel que fa al terra i blaus-blancs pel que fa a l'aigua. També, com no és casual que la cota zero (± 0.00) [de pas hem parlat de nous símbols matemàtics com el "més-menys) (\pm) i el "semblant a" (\approx)] se situa en la superfície del mar; encara que no sempre sigui així. Aquestes qüestions traslladades a la maqueta ens fan plantejar on col·locarem la cota ± 0.00 , que serà la nostra referència i com podrem fer-la amb altres sistemes de representació volumètrica, com les corbes de nivell. N'hem parlat i observat, gràcies a un mapa dels Pirineus -amb corbes de nivell- com aquesta abstracció de la realitat pot referir-se a 10m, 20m, 1m... i com això dependrà de l'objecte, la dimensió de la maqueta, de la seva escala... i com existeixen aquestes relacions. També com aquestes seccions i el seu grau de fidelitat depèn de l'aproximació (el zoom -concepte conegut i aprofitat-) amb que les mirem. Com les empremtes dactilars dels dits no són superfícies llises, encara que ens ho semblin, com es pot comprovar amb un microscopi.

Amb Cicle Mitjà hem continuat reflexionant i dibuixant com seria una planta de l'aula de volum. També hem dibuixat algun alçat. A través dels resultats de l'activitat hem catalogat els dibuixos en planta, axonometries i perspectiva

fugada (Figura 9.3). Sistemes de representació quotidians, tots vàlids, i amb propietats diferents. Cal tornar-hi més endavant.

Amb Cicle Inicial tenim encarregats de fotografia (als altres cicles també) que van fotografiant els dibuixos que anem fent, per documentar-los. Insistim en posar el nom i la data a les nostres creacions. També tenim encarregat de repartir els fulls, de suports quan anem fora, de llapis i altres, i d'estoigs (un per classe) per quan puguin ser necessaris. Ens anem organitzant, buscant la implicació de tots i ens continuem adaptant als nous ritmes de primària, als desplaçaments a dibuixar, al taller de volum...

Imatges de maquetes i escales

dijous 22 de setembre

Amb el grup *Pirates i dimonis* (de Cicle Inicial), dimecres i dijous ha resultat molt satisfactori que ens acompanyés l'especialista d'educació especial. S'ha pogut prestar millors atencions a tots els nens i nenes i, alhora, mestre i grup van incorporant dinàmiques, metodologies i procediments que seran molt útils en aquest grup i en els següents. Si dimecres vàrem anar fins al pati nou per realitzar un dibuix lliure on hi hagués un zoo i els animals que hi viuen, dijous s'ha realitzat una activitat a classe, disposats en una gran taula, formant un quadrat tancat, i que ha consistit en dibuixar un cap de cavall de paper maché des del punt de vista des d'on el veiem (Figura 9.4).

Alguns punts de vista han estat fàcils i altres difícils. En alguns casos no ha resultat fàcil dibuixar allò que veiem sense tenir en compte la reconstrucció que ens ofereix la nostra ment.

Quan algun nen i nena ha acabat el seu dibuix des del seu punt de vista particular, ha canviat el lloc amb algun company/a per realitzar un altre punt de vista. L'activitat ha resultat força satisfactòria i més endavant, com a activitat complementària, es podran visualitzar i comentar els dibuixos per reflexionar en: com el punt de vista afecta a la percepció d'una figura i com entre tots n'observàvem tots els angles possibles i en podríem reconstruir la totalitat (Figura 9.5).



Figura 9.4: Exercici del cavall

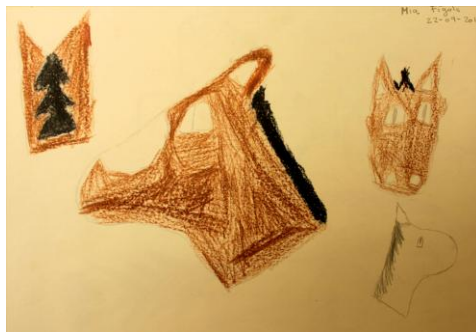


Figura 9.5: Diferents punts de vista de l'exercici

Amb el grup *Sense nom* (de Cicle Superior) hem visualitzat imatges de maquetes descarregades d'internet i fixant-nos en com poden ser els tipus que n'hi ha i què pot significar. Maquetes de detall, maquetes conceptuals, maquetes seccionades, maquetes realistes, de treball (on expliquen el punt concret durant un procés més llarg, com la maqueta de Toyo Ito del seu hotel a Barcelona, al passeig de Gràcia), en color blanc, amb corbes de nivell, il·luminades, algunes on la fotografia de la maqueta s'ha realitzat amb molta intenció. També s'ha parlat una mica de com s'escriu una escala (ex: E:1/10) i què va significat. Amb l'observació d'una maqueta hem parlat de la paraula secció i del seu ús i significat.

Amb el grup *Polseres vermelles* (de Cicle Mitjà), hem analitzat i comentat algunes joguines que han portat. Com un cotxe i un patinet són una representació exacta del model original, encara que a una altra escala, és a dir reduïts proporcionalment en tots els seus eixos (cal abordar-ho més); però com el patinet model és més gran que el cotxe model, i per tant està a una escala diferent. També amb una fotografia d'un cromó del Gerard Piqué, que mesura gairebé 4 cm mentre que a la realitat fa 1.92m. Una relació d'1/50, o 50 vegades més petit. Hem visualitzat algunes imatges de maquetes (gràcies a la col·laboració dels responsables d'ordinador) i continuat treballant la relació pedagògica, els torns de paraula, els silencis, les aportacions, i provat diverses distribucions de l'alumnat.

Prenent mides a l'exterior**dimecres 28 de setembre**

Amb el grup *Polseres vermelles* (de Cicle Mitjà), s'ha decidit reorganitzar la classe i ara tots tenim un lloc fix, la qual cosa hem aprofitat per establir grups de treball de dues persones. Durant la setmana hem realitzat les explicacions oportunes (com funciona una cinta mètrica, com vigilar perquè no es trenqui o perquè no ens tallem) i després, carregats de paper, llapis, guixos i cintes hem anat a la terrassa (al pati gran que serà la cota ± 0.00 de la maqueta) per anar mesurant-ne les seves parts, que al seu torn hem distribuït als grups. La tasca no és fàcil perquè es requereix parlar de descomposicions de polígons irregulars (per explicar com deduir un angle), per exemple, o dibuixar en planta la zona que ens ha tocat al pati, i per tant un bon exercici d'abstracció (Figura 9.6). Amb tot, la setmana ha estat força productiva i, els propers dies, quan dibuixem (ben dibuixat, amb mesures concretes) els apunts de camp, n'adjuntem els dibuixos (tots a la mateixa escala, per descomptat) i en tallem la superfície, es veuran els resultats.

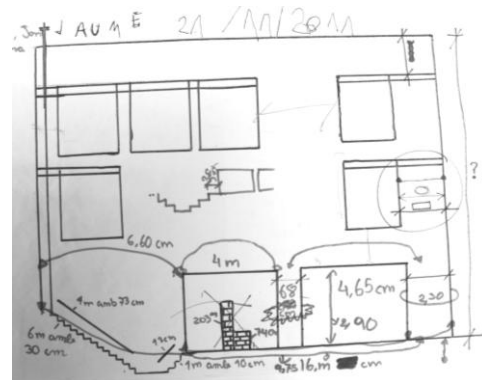
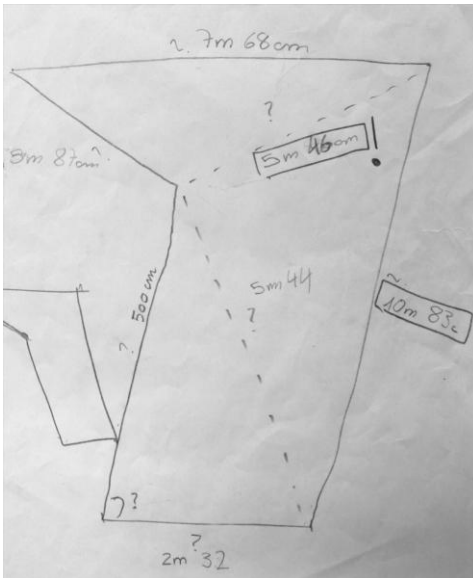


Figura 9.7: Mides en un croquis

Figura 9.6: Croquis de camp

Amb el grup *Pirates i dimonis* (de Cicle Inicial) també hem plantejat llocs fixos per cada nen i nena. Durant els dies transcorreguts hem visualitzat alguns dibuixos produïts i documentats, hem tornat a dibuixar un figura concreta, encara que els resultats no han estat tant interessants com en el cas del cavall.

També hem pintat (amb colors que fèiem circular d'esquerra a dreta en moments determinats) un dibuix fotocopiats corresponent a una perspectiva axonòmica aèria, que hem entès perfectament. Si en aquest dibuix hem pintat amb els colors lliurement, en la propera ocasió intentarem que cada color es refereixi a un pla de l'espai, per veure'n la diferència de resultats.

Amb el grup *Sense nom* (de Cicle Superior) també s'ha arribat a la conclusió que anirà molt bé tenir un lloc fix a la classe. El grup de maqueta s'ha quedat a la classe algunes estones fabricant un instrument per dibuixar perspectives (a veure si funciona) i resolent l'escala a la que s'ha de generar la maqueta, que no està resultant fàcil perquè exigeix mobilitzar coneixements de matemàtiques, entre d'altres. Amb la resta de components, hem fet 4 grups de 3 persones on a cadascun dels grups li ha tocat dibuixar i mesurar una de les façanes de l'edifici que conté la sala polivalent, que és per on començarem la maqueta. No està resultant fàcil perquè en alguns casos hi ha escales, replans, obertures... però es van resolent els dubtes. La clau està en imaginar-nos la façana com una peça de la maqueta que haurem de dibuixar primer per després tallar (Figura 9.7).

Escales i dimensions

dilluns 3 d'octubre

Amb el grup *Polseres vermelles* (de Cicle Mitjà), hem posposat la feina del pati per començar una nova activitat de càlcul d'escales, amb joguines que seran mesurades i fotografiades per parelles (Figura 9.8); paral·lelament es cercarà a internet una imatge i les mides de l'objecte real. Posteriorment i per comparació, es calcularà l'escala de cada objecte. Tota la informació s'inserirà en un document *word* comú. Durant la setmana es realitzarà aquesta activitat i a mesura que s'acabi es reprendran les activitats anteriors.

Amb el grup *Pirates i dimonis* (de Cicle Inicial) dijous vàrem pintar la perspectiva de l'edifici amb 3 colors diferents segons el pla de referència. Com a primera aproximació, es pot dir que va haver-hi un bon seguiment de l'alumnat encara que costés, de vegades, distingir els plans de l'espai. Divendres es van visualitzar dibuixos portats pel professor, propis, tant artístics com tècnics i es van comentar. Van agradar molt i algun/a, fins i tot, pensava que eren fotografies. Dilluns s'ha treballat pintant amb 3 colors una

perspectiva d'un volum construït en base a cubs (Figura 9.9). Ha anat força bé i pels que han acabat ràpidament, hi havia preparat el mateix dibuix sense unes quantes línies, per provar de reconstruir-lo. Bé, s'ha provat i no ha funcionat del tot, però no desistirem. Dimarts, en base a la bona acollida de pintar figures tridimensionals seguint els plans (o les ombres, com han suggerit els/les nens/es), provarem de reconstruir la figura amb lego's d'infantil. Potser després d'aquest pas intermedi, amb el volum real davant, ens serà més fàcil reconstruir la figura en paper.



Figura 9.8: Mesura d'un avió

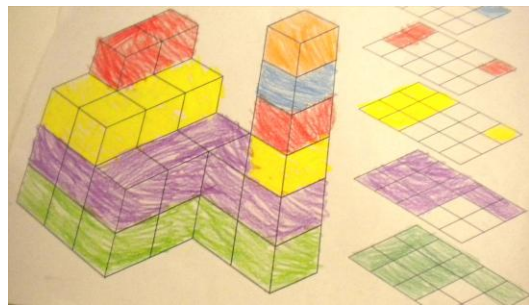


Figura 9.9: Axonometria per pintar

Amb el grup *Sense nom* (de Cicle Superior), el grup de maqueta comença a dibuixar i tallar els apunts de camp dels companys, per comentar-ne (i resoldre) les dificultats que anem veient.

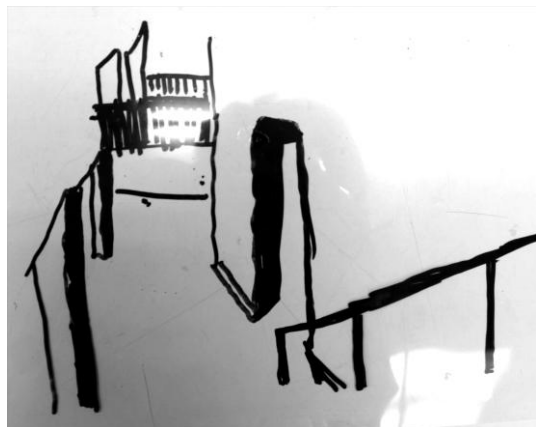


Figura 9.10: Perspectiva cònica calcada

L'instrument de dibuixar, ja finalitzat, el qual consisteix en un suport perimetral per un full a mode de marc de 3cm de cartró al qual s'hi adhereix un acetat (plàstic transparent) i que requereix de dibuixar amb retoladors permanents, l'ha estat utilitzant una alumna durant uns dies i s'ha pogut comprovar que no ha funcionat com esperàvem (Figura 9.10). Cal una immobilització del suport gràfic gairebé total que no hem aconseguit reproduir. En qualsevol cas, hem entès la idea que es proposava i el plantejament, similar a l'anàlisi i descobriment renaixentista, obre un camp de possibilitats per tal d'acostar les lleis de la perspectiva a l'alumnat de primària.

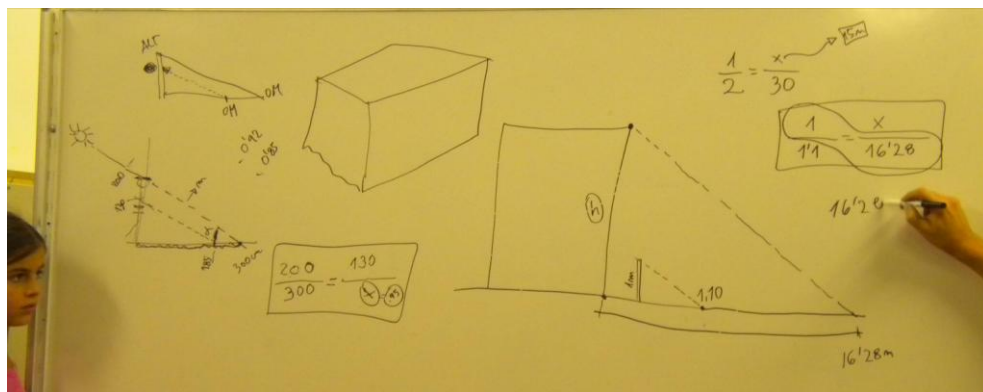


Figura 9.11: Semblança i proporcionalitat; relacions gràfiques i numèriques

La resta, en els mateixos grups de l'edifici, hem començat una activitat consistent en anar al pati i mesurar els companys primer i la seva ombra després. A partir del dibuix i la comparació de les altures i longituds d'ombres dels companys (salvant els errors de mesura i el moviment del Sol), podrem concloure que els angles són els mateixos, en tots els casos. I a partir d'aquí deduir una dimensió en base a una ombra o a la inversa. Aquesta activitat durarà dies perquè cal relacionar proporcions i fraccions de matemàtiques, Pitàgores de triangles i la semblança de Tales en el dibuix (Figura 9.11). Quan acabem podrem mesurar l'altura de l'edifici que estem realitzant a partir de la seva ombra. Cal comentar que la primera opció proposada per l'alumnat, *validíssima*, significava pujar fins la coberta de l'edifici per tal de deixar caure una cinta mètrica. Òbviament s'ha desestimat, no sense debat, per perillosa i innecessària. Cal i podem ser més creatius, oi?

Primeres peces

dijous 13 d'octubre

Amb el grup *Sense nom* (de Cicle Superior), l'acció de mesurar l'ombra de l'aresta sud-est de l'edifici que conté la sala polivalent va resultar tot un èxit i ens va engrescar a tots i totes. En bona mesura va ser un exercici que complementava les teories que s'havien observat a classe, on les altures i ombres dels diferents grups generaven línies d'ombres de pendents ($m=y/x$) diferents i que, per semblança, era aplicable a l'aresta de l'esmentat edifici en comparació amb un pal de fusta (i la seva ombra) d'1m d'altura (Figura 9.12).



Figura 9.12: Acció simultània de mesurar les dues ombres

L'instrument de dibuixar ha quedat apartat, pel moment, tot i que la idea era que servís per analitzar el dibuix en perspectiva i que pogués ser aprofitada pel grup de Cicle Inicial per pintar, analitzar i reconèixer. Els darrers dies, coneixent els 15m que mesura l'aresta i l'escala a la qual reproduir la maqueta (E:1/100), s'ha començat a tallar les peces pertanyents a cadascun dels grups de 3 persones, tot i que abans s'han redibuixat els croquis de camp a l'escala pertinent amb l'ajuda de paper mil·limetrat. Aquesta activitat obliga a revisar les dades d'altres companys i a prendre consciència de la condició volumètrica de l'edifici.

Amb el grup *Polseres vermelles* (de Cicle Mitjà), es va realitzar l'activitat d'escala comparant-ne els objectes i joguines portats, en bona mesura entenent el concepte i comprenent-ne el seu càlcul (Figura 9.13). I els propers dies es reprendrà l'activitat de dibuix a escala i acoblat de la peça del pati gran (la terrassa). Serà una activitat en petit grup i en col·laboració amb la resta de companys i companyes que ens permetrà realitzar una de les peces més grans de la maqueta i que estableix la cota ± 0.00 .

Amb el grup *Pirates i dimonis* (de Cicle Inicial) la reconstrucció en paper i dibuix i la construcció volumètrica amb *lego* de la figura plantejada ha funcionat en bona mesura. Els propers dies assajarem amb figures més senzilles (ara que coneixem els procediments), per tal de valorar l'adquisició de les relacions establertes.

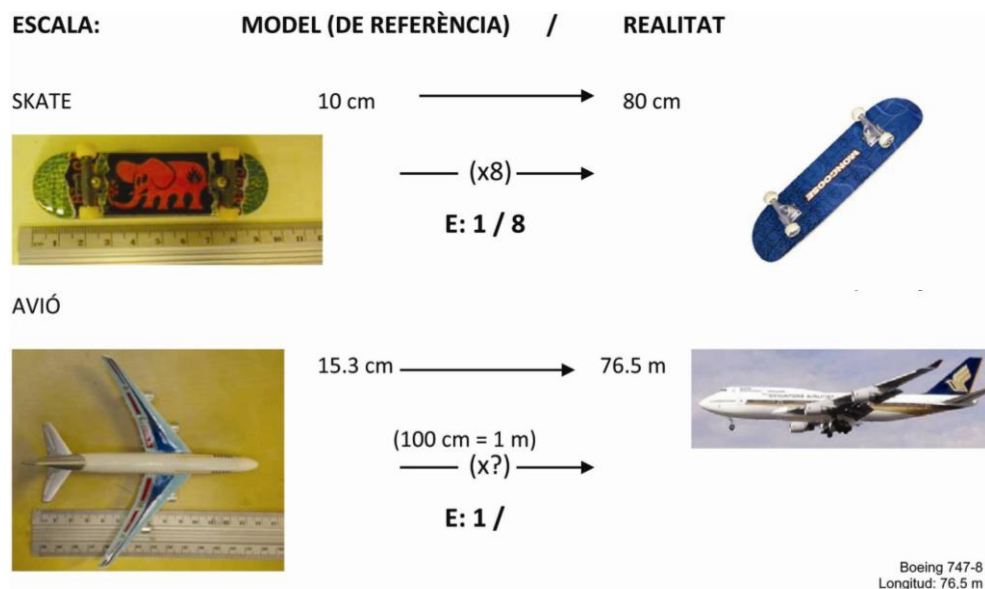


Figura 9.13: Càlcul d'escala

Darrers dies

dijous 28 d'octubre

Amb el grup *Sense nom* (de Cicle Superior), les dues últimes setmanes han transcorregut en frenètica activitat, on s'ha seguit treballant per equips en les

Conclusions**dijous 28 d'octubre**

A continuació s'enumeren una llista de reflexions, aportacions i conclusions que tenen com a objecte la revisió i millora del taller de volum amb els nous grups que comencen:

- Començar a realitzar la maqueta abans (que inclou observar, mesurar, dibuixar i tallar), preferiblement la 2a setmana (la 1a de contacte i coneixença), ara que es disposa del material i es tenen els exemples dels treballs dels grups anteriors. Això permetrà introduir sessions més teòriques en moments puntuals i en funció de les necessitats.
- Establir ordre i claredat en els materials, eines i treballs de l'alumnat. S'ha resolt, en part, cercant i demanant caixes i establint prestatgeries per materials i cursos. L'ordre s'ha detectat clau per al bon treball, i el mestre no pot assumir diàriament aquesta funció, per això es proposaran (a debat) responsables d'ordre i de material (Figura 9.16).
- A tots els nivells, algunes vegades hi ha hagut episodis de conducta disruptiva que han alterat el bon funcionament de les sessions. La resposta del mestre sovint ha estat convidar els/les alumnes a calmar-se fora de classe, tot parlant amb ells/es al finalitzar la sessió. En la majoria dels casos, les reaccions han estat molt positives per part de l'alumnat i, en d'altres, no han servit. L'autocrítica sorgeix en considerar excessiva la dependència de convidar un/a alumne/a a que surti fora de classe i que només és un reflex de les mancances docents. Per solucionar-ho, s'avisarà més sovint als tutors/es dels/les alumnes de com han anat les sessions. Aquest recurs s'ha utilitzat a les acaballes del taller i ha funcionat molt bé en gairebé tots els casos. Val la pena seguir incidint en què els tallers són una assignatura més (i no un espai per divertir-se), el diàleg entre els tutors/es i talleristes és constant i fluid, i què els actes disruptius tenen conseqüències com reunions amb els tutors/es, notes a casa, etc.
- Als fulls de les avaluacions es pot observar que en la gran majoria dels casos, l'actitud i els aprenentatges han estat molt bons. No obstant això, entre l'alumnat, ara comença a córrer el rumor que hi haurà valoracions. Al respecte, i per tal que els nens i nenes siguin més conscients (i responsables), es proposa integrar les avaluacions al taller. Almenys, informant a principi de curs de quins són els ítems que es valoren, a

l'hora que es podria plantejar una valoració a mig taller, formadora, per tal que sàpiguen com van i on estan.

- Fer més fotos al taller, amb el grup de fotografia, per tal de disposar de més material per fer el blog. Hi ha hagut moments de molta feina, dibuixant i tallant, dels que no es té constància gràfica. El blog, ara que s'ha estrenat, es podria actualitzar 2 cops per taller, per tal que se'n parli a casa i que animi els nens/es a veure la seva feina publicada. Que sigui el propi alumnat que hi dediqui temps entronca amb la idea d'establir una transferència de coneixements entre els diferents grups de taller.



Figura 9.16: Ordre en el material

Figura 9.15: Codocència entre els alumnes

- S'han produït interaccions entre els diferents nivells del taller. Per exemple en col·laboracions codocents (Figura 9.15), quan alumnat de CS deixa de fer pati i ajuda en les sessions amb el grup de CI. Ha funcionat molt bé en els casos que ha succeït i es considera molt positiu. També amb transferència, quan alumnat antic, puntualment, deixa per una estona el seu taller i ve a la classe per explicar amb les seves paraules allò que ells/elles també van fer en el seu dia.

Tornem a començar**dijous 25 de novembre**

La primera setmana, per a tots els grups, ha estat de presentació del taller, resolució de dubtes (provinents de converses desitjades entre alumnes que ja han realitzat el taller i els/les que ara comencen), establiment d'encarregats/des, explicació de l'organització de l'espai i els materials, proposta i votació dels noms dels grups, explicació i consens de les normes... i tots i totes plegats ens hem anat coneixent en bona mesura, també, gràcies al dibuix (Figura 9.17).

Per tal de no dedicar sessions senceres a organització, que podria resultar tediós, totes aquestes qüestions s'han anat intercalant amb sessions de realització de dibuixos: dibuixos lliures, dibuixos a classe, dibuixos d'interiors al menjador, a la pineda, al pati nou, al camp de futbol, a la terrassa... en funció del cicle corresponent. A l'execució dels dibuixos, al seu torn, també s'hi ha dedicat sessions de comentaris i reflexions respecte de: què observem? i com ho podem representar?



Figura 9.17: Dibuix de CS

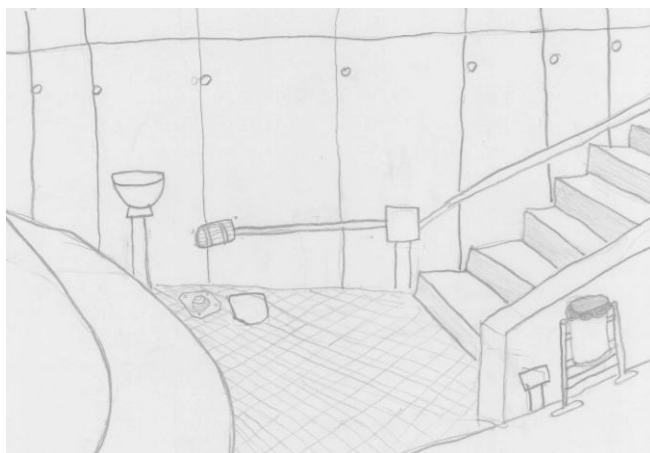


Figura 9.18: Dibuix de CM

Amb el grup *rodacubs* (de Cicle Mitjà), després d'organitzar-nos i realitzar alguns dibuixos a classe (d'algun objecte o visió que veiéssim) i reflexionar al voltant de com de vegades la ment *ens enganya* a l'hora de representar el que veiem, hem començat a sortir a l'exterior, per prosseguir amb dibuixos en

perspectiva, amb alguns resultats excel·lents (Figura 9.18). S'ha insistit en destriar els elements anecdòtics o superflus dels essencials que configuren l'espai, amb petites introduccions a l'aplicació d'ombres, el control i l'organització de l'espai del paper (recalcant que el límit del dibuix i el límit del paper són conceptes diferents), aprofundint la mirada en la dissecció i estructuració espacial d'allò observat, i col·laborant en tècniques i *trucs* de representació en profunditat, com ara el valor de línia en el dibuix.

En alguns casos (que es considera normal, perquè es tracta de dibuixos en perspectiva cònica d'observació de la realitat) s'han hagut de treballar i resoldre bloquejos enfront el dibuix: "és que jo no sé dibuixar...". S'ha animat molt a la persona tot dedicant-hi molta atenció a realitzar algun dibuix senzill pas a pas. Així mateix, a l'hora de comentar i reflexionar enfront els dibuixos, les correccions públiques han servit per aprendre de les tècniques i mètodes que utilitzen els companys/es (què funciona millor, què no funciona tant...) i per realitzar alguns comentaris tangencials respecte de la representació axonomètrica isomètrica, cavallera, cònica, dièdric, etc.

No menys important, les sessions de correcció han estat una valuosa oportunitat per aprofundir en el respecte per l'obra aliena i la diferenciació entre la crítica constructiva i aquella que no ho és; qüestions traslladables, també, a d'altres disciplines: artística, tecnològica, cultural.

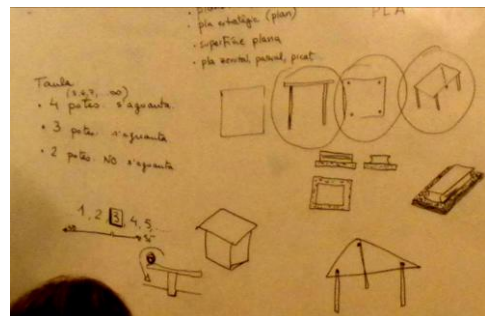


Figura 9.20: Teoria i debat

Figura 9.19: Taula amb 3 potes

Val la pena comentar que, en una sessió de la 2a setmana, a l'inici de la classe va *caure* una pota d'una de les taules (aquest fet passa de tant en tant). Aquesta anècdota es va aprofitar per reflexionar sobre per què les taules de 3 potes es mantenen dretes (Figura 9.19), a diferència de les de 2 potes (que no existeixen, evidentment) i les de 4 o més, les quals sovint *ballen*. Va ser una classe molt divertida on es va pensar com els punts (1, 2, 3...) configuren línies, plans i defineixen l'espai, demostració que es va realitzar amb un cordill subjectat per 3 persones (3 punts), els quals encara que sempre es moguessin, sempre configuraven un pla (Figura 9.20).

Tornant a la maqueta, la zona elegida de dibuix, anàlisi, amidament i construcció és el camp de futbol de la zona del pati nou, que conté: grades grans, grades petites, escales, rampa, gran mur i el propi camp. Com a novetat, després d'haver estat uns dies dibuixant l'espai i abans de començar a prendre mides, es va realitzar una sessió a construir de memòria l'espai mitjançant peces de *lego* (Figura 9.21), la qual va resultar força útil per poder analitzar que es mesuraria i com (fins ara el *lego* només s'havia utilitzat amb el Cicle Inicial).



Figura 9.21: CM construeix amb lego

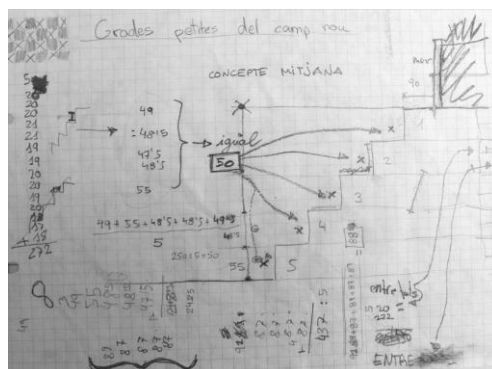


Figura 9.22: Càlcul de la mitjana

També ha resultat interessant, a l'hora d'interpretar petites variacions de mides de la grada petita -de l'altura de cadascun dels graons, que eren 55, 48, 48.5, 49.5 i 49- arribar a la conclusió que per fer la maqueta amb la reducció d'escala, val la pena prendre una mida comuna per facilitar la tasca, que és de 50 cm, i com aquesta mida resultant és la mitjana de les anteriors (Figura

9.22). Aquesta explicació s'ha reforçat amb altres exemples del món dels esports o de la velocitat, on s'ha descobert que hi ha moltes xifres mitjanes que hi apareixen. També, mesurant l'alumne més baixet (1.30 m) i la més alta (1.60 m), i buscant l'altura mitjana de tots 2 (1.45 m). Sorpren com la solució matemàtica apareix correctament a la ment de molts/es alumnes i, en canvi, costa molt explicar el procediment que s'ha utilitzat *intuitivament*. En paral·lel a la solució matemàtica hem reflexionat envers la metodologia de solució gràfica i com ambdues són opcions vàlides:

- a) Restant $1.60 - 1.30 = 0.30$
 Dividint $0.30 / 2 = 0.15$
 Sumant o bé restant 0.15 a 1.30 i 1.60, respectivament = 1.45 !!
(La solució gràfica és el punt equidistant de la diferència de les 2 mides)
- b) Sumant $1.30 + 1.60 = 2.90$
 Dividint $2.90 / 2 = 1.45$!!
(La solució gràfica és la meitat de la suma de les 2 mides)

Mesurar 2 dels companys de classe, ha comportat l'entusiasta proposta de mesurar un dia l'altura de tot el grup. Alhora que es realitzava l'activitat, s'ha aprofitat per mesurar les seves ombres projectades en 2 dies diferents i a diferent hora. Així, tal com es va fer en el grup precedent de Cicle Superior, trobar les relacions existents entre triangles semblants, tant gràficament com a través de fraccions.

La idea, pel que queda de taller és començar quan abans millor la maqueta de la part del camp de futbol, per tal de disposar de temps d'acabar, també, la maqueta del grup precedent. També, els aprenentatges gràfico-matemàtics descoberts, plasmar-los en alguna espècie de panell, mural o document digital per tal de facilitar la transferència de coneixements.

Amb el grup *Cavalls* (de Cicle Inicial) s'ha dibuixat la classe, també dibuixos de contingut lliure, i s'ha realitzat l'activitat de dibuixar el cavall de cartró pintat, des de diferents punts de vista. Diversos dies també s'ha anat a la pineda a dibuixar-la, amb alguns resultats molt interessants (Figura 9.23). La darrera setmana hem estat treballant en crear un mapa de la pineda (per descomptat que un mapa resulta molt més emocionant que un plànol o un dibuix...) i ho

estem fent gràcies als arbres. Cadascun dels nens i nenes està omplint una fitxa de camp, que juntament amb una targeta lligada amb un cordill al mateix arbre, n'indica l'espècie, el nom de l'arbre (nom proposat per l'alumnat), el responsable, el grup, i finalment un petit dibuix que posa en relació aquest arbre amb els més propers. En altres paraules, cada nen i nena ha apadrinat un arbre i hem mesurat les distàncies entre ells (Figura 9.24), utilitzant els propis alumnes amb els braços estesos per fer-ho, donant mesures del tipus: 6 nens, 8.5 nens...



Figura 9.24: CI mesurant amb el cos

Figura 9.23: Mapa de la pineda de CI

Aquest treball amb triangulacions ens permetrà treballar les mitjanes, quan transformem la unitat nen en els centímetres que en resultin, alhora que les multiplicacions, divisions, conversió d'unitats... I a nivell espacial, farà possible disposar d'un mapa de punts -arbres- triangulats (que es com es fan els aixecaments topogràfics, tot i que amb altures) que es podrà completar dibuixant el que hi ha entre uns i altres. Es tracta d'una feina que podran continuar els següents grups i que caldrà completar col·locant-hi altures per generar desnivells, tasca que presumiblement es treballarà des d'un altre cicle. El grau d'exactitud no és molt elevat però aquest fet es considera poc rellevant en relació a l'adquisició dels conceptes plantejats, que no són pocs. El dibuix -guiat- de la triangulació dels punts, que inclou els cercles i el compàs, es

podria plantejar per una banda amb una demostració pràctica a la terrassa, amb guixos i cordills, i per l'altra amb pissarra digital, amb algun programa de *cad*. Per més endavant quedarà realitzar els exercicis volumètrics a partir de dibuixos axonomètrics i de treball de construcció amb peces de *lego* que ja han realitzat els anteriors grups i que també ho farà aquest.

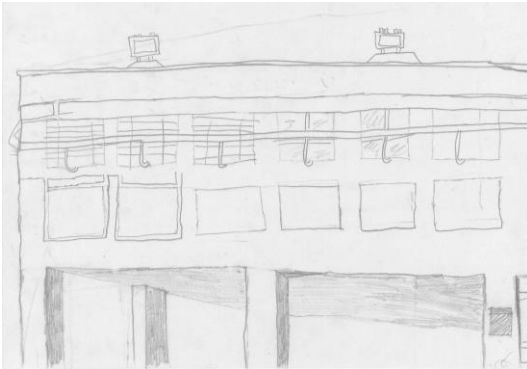


Figura 9.25: Dibuix realista de CS

Amb el grup *Polseres grogues* (de Cicle Superior), de manera similar al grup de Cicle Mitjà, s'han realitzat dibuixos a classe, a la zona d'infantil i a la terrassa (Figura 9.25); les respectives posades en comú han servit per millorar la representació i l'anàlisi de què veiem i de com podem reproduir-lo. La fase següent ja ha estat de dedicació a l'edifici del qual se'n realitzarà la maqueta: el de les taules de ping-pong. Així, del dibuix representatiu (de la realitat) hem passat a un dibuix abstractiu (en dièdric) on només es dibuixa allò que és útil dibuixar, tant si ho veiem com si no. Com a novetat d'aquest grup, els dibuixos de les respectives façanes, un de l'interior i coberta, i un dels desnivells perimetrals de l'edifici, quan ja eren prou acabats, s'han passat a un altre grup que és el que s'hi ha dedicat a prendre les mides.

En les sessions de correcció a classe, s'ha aprofitat per consensuar algunes mesures realitzades per diferents grups que haurien de coincidir i que no ho fan, en alguns casos amb gran diferència i, en explicar a tots els grups, com la feina d'uns reverteix i possibilita l'èxit dels altres. Aquest fet es mostra evident quan el grup que ha de situar l'atura de les plantes interiors i de les finestres que puguin trobar respecte del terra, passi la informació als grups que fan una façana per tal que puguin col·locar totes les finestres allà on toca. La fase que

prossegueix serà redibuixar ja definitivament els apunts a escala 1/100, amb paper mil·limetrat i retallar-los al cartró. A destacar que, després d'alguna desafortunada interferència, s'ha consensuat variar puntualment la programació dels patis del migdia (que s'alternen entre pineda, terrassa i pati nou) i adequar-la diàriament, per tal de disposar de la terrassa i els voltants de l'edifici del ping-pong sense conflictes.

En la línia del que es va comentar a les primeres sessions, en què es va afirmar i exposar els criteris de correcció, es creu convenient donar notes parcials a meitat de taller, per tal que l'alumnat conegui, per millorar, la percepció dels aprenentatges que ha adquirit i de l'actitud que mostra.

Darrers dies del taller

dimecres 21 de desembre

Les darreres setmanes han resultat força intenses i han deixat molt bon resultat.

Pel que fa als *Rodacubs* (Cicle Mitjà), els resultats del treball de construcció de la part de la maqueta del pati nou han estat excel·lents (Figura 9.26). Hi ha hagut força ajuda per part del professor en alguns punts (i és que hi ha alguna zona que es ben complicada) però el resultat és absolutament reconeixible. El procés s'ha entès i únicament cal considerar disposar de més material (cutters, suports, cartró no gaire gruixut) per poder treballar més eficientment. De cara al proper grup es planteja partir d'aquest bon exemple per continuar precisament amb la mesura i construcció del camp de bàsquet que hi ha a sota del camp de futbol i així posar en relació tots 2 treballs, promovent la desitjada continuïtat i transferència de coneixements.

Com a conclusions comentades amb el grup, procurar de començar la maqueta abans i disposar de més material de treball, qüestió que està gairebé resolta. Pel que fa a la conducta, que en general ha estat molt correcta, s'ha proposat que jo fos una mica més dur al principi del taller.

Pel que fa a *Polseres grogues* (Cicle Superior), el treball ha quedat molt avançat (Figura 9.27) i hagués mancat 1 ó 2 dies per acabar-lo completament. Els darrers dies el grup s'ha esforçat i ha treballat de valent. En part, perquè es va

pactar que qui acabés la seva part quedaria alliberat per anar a veure totes les propostes de dansa, teatre i imatge dels seus companys. També per l'avaluació intermèdia realitzada, on es van comparar les discrepàncies entre la valoració docent i discent. Amb el següent grup s'enllestirà la feina del grup precedent, per la qual cosa es demanarà que algun dia vingui al taller algun company/a per explicar on es van quedar i com poden continuar la tasca.



Figura 9.26: Treball cooperatiu



Figura 9.27: Primer edifici acabat

Com a conclusions de la reunió realitzada un dels darrers dies, es va posar molt èmfasi en el comportament del grup, que en molts casos no havia estat exemplar. Es va estar debatent quines mesures (canvi de lloc, quedar-se una estona més a l'acabar la classe, sortir fora de la classe, parlar amb el/la tutor/a, posar una nota a l'agenda, realitzar el taller i la resta d'activitats de l'espai del migdia amb un altre grup/nivell...) resultaven efectives i quines en realitat no gaire. Les conclusions eren que parlar amb la tutora i la nota a casa sí que resultaven efectives i especialment el sortir fora de classe o canviar-se de lloc, poc o gens.

També es va plantejar que en els propers grups es pactés anar a veure les activitats dels demés tallers sempre que s'hagués acabat la feina plantejada inicialment. Es va analitzar que el temps és un recurs escàs i que cal aprofitar-lo; per això es va proposar mútuament pactar una durada determinada de les unitats o treballs que esdevindria el temps màxim que s'hi dedicaria (per exemple, es va perdre massa temps a l'hora de prendre les mides de l'edifici, amb la temptació del pati al costat. Per això les recomanacions proposaven que s'establís una feina i se'n pactessin les dues o tres sessions necessàries, el temps que fos raonable. El grup o alumnat que es dedicés a jugar durant

l'estona de treballar, hauria d'acabar la feina durant l'hora del pati. Aquestes mesures i pactes d'autogestió del temps i que suposen un exercici de maduresa, també poden venir compensades per quan un grup o alumnat enllesteixi una feina abans del termini màxim, o bé tota la classe treballi amb gran eficiència i dedicació, acabar ni que sigui 5 minuts abans i poder dedicar-los a esbargir-se. De fet, en les sessions que discorren entre conductes disruptives, es perd més temps (que aquests hipotètics 5 minuts) en demanar atenció, silenci, treball... o es perd molt més temps en dedicar-hi sessions suplementàries. Això procuraria compensar una evidència, enunciada pels propis/es alumnes, que es que la temptació d'enjogassar-se quan cal realitzar una tasca que no està sota permanent supervisió és molt gran, perquè... són nens/es.



Figura 9.28: Aprenentatge cooperatiu

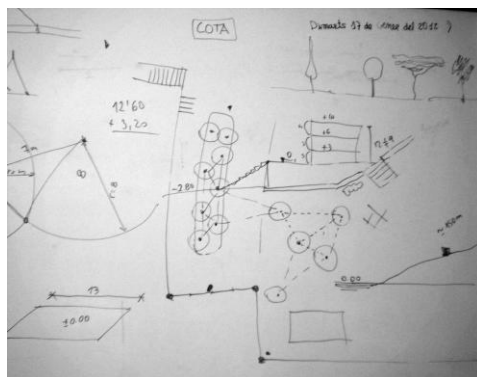


Figura 9.29: Altures i triangulacions

Amb els *Cavalls* (Cicle Inicial), els darrers dies es van realitzar els exercicis de construcció volumètrica amb peces de *lego* de dibuixos prèviament facilitats a l'alumnat. En aquest cas, es va treballar cooperativament en grups de 4-5 persones i els resultats van ser molt bons (Figura 9.28). També es va realitzar, a la terrassa, l'activitat de col·locar tots els nens i nenes amb els braços estesos per tal de mesurar la longitud total i fer-ne la divisió pel nombre de nens i nenes, que afortunadament va resultar ésser d'1 metre.

Paral·lelament es va dibuixar en *cad* el plànol dels arbres triangulats i es va facilitar a l'alumnat per tal que, al context real -a la pineda-, se situessin i

s'orientessin i en dibuixessin els objectes i elements que podien trobar entre ells, com per exemple: papereres, arbustos, arbres no catalogats, escales, murs o baranes. Finalment es van dedicar dues sessions a pintar els mapes de la pineda, amb força llibertat cromàtica. Pel que fa a les explicacions teòriques de les triangulacions dels punts i dels cercles, s'hi va incidir a classe amb explicacions a la pissarra i amb cordills i no va haver-hi temps per realitzar exemplificacions a la terrassa ni amb la PDI a la sala d'educació especial.

Pendent queda, cal millorar-ho. També cal trobar la manera de calcular altures al terreny (si amb un sextant casolà i ajudat pels nens/es de Cicle Mitjà) o bé amb corbes de nivell (dibuixades amb guix al terreny?) i dependent del mètode de càlcul, utilitzar uns o altres materials i tècniques (base de poliestirè expandit *-porexpan-* al qual se li extreu material, boles de *porexpan* en solució de cola blanca i aigua, corbes de nivell de suro...).

Tercers grups

dimecres 18 de gener

S'ha començat el tercer torn dels grups del taller de volum amb molta il·lusió i algunes novetats organitzatives provinents, en bona mesura, de les conclusions i aprenentatges de les experiències prèvies. Es vol incidir especialment en la gestió i motivació del grup, així com en l'acceleració dels processos d'aprenentatge.

Amb el grup *Vot en blanc* (Cicle Superior) s'ha dedicat la primera setmana a la presentació del taller, al repàs, explicació i consens de les normes de funcionament, votacions... i al dibuix. S'han realitzat dibuixos d'alguna cosa observada a l'aula i també dibuixos en planta. El divendres de la 1a setmana s'ha dedicat a la correcció i comentaris dels esmentats dibuixos, amb la clara intenció de començar el treball de la maqueta el més aviat possible (la següent setmana) i, en tot cas, retornar a aprenentatges de dibuix més endavant, quan el temps i la ocasió ho permeti. Va estar molt bé que el 2n dia, 2 companys del taller anterior realitzessin una xerrada explicant com havia anat, què havien fet al taller i que ajudaren a resoldre els dubtes plantejats per l'alumnat.

La 2a setmana es planteja d'introducció als reptes gràfics, matemàtics i tècnics de la maqueta, com ara: el concepte d'escala, aprendre a mesurar, tallar,

enganxar, tipologies de dibuix, i l'explicació del procés sencer des de quan em plantejo realitzar un mur o una façana fins que n'obtingo la peça.

També s'ha demanat la presència d'antics companys dels dos grups anteriors del taller, els quals dedicaran un dia a posar-nos al dia de què feien, com van deixar la feina i per on es pot continuar. Si anteriorment els grups havien començat nous *encàrrecs* (nous edificis, espais...), ara es proposa l'aprenentatge accelerat a partir de la finalització de les feines inacabades (edifici ping-pong i edifici sala polivalent) per, després, dedicar-se a la realització d'una aportació pròpia.

Els 2 edificis inacabats (ping-pong i polivalent) ja plantegen 2 grups de treball independents (amb subgrups segons el radi d'acció), als quals cal afegir-hi un 3r grup de només 3 components que treballarà en els exteriors de l'escola, triangulant punts, calculant angles amb el sextant... per realitzar una planta general de l'escola (Figura 9.29) per poder situar els edificis, ara per ara generats de manera aïllada, i que complementi la feina realitzada pels grups de Cicle Inicial.

3 grups suposa un repte d'autogestió per a tots/es, alhora que exigirà més feina individualment. Als encarregats tradicionals: d'ordre, material, fotografia, ordinador i documentació, cal afegir-hi el de comportament, que ajudarà el mestre en la gestió del grup.



Figura 9.30: Construcció i pintat de lego

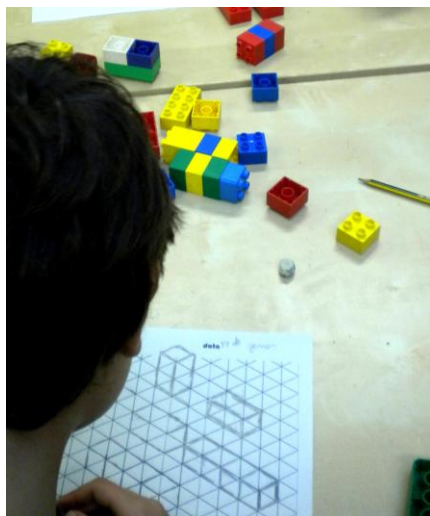


Figura 9.31: Temptatives de 3D

Amb el grup dels *Huskies* (Cicle Inicial) la primera setmana s'ha dedicat al dibuix, com en anteriors ocasions, i la segona s'està dedicant al treball volumètric amb *lego* (Figura 9.30), amb innovacions que van sorgint, com ara la construcció lliure d'una figura que després caldrà representar gràficament en 3 dimensions (Figura 9.31). S'observen nivells d'aprenentatge i execució força diferents als nens i nenes de 1r i 2n curs, que es proposa resoldre amb aprenentatge cooperatiu. Més endavant es reprendrà la feina a la pineda i als exteriors de l'escola.

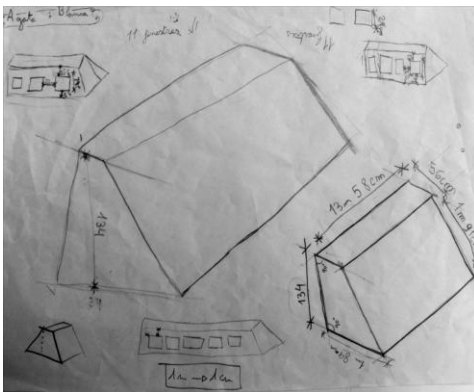


Figura 9.32: Dibuix i mesura del camp de bàsquet

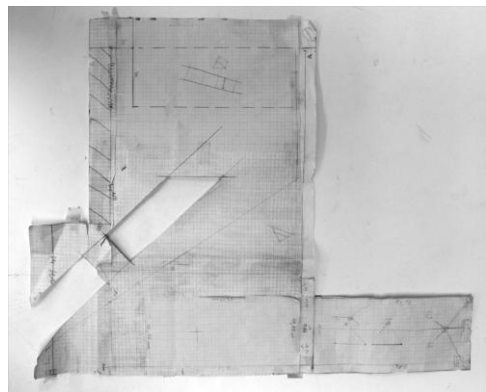


Figura 9.33: Terrassa en paper

Amb els *Dibuixants* (Cicle Mitjà), el recorregut didàctic transcorre amb força paral·lelismes respecte dels grans. També es demanarà a algun company/a que ens visiti i ajudi, des de la seva visió i paraules, a posar-nos al dia per tal d'acabar la maqueta del camp de futbol nou (falta només una peça, la dels lavabos) i des d'allà, prosseguir amb el camp de bàsquet, grades noves (Figura 9.32). Un segon grup s'encarregarà, al seu torn, de reprendre el dibuix de la terrassa (Figura 9.33), amb força feina feta però inacabada des del 1r grup de taller del mateix nivell. En aquest grup, l'exemple de la feina realitzada -la maqueta del camp de futbol nou- pels anteriors companys/es suposa una motivació molt gran ja que es veuen els resultats quan potser encara hi hauria dubtes del procés. L'aprenentatge i l'execució s'està plantejant des de la

continuïtat: *tenim fet fins aquí, i podem aprendre des de l'exemple realitzat: com podem continuar?*

I equador

dilluns 13 de febrer

El tercer grup/taller ha acabat abans del que estàvem acostumats, ja que han estat menys sessions. A l'equador del taller, a banda de valorar com ha anat i què pot canviar/millorar, toca realitzar una mirada general sobre allò què s'ha fet i allò que encara queda.

El grup dels *Dibuixants* (Cicle Mitjà) ha treballat molt, i l'estratègia de partir d'un treball previ (la maqueta del camp de futbol nou) que permet observar els resultats esperats abans de realitzar-los, participa de la feina en continuïtat i en l'esperit de cooperació, sembla haver resultat una bona elecció. S'han realitzat múltiples elements adjacents al camp de bàsquet i s'ha començat el debat de resoldre la mesura i construcció de l'espai intersticial que els lliga. Els grups de 2 persones que anaven finalitzant la tasca inicial s'han anat incorporant, paulatinament, a aquest debat encetat, el qual ha estat comprès en els seus plantejaments així com esbossades les solucions. Han mancat alguns dies per concretar la resposta gràfico-material final. En aquest darrer treball s'ha recorregut a la utilització de paper vegetal de gran format, ubicant-hi allò construït aproximativament i detectant els espais buits i la forma d'abordar-los des de la geometria i la matemàtica.

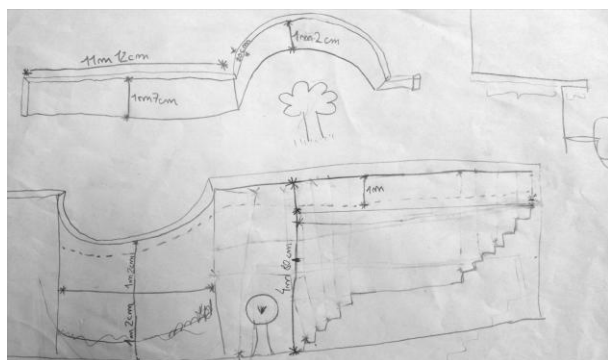


Figura 9.34: Apunts del camp de bàsquet



Figura 9.35: Part de la maqueta final

D'aquí a final de curs, resten per acabar les geometries del camp de bàsquet nou (Figura 9.34) i l'anterior treball de la geometria de la terrassa. Dos projectes començats i inacabats, que aporten el plus d'haver d'entendre (i revisar, si cal) la feina d'altres companys i companyes que, en grau de dificultat, són similars; exigeixen a l'alumnat l'abstracció de la realitat en plans imaginaris *portants* que, tal que grans polígons irregulars, cal descompondre gràficament en figures simples, mesurar i reconstruir-ne la informació (Figura 9.35).

Es proposa concentrar el 4t grup de taller, ja inicialment, en aquests 2 reptes col·lectius per al grup, a l'hora que grups de dues persones també treballaran en altres peces. Pel que fa a la metodologia, es valora utilitzar el debat col·lectiu i l'organització (jeràrquica?) cooperativa, i operativa des de l'autogestió proposada per l'alumnat i amb l'adult com a guia.



Figura 9.36: Dibuix de peces a l'aula

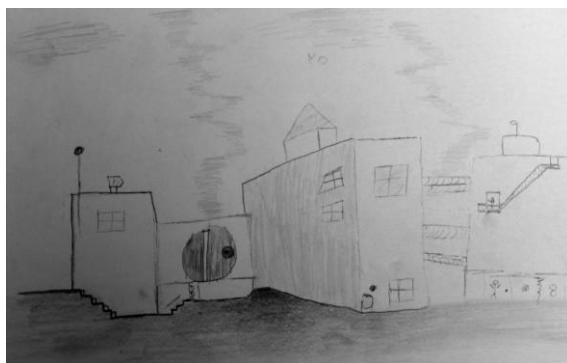


Figura 9.37: Dibuix d'exteriors de l'escola de CI

Amb els *Huskies* (Cicle Inicial), després del treball durant les primeres setmanes amb *lego* i volumetria, la feina ha continuat centrant-se en el dibuix i la representació volumètrica, tant d'exercicis realitzats a classe (Figura 9.36) com de dibuixos d'exteriors de l'escola (Figura 9.37), on els volums dels edificis i la distància que els separa generen -al nostre mode de visió- la perspectiva que fa que els cossos llunyans esdevinguin petits. Hi ha hagut aprenentatges significatius en aquests aspectes, així com s'han abordat, també, noves tècniques gràfico-plàstiques com són el valor de línia, l'ombra, el degradat, o el monocromatisme.

Els espais acotats d'experimentació -i no d'exercici dirigit- han tingut una acollida molt bona que valdrà la pena potenciar en noves oportunitats. Resulta curiós observar com la capacitat d'abstracció i lògica és molt alta entre les nenes i nens d'aquesta franja d'edat i com això els permeten comprendre els processos; no obstant, la capacitat espacial en els exercicis de dièdric així com, també, la perceptiva visual en els de perspectiva i la destresa motriu en l'execució en fan, necessàriament, molt subjectivats els resultats.

Podrien explicar si el dibuix es queda curt per explotar la potencialitat espacial, en contra de potser, l'escultura. O si, el dibuix necessita estar més guiats, amb noves tipologies d'ajuda. Seria fantàstic assajar exercicis amb treball de dibuix 3D assistit per ordinador. Pendent queda el treball a la pineda, que es juxtaposa amb el treball de l'alumnat de Cicle Superior. Per acabar, comentar que també s'ha exercitat el dibuix lliure com a mesura per valorar -amb observacions encoratjadores- la millora de l'expressió volumètrica. El dibuix lliure, en general amb molt bona acollida, sembla un ritme de dibuix -sense constricció- que pot ser convenient intercalar -per retroalimentar- amb el dibuix dirigit. He après molt.

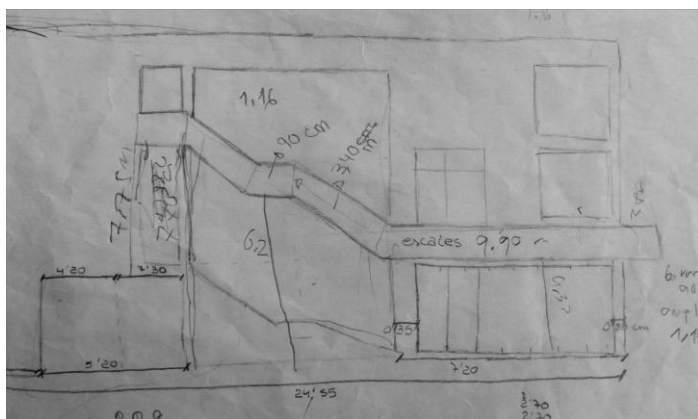


Figura 9.38: Apunts de l'edifici de la biblioteca

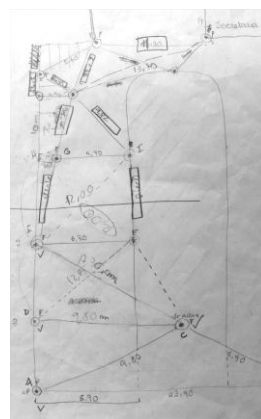


Figura 9.39: Apunts de la rampa

Els *Vot en blanc* (Cicle Superior) han treballat i/o acabat els edificis heretats, amb gran responsabilitat per la feina dels companys/es. També s'ha començat el nou edifici de la biblioteca (Figura 9.38), que té desnivells considerables i els seus exteriors limiten amb el carrer, l'espai exterior a la maqueta i encara

per definir com es formalitzarà. Hi ha hagut treballs de gran qualitat. Pel que fa al treball exterior de la pineda, s'ha realitzat una situació de la rampa d'accés, que ha quedat per dibuixar (Figura 9.39). Es tracta d'un exercici complex, interessant i feixuc que s'abordarà com a prioritari en el grup següent, mantenint subgrups acabant edificis o detalls dels propi exercici. En qualsevol cas i de forma paral·lela als propers treballs amb el Cicle Mitjà, es pretén un debat global que plantegi els dubtes i en busqui solucions. Treball teòric i treball de camp.

Es recorrerà al debat i consens per tal de relacionar la feina dels cicles Superior i inicial a la pineda, amb ullades al treball de Cicle Mitjà, també exterior i de proximitat teòrica.

Els darrers dies, es prendran fotografies dels treballs gràfics i plàstics realitzats per tal d'actualitzar el *blog* del Taller de Volum. I cada dia que passa va prenent força la idea de muntar una exposició en acabar el taller, amb la maqueta de l'escola, treballs i dibuixos dels/les alumnes i tot allò que ajudi a entendre el procés en el qual s'ha treballat. Aquesta tasca es podrà incloure en un dels objectius dels darrers grups, perquè és una feina propera a l'art, a la museografia i que té ressonàncies amb el volum en tant que cal ocupar intencionadament un espai. Tindrem temps?

La darrera sessió ha servit per pactar quins companys i companyes vindran els primers dies de taller a realitzar una xerrada en base a la seva experiència de com ha anat, què han après, on s'han quedat i per tal de passar el relleu del treball compartit i en continuïtat. Dins la sessió de revisió del propi taller, els nens i nenes han coincidit força a demanar que es definissin més els espais de treball, que hi hagués uns límits de comportament encara més marcats i que es procurés repartir les tasques més feixugues.

Terrenys

dijous 8 de març

Amb els nous grups, els quarts, s'està procurant acomplir les previsions docents que s'havien plantejat prèviament. Han passat 3 setmanes i ja es pot realitzar una valoració de com està anant:

Pel que fa al grup *Escala 69* (de Cicle Superior), pel moment s'està deixant de banda la construcció d'edificis per centrar-nos en la resolució de la pineda (nom que engloba tota la zona sud de l'escola, des de l'accés a carrer fins els accessos als edificis), intentant d'accelerar els processos i de descobrir nous mecanismes de resolució per a noves tasques. D'aquesta manera, la fase de dibuix ha durat el mínim imprescindible i la primera setmana ja estàvem organitzats amb nom, grups i feines repartides. Per tal d'abordar-ho (i prèvies explicacions i debats), els grups s'han repartit els 4 límits de la pineda, i les línies de murs de contenció que s'hi troben a dins. Hi ha un darrer grup, especial, que realitzarà el càlcul de les altimetries des de punts significatius.

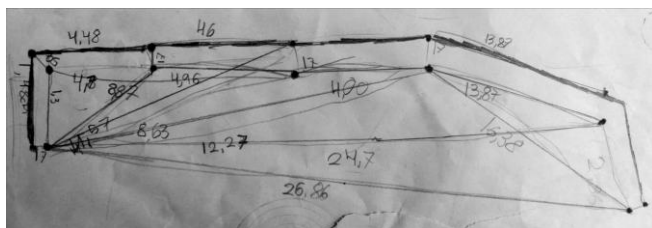


Figura 9.40: Triangulacions de la pineda



Figura 9.41: Mesurador d'angles

Fins ara, estan enllestides bona part de les mesures triangulades de les zones que corresponen a cadascú, i s'està en fase de dibuix a escala i mitjançant compàs de la informació de camp recollida (Figura 9.40). Es detecten algunes resistències d'aprenentatge en el procés de dibuix en base a la triangulació que es resolen amb insistència teòrica i exemples pràctics. S'està treballant amb zones esquarterades que després tocarà agrupar, per tant, també caldrà prendre algunes mesures i referències entre els murs i els límits. Això permetrà dibuixar un mapa (una planta plana) força acurat de la zona.

Pel que fa al grup d'altimetries, s'ha estat elaborant el disseny del mesurador d'angles (Figura 9.41), a mode de sextant, explicant-ne el sentit i comprovant-ne l'eficàcia. Les explicacions teòriques s'han realitzat al grup-classe sencer i,

en les quals, ha calgut recórrer al teorema de Pitàgores de resolució d'un triangle rectangle mitjançant 2 costats, que ja és un repte perquè inclou potències i arrels quadrades, previ pas a l'explicació parcial del teorema del sinus (Figura 9.42), en el sentit que mitjançant una distància real (amb pendent i que seria la hipotenusa del triangle) i l'angle de la mateixa, podem calcular-ne l'altura del catet oposat: $\sin\alpha = a/h$ (On coneixem h i α , i obtenim a). Hi ha un cert acte de fe matemàtic que s'ha minimitzat amb una demostració a l'aula, que ha funcionat!

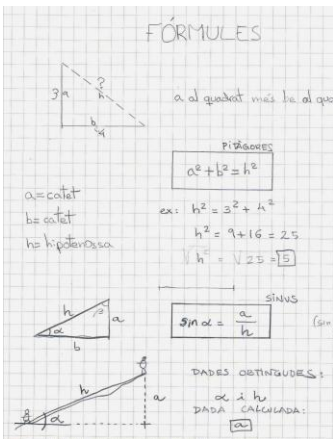


Figura 9.42: Apunts de classe

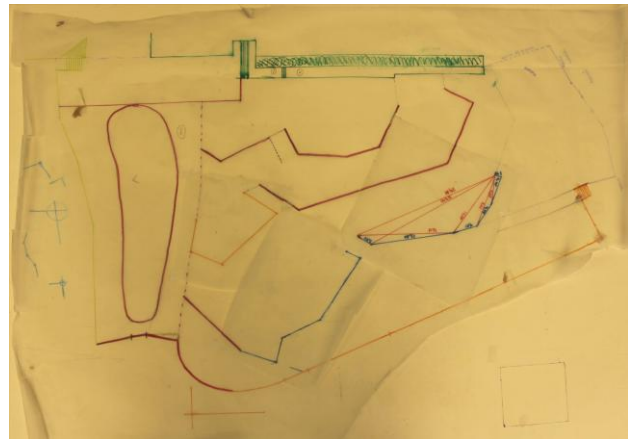


Figura 9.43: Superposició de vegetals

El grup dels *Llops* (de Cicle Inicial) està al corrent d'aquest treball compartit amb els *grans*. La seva aportació té 3 fases. La primera, resolta, ha tractat de mesurar bona part dels arbres trianguladament de la pineda -en aquest cas amb cinta mètrica-, feina per la qual s'han establert 3 grups d'uns 5-6 alumnes i 3 zones diferenciades, amb un responsable de cada grup. L'atenció i dedicació global ha estat bona i la metodologia d'organització es dona per vàlida. En la segona fase és on tocarà traslladar aquestes mides al paper i a escala. Entre les dues opcions (si de fer-ho amb una pissarra digital i amb un programa d'ordinador o bé demanar ajuda a companys/es grans) s'ha optat per la segona opció. Així caldrà coordinar que algun dia, en la màxima brevetat possible, 3 companys avesats al dibuix amb compàs els ajudin (i ensenyin) a com traslladar la informació. Seran 3 companys/es que vindran a una hora

que no els correspon (mentre tenen pati) i, fet pel qual, caldrà avisar i coordinar. A partir d'aquí, amb paper vegetal podrem calcar els punts dels arbres i superposar-lo al plànol que van fent els grans (Figura 9.43). En la tercera fase es construiran arbres amb filferro i amb volum. Es parteix d'uns 3-5 dies de feina, on l'alumnat experimentarà, aprendrà, consensuarem les diferents tècniques per poder realitzar-ho. Ja han sorgit idees, com per exemple, agafar una bola de paper i embolcallar-la amb filferro per després treure'n el paper. S'ha d'idear un sistema per tal de poder clavar/enganxar els arbres a la maqueta, al lloc corresponent.

El grup dels *Arquitectes* (Cicle Mitjà) també ha començat a bon ritme. S'han distribuït les tasques de realitzar murs, escales, grades antigues, exteriors de l'escola i, entre dos grups, el terra del camp de bàsquet i de davant de les grades. En alguns casos cal la triangulació de punts i el compàs a l'hora de dibuixar-ho, encara que en la gran majoria no és necessari. Es treballa a bon ritme i algun grup ja ha començat a enganxar peces. Alguns encara estan en fase de dibuix. Es tracta d'un treball que continua l'herència rebuda dels grups anteriors i, si s'acompleixen les previsions, es podrà acabar la terrassa de l'escola i l'edifici de la sala polivalent.

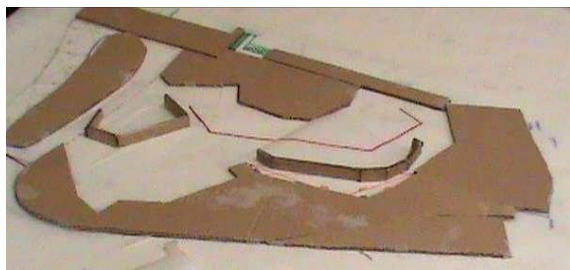


Figura 9.44: Peces de la pineda



Figura 9.45: Comprovació dels suports i altures de les peces

Per concloure, constatar que el grup *Escala 69* (Cicle Superior) va finalitzar el taller treballant amb gran intensitat i acomplint els objectius plantejats d'obtenir una planta descomposta de la pineda així com algunes altures de referència (Figura 9.44). A més, voluntàriament, alguns companys/es van col·laborar en algunes sessions amb els *Huskies* (Cicle Inicial). El mateix es pot dir dels *Arquitectes* (Cicle Mitjà) que van enllestir la totalitat de la zona de bàsquet i grades del camp nou, amb esforç i dedicació. Molt bona feina!

El grup dels *Dissenyadors* (Cicle Mitjà) ha reprès la feina i material de la difícil pineda de l'escola per avançar en el disseny i tall de les seves peces principals, dels seus murs i per acabar d'organitzar i quadrar com s'acabarà fent (Figura 9.45). En aquest cas concret de la pineda, sembla interessant ressaltar com s'ha treballat amb dibuix des dels primers grups del Cicle Inicial, amb la realització dels arbres des del mateix cicle/nivell; amb la topografia i altures des del Cicle Superior per, finalment, avançar-hi de nou des del Cicle Mitjà.



Figura 9.46: Arbres construïts



Figura 9.47: Dibuixant exteriors

El grup *Míster volum* (Cicle Inicial) ha realitzat nous arbres amb filferro i reixa (Figura 9.46), i algunes activitats de dibuix dirigit, amb gran interès (Figura 9.47).

Darrer esforç**dimecres 16 de maig**

Els darrers grups del taller hauran de posar tota la seva dedicació en les poques jornades que tenim disponibles abans d'acabar el curs, descomptant colònies i activitats de juny fora de taller. En els 2 dies que portem, ens hem anat posant al dia de la feina que ja s'ha fet durant el curs, de com s'ha fet i repartint-nos les tasques del que falta, que no és poc, perquè s'han anat acumulant retards per aquí i per allà. És molta informació de cop que ha estat rebuda amb gran interès, alhora que valorada la feina prèvia amb admiració.

Si en els grups anteriors la finalitat era aprendre per fer una maqueta de l'escola, ara, la finalitat és acabar-la per damunt de tot i s'aprendrà com a conseqüència de. Aquesta circumstància no es contempla dramàticament sinó com a una conseqüència lògica de l'estructura del taller i, en tot cas, un repte per assajar la coherència d'un treball encara més contextualitzat on l'aprenentatge, inevitable, es produeix des de nens i nenes que no són els mateixos però amb pràctiques docents que han evolucionat i guanyat en eficàcia, gràcies a tots/es.

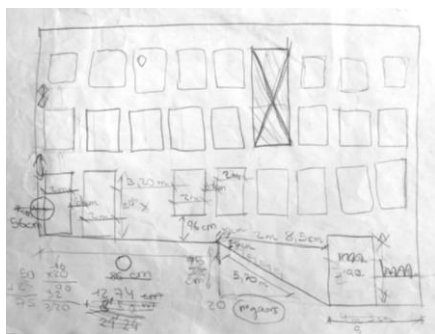


Figura 9.48: Apunts de camp

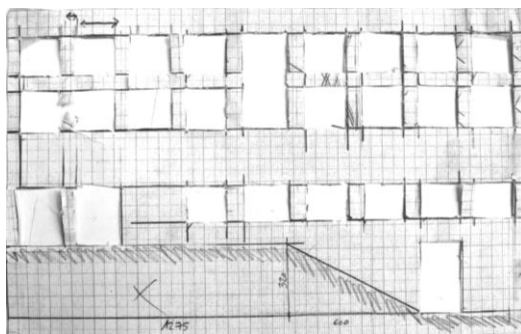


Figura 9.49: Dibuix tècnic

Les tasques s'han organitzat de la següent manera: Cicle Superior ha d'enllestir els 2 edificis restants, el de la cuina (Figura 9.48 i Figura 9.49) i el de la biblioteca, amb alguna feina prèvia realitzada tot i que poca, i el darrer grup acabarà la terrassa, incloent-hi les escales i les 4 façanes de què disposa. Toca a una façana/peça per alumne/a i caldrà ajudar-se mútuament entre el súper grups d'aquests 3 àmbits. Al Cicle Mitjà ja s'han repartit les 9 zonificacions, per parelles, i queda acabar algunes peces, construir els suports

a l'altura determinada i per més endavant, realitzar murs i detalls de cada zona. Amb Cicle Inicial, ja a finals de maig, s'acabaran de realitzar arbres i alguna activitat encara per decidir.

Final de taller

divendres 8 de juny

Durant aquests dies finals del taller, s'ha constatat un cop més que els 2 darrers grups han comptat amb molt poques sessions i molt per fer i aprendre en tant poc temps. No obstant això, el treball ja realitzat durant el curs, els comentaris i aprenentatges transferits al llarg de l'any al taller, al pati o al curs regular, així com la pròpia maduració de l'alumnat (un nen de 6è al setembre és gairebé un alumne de 5è mentre que una nena de 6è a final de curs és gairebé una alumna de 1r d'ESO) han fet la resta. L'esforç ha estat màxim.



Figura 9.50: Maqueta des del pati nou



Figura 9.51: Maqueta des de la terrassa

El grup dels *Urbanistes* (Cicle Superior) ha acabat tots els edificis i escales exteriors que mancaven, per una banda, amb un treball individual i cooperatiu valuós. També s'ha finalitzat la plataforma de la terrassa amb els seus accessos i façanes i la plataforma situada sota el pont (Figura 9.50). Aquest darrer tram de finalització de la maqueta ha estat complex perquè ha calgut revisar per situar cada edifici i plataforma al seu lloc i a la seva altura relativa correcta. A banda de la feina visible hi ha la no visible de calcular i construir els suports adequats per tal que tot se situés al seu lloc (Figura 9.51). Ha estat necessària

una visió de conjunt de tot el procés des dels seus inicis i les decisions que al seu moment es van prendre per tal que tot quadrés, com feliçment ha estat.

El grup dels *Esquirols* (Cicle Inicial), donat el poc temps disponible, ha realitzat treballs de volum amb peces i diferents representacions gràfiques així com dibuixos a l'exterior, treballant la perspectiva i la *sensació* de volum. Hi ha hagut molt poc temps disponible amb aquest grup que no m'ha permès (no he sabut) plantejar programacions més agosarades. Per altra banda, els nens i nenes de Cicle Inicial, com és ben normal, acumulaven un càrrega lectiva de tot el curs alta, més un grau d'alteració provinent de les acaballes del curs i la proximitat estiuenca. Aquests condicionants han fet plantejar activitats significatives com el dibuix, el volum i explicació de la maqueta i els seus processos, tot i que des d'una vessant un grau més lúdica. En molts casos, hem comptat amb la presència i ajuda de companys/es del Cicle Superior.



Figura 9.52: Maqueta finalitzada



Figura 9.53: Les pintores

El grup dels *Topògrafs* (Cicle Mitjà) ha treballat amb entusiasme per acabar les plataformes de la pineda i situar-les, mitjançant suports calculats respecte d'altures relatives, al seu lloc. Al final, consensuadament entre els cicles Mitjà i Superior, es va acordar situar la plataforma de la maqueta (el suport base de fusta DM que es va mesurar i encarregar) a la cota +190.00, donat que el punt

més baix de la maqueta és a +192.50 (sempre altures reals respecte del nivell del mar). La darrera setmana, paral·lelament s'anaven enganxant definitivament les peces a la base d'aquesta (Figura 9.52), així com ultimant detalls i detallets que s'anaven detectant.

Les pintores

divendres 22 de juny

En paral·lel al gran esforç de l'alumnat dels darrers grups per acabar la feina pròpia i les tasques pendents, les dues últimes setmanes, 4 brillants alumnes de 5è curs més alguna incorporació puntual, han prioritzat disposar el seu temps d'esbarjo per ajudar a acabar-la.

Les *Pintores* han acabat els exteriors de la maqueta: l'hort, l'accés de professorat, les escales d'emergència, la pineda, els suports i alguna tasca pendent del darrer grup, han situat i enganxat tots els arbres (després de diverses provatures), han participat del tallat i polit de la base i finalment l'han pintada amb esprai blanc.

Molts agraïments per l'ajuda en el tram final. El seu entusiasme ha estat fabulós! I a tots els nens i nenes de 1r a 6è de primària que han treballat amb il·lusió per realitzar aquest repte, així com als companys del cos docent i de serveis pel seu gran suport i ajuda:

Moltes Felicitats!!!

Annex B: Article publicat a la revista '*Perspectiva Escolar*'

Aquest és un article escrit que va comptar amb la revisió de'n Josep Callís i Franco, professor de Didàctica de les Matemàtiques a la UdG i coordinador del grup *a+a+* d'Innovació de les Matemàtiques de Rosa Sensat.

Es va publicar a *Perspectiva Escolar* en un monogràfic dedicat a l'educació, l'arquitectura i l'urbanisme, titulat: *Pensar, construir i habitar*. L'encapçala Josep Muntañola Thornberg i, entre d'altres articles, s'hi entrevista a Manuel Delgado.

En ell s'hi recullen les experiències pedagògiques dels 3 primers anys del Taller de Volum, la proposta teòrica que les possibilita i la seva relació amb les matemàtiques, plantejant-ho com a alternativa pedagògica. En l'explicació de les construccions i maquetes realitzades, s'observa com es començava a gestar una visió crítica dels subjectes en relació als objectes en l'espai.

Aquest article i el projecte de treball que el sustenta, on s'interrelacionen les matemàtiques i l'arquitectura, plantegen una proposta d'ensenyament-aprenentatge dels conceptes matemàtics centrats en la noció d'espai i volum i es plantegen a partir de situacions problemàtiques amb enfocaments interdisciplinaris que precedeixen el desenvolupament cognitiu (Vygotsky, 1996) i promouen, així, la consecució de nous estadis en el procés maduratiu de l'alumnat.



(Arquitectura)^{Matemàtiques} = (Matemàtiques)^{Arquitectura}?

RUBÈN PINEDA RICART

Professor de Matemàtiques i Arquitecte
Membre del Grup "a+a+" d'Innovació Matemàtica

I Déu va crear el món amb llenguatge matemàtic

GALILEO GALILEI

JOSEP CALLÍS FRANCO

Professor de Didàctica de les Matemàtiques
a la Universitat de Girona.
Coordinador del grup "a+a+"

Sovint les matemàtiques, com demostren els estudis sobre la seva funcionalitat i comprensió social (Informe Cockcroft, 1982; COPIRELEM, 1982; National Science Board, 1983; Recommendations for School Mathematics of the 1980s (NCTM); informes ICM1; Eurydice 2011; proves PISA...) es treballen, tant a Primària com a Secundària, descontextualitzades de la realitat i de la seva funcionalitat pràctica, cosa que en provoca una baixa comprensió entre l'alumnat en contrast amb l'alta importància curricular que els atorguem.

El volum i l'espai són operadors tangibles (existents en una figura o un objecte) i alhora que abstractes (en una idea o en una representació) que són abordables des de la matemàtica així com des de representacions gràfico-plàstiques. Construïnt els aprenentatges matemàtics des de les relacions amb la geometria, el dibuix, l'arquitectura i el volum, hem observat resultats encoratjadors en el desenvolupament del pensament abstracte de l'alumnat, alhora que s'assenten les bases per a un acostament més dolç i una comprensió més profunda d'aquesta matèria.

Context i organització del projecte

El projecte s'ha desenvolupat durant els darrers tres anys a l'IE Costa i Llobera de Barcelona. Anualment, hi han participat els estudiants de Primària organitzats en tres grups multiedat (1r-2n; 3r-4t; 5è-6è) de 17/18 alumnes, durant unes 30 sessions de 50 minuts.

L'enfocament pedagògic es fonamenta en un procés d'investigació compartida que complementi les limitacions de la programació formal. Així, les interaccions educatives permeten que els processos d'ensenyament-aprenentatge adquireixin una dimensió transversal i ofereixin una aplicació pràctica i multidisciplinària a l'alumnat respecte de la problematització dels continguts adquirits.

Objectiu i fases de desenvolupament

L'objectiu central s'ubica en la reflexió i el domini de l'espai i el volum a partir de l'arquitectura, integrant-hi les adquisicions dels conceptes matemàtics subjacents en aquest àmbit, alhora que els fonaments dels

procediments i les tècniques constructives, i en la potenciació de la percepció de la bellesa artística.

Al llarg dels tres anys de la seva integració en el programa curricular, el projecte ha evolucionat en paral·lel als coneixements adquirits per l'alumnat.

En el primer curs de l'experiència, els tres cicles de Primària varen tenir com a objectiu central dominar els conceptes relacionats amb el volum a partir del coneixement de la realitat del centre mateix i, en base a això, es va construir col·laborativament una maqueta a escala de l'escola (foto 1).

En el segon any d'aplicació, els cicles mitjà i superior van centrar el seu treball en la realització i construcció de maquetes de monuments artístics d'altres cultures i diferents èpoques històriques, tot relacionant-ho amb coneixements socials, artístics i arquitectònics.

I en el darrer curs, el tercer, s'ha construït una maqueta a gran escala (1/10) de l'església romànica de Sant Climent de Taüll



Foto 1

amb l'alumnat de cicle mitjà al mateix temps que a cicle superior s'endegava un projecte que anomenàrem "Volum Crític", amb l'objectiu de potenciar la reflexió i la transformació d'espais de la mateixa escola.

Els objectius a cicle inicial s'han anat perfilant i polint al llarg del temps i, a banda d'assentar les bases gràfiques i matemàtiques per a un aprofitament millor dels cursos posteriors, s'ha centrat, també, a iniciar l'alumnat vers una recerca i un treball participatiu de com s'adquireixen els conceptes d'espai i de volum.

Metodologia de treball

La metodologia aplicada ha tingut una doble direcció: la relativa al docent (teòrica) i la centrada en el procés discent (pràctica).

La vessant teòrica/docent ha recolzat en la investigació en l'acció (*Action Research*) per tal d'integrar les aportacions discents, així com en la reflexió sobre la mateixa praxi, feta a partir de metodologies narratives que han generat un diari metareflexiu de les sessions. Amb relació a la metodologia pràctica/discent aplicada a l'aula, s'hi ha emprat, fonamentalment, l'aprenentatge basat en problemes: es consensua l'objectiu (fer una maqueta de l'escola, escollir els monuments a reproduir...); s'analitzen les possibles solucions i les dificultats que poden sorgir en cada cas (escala adequada, materials necessaris i més adequats, tècniques i procediments de mesurament i dibuix, procés organitzatiu...); i s'estableix un seguiment orientatiu per tal de guiar els alumnes a través de les seves iniciatives i descobriments en tots els moments i fases del procés des del qual es pensaran i provaran manipulativament les solucions, de manera que evolucionaran els aprenentatges des de situacions vivencials i manipulatives fins a arribar a

síntesis i generalitzacions (Callís, 2008), línia didàctica que caracteritza la filosofia i metodologia de treball del grup "a+a+" (Grup de treball de Rosa Sensat d'innovació matemàtica a Infantil, Primària i Educació especial).



“ELS RESULTATS DELS CONTINGUTS MATEMÀTICS APRESOS HAN BASTIT UNA SIGNIFICACIÓ COMPRENSIVA DE LA SEVA UTILITAT COM A EINA IMPRESCINDIBLE PER ENTENDRE I COMPRENDRE EL MÓN”

Els continguts, per tant, no estan prefixats i apareixen en el moment pertinent segons la necessitat a resoldre, fet que obliga a solucionar a cada moment els continguts necessaris i imprescindibles per poder avançar en el procés, no necessàriament en el mateix ordre, i sovint força més avançats del nivell habitual que normalment s'imparteix a les aules.

Altrament, el fet de treballar amb sis grups consecutius al llarg de l'any en el mateix projecte ha possibilitat una transferència dels coneixements acumulats d'un grup a l'altre: els mateixos alumnes són els qui han explicat al nou grup quines decisions havien pres i per què, com havien estat treballant i en quin punt es trobava la feina que haurien de continuar. Metaaprenentatges que han enriquit els processos i, tanmateix, sostingut un interès per als qui ja hi havien participat.

Processos i aprenentatges

Algunes de les moltes situacions d'ensenyament-aprenentatge que convé destacar amb relació a les competències interdisciplinàries implicades, són les relacionades

amb el dibuix, on s'ha treballat amb molta cura les habilitats perceptives i estimatives sobre la mesura i les proporcions, treballs efectuats sobre la realitat mateixa i realitzats a l'aire lliure amb l'objectiu de plasmar la realitat tal com la veiem i, així, educar la mirada. En d'altres activitats, s'ha convidat l'alumnat a plasmar des de diferents punts de vista una mateixa figura per tal de copsar la importància del punt d'observació i la perspectiva. La introducció a les representacions dièdriques, com en el cas de dibuixar l'aula pròpia vista des de dalt –en planta– s'ha combinat amb la presa de mesures de la realitat i la plasmació en croquis, pas previ al dibuix a escala en paper mil·limetrat. El dibuix, com a eina, ha resultat un recurs primordial per expressar la realitat des de diferents projeccions mentals.

Amb relació a l'espai i al volum s'han treballat, entre d'altres continguts, re-

presentacions tridimensionals amb línies ocultes o discontinües,¹ la construcció amb peces cúbiques de figures prefixades (foto 2), la construcció de dibuixos amb base a la línia d'horitzó o el dibuix de perspectives amb dos punts de fuga. Aquests i altres exercicis, i la seva anàlisi conjunta, amplifiquen la integració de la tridimensionalitat per part de l'alumnat, en especial a cicle inicial.

Les matemàtiques, si bé sempre han estat presents, han tingut una incidència clau quan vam constatar la constant del nombre π en diferents cercles concèntrics o l'acció col·lectiva de calcular l'alçària d'un edifici mesurant la seva ombra, projectada al mateix temps que la d'una vara de fusta que ens va servir de referència. Alguns altres

1. Els costats que des d'una determinada perspectiva de visió no són visualitzables.



Foto 2

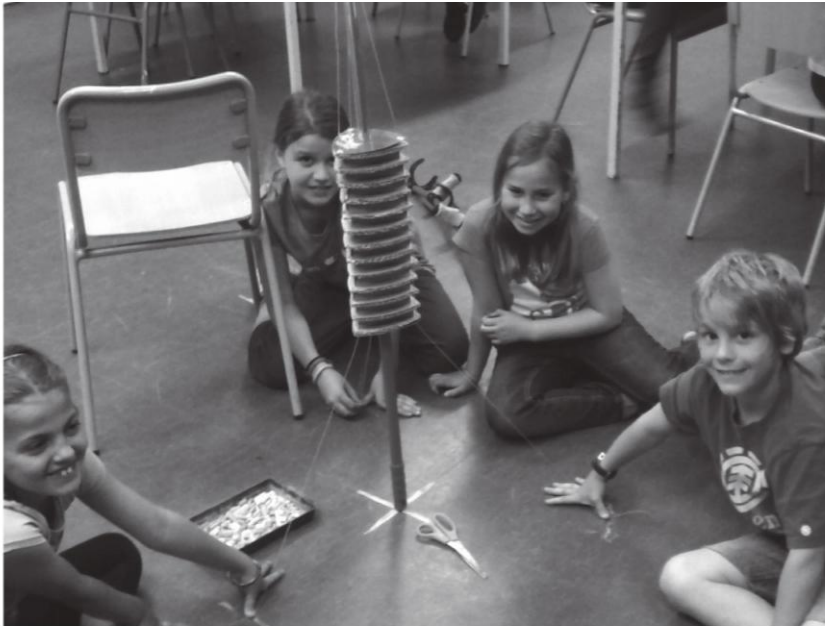


Foto 3

conceptes i procediments descoberts foren els canvis d'escala, els plans horitzontals que suposen les corbes de nivell, la mesura i el càlcul amb decimals, les equacions amb una incògnita, les fraccions, les triangulacions o els teoremes de Tales, de Pitàgores i del sinus...

La física i la seva relació amb la geometria i l'arquitectura es va evidenciar el dia que vam muntar la maqueta de la torre de Collserola articulada a la base i subjectada per tres tensors (foto 3), o quan necessitàvem aprendre a dibuixar el·lipses donats els eixos per tal de poder reproduir la planta del Coliseu de Roma (foto 4); en el debat sobre què fa que les taules de tres potes no ballin i quina relació té això amb la generació d'un pla des de tres punts no alineats² a l'hora de reproduir les piràmides de Kheops, Kefren i Micerí a E:1/1000 a partir de la seva alçària i el seu costat (foto 5), o bé en la reproducció de les columnes en forma de tronc de con del Partenó de

l'Acròpolis d'Atenes (foto 6). Altres situacions de debat interdisciplinari han estat per què la Gran Muralla Xinesa se situa a la carena de les muntanyes i com articula els seus girs de traçat a través de les torres defensives, o bé la senzillesa en la solució de la coberta sinusoidal realitzada amb superfícies reglades a les Escoles de la Sagrada Família de Gaudí,³ on l'estructura s'optimitza gràcies a la geometria.

Altres models realitzats, sempre a escala i partint de plànols i fotografies com a complement, han permès l'anàlisi de l'estructura de tres naus d'una masia tradicional catalana, el prisma de planta oval de la torre Agbar o la puresa compositiva del pavelló de Mies van der Rohe. O procurant debats entorn del símbol europeu que representa la Porta de Brandenburg; per què és tan important el moment que genera el vent als

2. Tres punts no alineats sempre generen un pla en l'espai.

3. La investigació a partir de les superfícies reglades –superfícies corbes però generades a partir de línies rectes– permeten a Gaudí reduir sensiblement la quantitat i dimensió dels materials utilitzats per al càlcul estructural.

gratacels, com en el cas de les Twin Towers,⁴ la concepció esglaonada del Temple de les Inscipcions de la cultura maia; assaigs de com Gaudí dissenya, per inversió, traçats funiculars a la Sagrada Família, o com descarreguen les forces a través de contraforts, arcbotants i pinacles⁵ en la secció gòtica de Notre-Dame de París.

**“L'ENSENYAMENT TENDEIX
A L'HOMOGENEÏTZACIÓ,
ENCARA QUE L'APRENENTATGE,
ACABA ESSENT HETEROGENI I
PERSONAL”**

El treball plàstic-artístic i el mecànic, no menys important, s'ha realitzat cooperativament, ja sigui el tallat amb cúter de les peces necessàries per generar la doble curvatura en el cas de l'hotel W o, com en la façana principal de Sant Climent de Taüll, quan s'acoblen l'intradós i l'extradós del mur o, el que és el mateix, el seu pla intern i extern, i va apareixent el volum. De manera especial sempre han tingut incidència en la capacitació artística tots els debats sobre les normes de bellesa de cada construcció i moviments artístics que els generaren i on s'inscriuen.

Conclusions finals

L'ensenyament tendeix a l'homogeneïtzació, encara que l'aprenentatge, com a procés interior d'adquisició i posada en relació de conceptes, procediments i

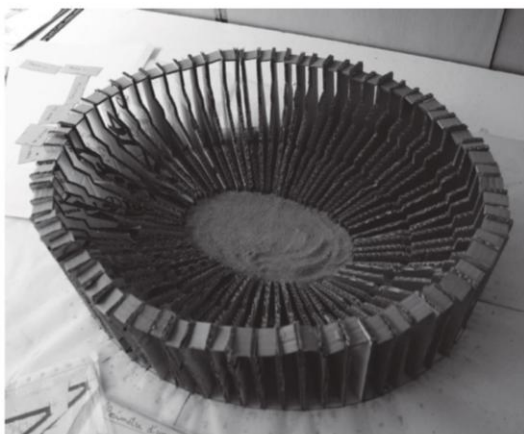


Foto 4

actituds que ultrapassa horaris, matèries i docents acaba essent heterogeni i personal. El treball en projectes col·lectius i tasques complementàries des de petits grups, augmenta el compromís –perquè la teva feina és necessària per als altres–, l'interès general –perquè els altres fan coses que tu no fas– i l'encaix de totes i tots –perquè permet trobar la feina i companys escaients a cadascú.

Els resultats dels continguts matemàtics apresos han bastit una significació comprensiva de la seva utilitat com a eina imprescindible per entendre i comprendre el món, alhora que són un recurs excel·lent per captar el sentit intrínsec de l'arquitectura que ens envolta i de les bases estètiques de les diferents èpoques històriques en les quals s'inscriuen. La utilització de la realitat propera i altres obres arquitectòniques del món es revelen cabdals per poder aplicar i integrar coneixements interdisciplinaris ben diversos, que van des dels pròpiament matemàtics –nucli central del projecte– a continguts històrics, geogràfics, artístics, tecnològics... I el més important, no únicament continguts conceptuals, sinó també procedimentals i amb una gran incidència actitudinal en potenciar el treball cooperatiu.

4. En un edifici de gran alçària és més transcendent per al seu càlcul estàtic el moment força per distància –que es genera a la base per l'acció del vent– que la força vertical produïda pel seu pes propi.

5. Per mantenir constant l'esveltesa –en relació directa amb l'estabilitat–, a major alçària cal una major amplada en la construcció, fet que en l'estil gòtic s'aconsegueix a partir de la desmaterialització dels murs mitjançant contraforts, arcbotants i pinacles.

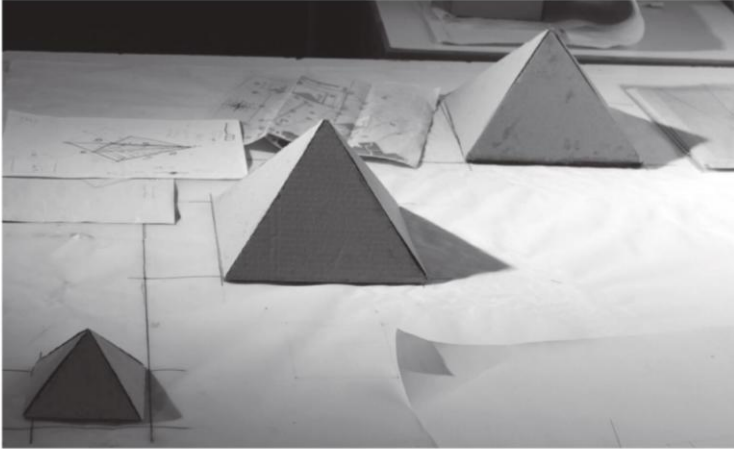


Foto 5

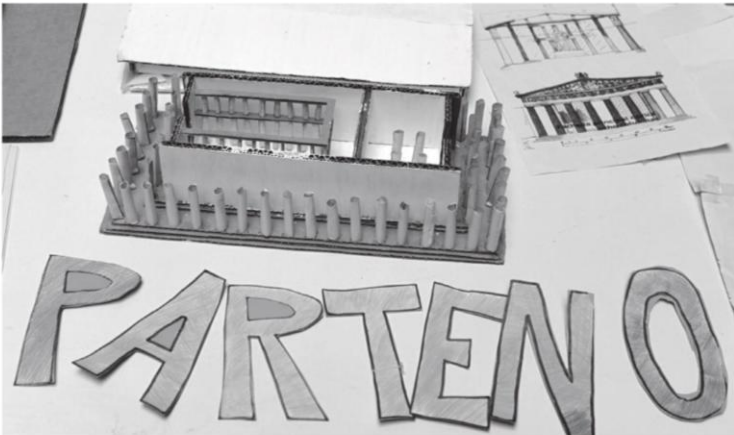


Foto 6

Els projectes aquí exposats, amb destí inicial clar, però incerts en molts trams del traçat, han propiciat un diàleg enriquidor, perquè entre tots/es apreníem a aprendre i a ensenyar des de noves mirades. Els recorreguts han estat únics, com ho érem els participants; i les sessions, inesperades i diferents. No es tracta d'això?

ruben.pineda.ricart@gmail.com
 josep.callis@udg.edu"

Per saber-ne més

CALLÍS, J. "El què, com, quan i perquè de la manipulació", a: "Manipular per aprendre", *Perspectiva Escolar*, 329, p. 8-21. Barcelona: Associació de Mestres Rosa Sensat, 2008.

VYGOTSKY, L. S. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica, 1996.



Annex C: Fitxa 'Educació de les Arts: Projectes innovadors'

Aquest document correspon a la fitxa-resum⁶⁶ explicativa del projecte "Arquitectura per transformar l'Educació. Educació per transformar l'Arquitectura" corresponent a la mostra "Educació de les Arts: Projectes Innovadors als centres educatius" realitzada al centre Arts Santa Mònica. Espai Residència de Barcelona (3-3-2016 / 3-4-2016).

És una proposta de la comissió d'ensenyament del Col·legi de Doctors i Llicenciats en Belles Arts i Professors de Dibuix de Catalunya⁶⁷ [COLBACAT] i la col·laboració amb Interfícies, el programa transversal de cultura, educació i ciutadania de l'Arts Santa Mònica, centre de la creativitat. Aquesta mostra s'emmarca en un procés de treball a llarg termini del centre amb la pedagogia de l'art i el treball amb escoles i professorat. INTERFÍCIES és un programa coordinat per Idensitat⁶⁸, Sinapsis i Transductores. Pedagogías Colectivas per Arts Santa Mònica, que té per objectiu promoure el debat i produir noves formes de coneixement a partir de desenvolupar processos i activitats que facilitin obrir nous espais de relació i implicació amb la ciutadania, la programació i el propi centre.

⁶⁶ Text i fotografies: Rubèn Pineda. Muntatge: Sílvia Dalmau.

⁶⁷ <http://artssantamonica.gencat.cat/ca/detall/Colbacat> (revisat: 2017-03-23)

⁶⁸ <https://www.idensitat.net/ca/interficies> (revisat: 2017-03-23)

L'EDUCACIÓ DE LES ARTS: PROJECTES INNOVADORS ALS CENTRES EDUCATIUS

ARQUITECTURA PER TRANSFORMAR L'EDUCACIÓ. EDUCACIÓ PER TRANSFORMAR L'ARQUITECTURA

Projecte de transformació realitzat al llarg de tres anys al Cicle Superior de Primària de l'institut escola Costa i Llobera de Barcelona en el qual l'alumnat ha analitzat un espai problemàtic de la pròpia escola (els lavabos del pati) per tal de dissenyar, de forma participativa, una millora arquitectònica, aconseguint involucrar-hi a tota la comunitat.



ARQUITECTURA PER TRANSFORMAR L'EDUCACIÓ. EDUCACIÓ PER TRANSFORMAR L'ARQUITECTURA



CENTRE

IE Costa i Llobera
C/ Capella de Can Caralleu s/n 08017 Barcelona

PROFESSORS/ES RESPONSABLES

Rubèn Pineda i Ricart

NIVELL EDUCATIU

Cicle Superior de Primària

INTRODUCCIÓ

La proposta s'ha adreçat a transformar l'element físic (els lavabos del pati utilitzats per l'alumnat durant l'esbarjo) i l'element cultural (la conducta que desenvolupa l'alumnat, la inèrcia que arrossega l'espai, la mirada que en té la comunitat, les normes que el regeixen o els usos que se'n deriven) de l'espai problemàtic objecte d'anàlisi.

Des del procés creatiu que emana d'un treball per projectes s'han generat els aprenentatges interdisciplinaris que han permès l'apoderament de l'alumnat i el desenvolupament de la crítica constructiva per tal que siguin els infants qui liderin la proposta i es constitueixin com a agents del canvi.

DURADA I EVOLUCIÓ

El projecte arrenca el curs 2013-2014 i, actualment, encara continua obert.

S'emmarca en un espai educatiu formal i no curricular; dissenyat per l'autor i anomenat "Volum Crític" i realitzat amb l'alumnat del Cicle Superior de Primària. Desenvolupat diàriament i al llarg de tot el curs acadèmic, hi participen més de 100 alumnes cada any, compresos en sis grups consecutius. En els seus tres anys de durada, el global de participants han estat de 200.

El projecte ha constatat de 3 fases:

Anàlisi i Reflexió (2013-14): Per què estan bruts els lavabos?

L'alumnat va analitzar, des de diversos paràmetres i amb l'adquisició de nous continguts conceptuals, la multiplicitat de causes que generaven el problema, al mateix temps que anava proposant solucions.

Al llarg del curs, gràcies a la implicació dels i les participants, es va generar un moviment de transformació de l'espai que amplificava les demandes inicials.

Proposta i Acció (2014-15): Què proposem?

L'alumnat participant realitza un nou projecte de disseny de l'espai dels lavabos, en el qual cada decisió efectuada dona resposta a les problemàtiques detectades prèviament.

A les acaballes del curs, la direcció del centre, conjuntament amb l'AMPA, resolen realitzar el projecte proposat pels alumnes.

Realització i difusió (2015-16): Com ho realitzem? Què canviarà?

Actualment, treballem per concretar les fases d'actuació, realitzant el projecte executiu, així com aconseguir la implicació en les obres de la resta de la comunitat educativa.

El projecte es difon amb exposicions al centre, s'explica a la comunitat, a la web d'innovació educativa "Educació Demà" de la Fundació Jaume Bofill, etc.

A dia d'avui, l'alumnat està dissenyant les normes i els canvis en l'ús que regiran aquest nou espai transformat.

RESUM DEL DESENVOLUPAMENT

El punt de partida és la demanda de millora que realitza un grup d'alumnes de Primària pel que fa a la higiene d'un espai concret del centre, la zona de lavabos de l'alumnat ubicada al pati de l'escola. La resposta docent va consistir en plantejar un treball per projectes per tal de resoldre aquesta problemàtica que afecta diàriament l'alumnat: aconseguir millorar les condicions de salubritat i higiene dels lavabos del pati.

Primera fase. Es van prendre mides de l'espai, es va fer una maqueta de l'estat actual i es van realitzar enquestes a l'alumnat participant on s'explicaven experiències, s'investigaven les causes i es plantejaven solucions, així com entrevistes a altres persones responsables del centre. Es va analitzar l'evolució històrica dels lavabos, es va indagar en les transformacions que ja s'hi havien produït anteriorment, es van fer estadístiques sobre el nombre d'alumnes que usen diàriament l'espai, es va inspeccionar l'estat actual de cada component existent (inodor, piques, aixetes, panys, pestells, portes, terra, parets,...) i es va detectar l'absència de molts altres (paper de mans, miralls, papereres, escombretes, tapes del vàter...), establint estadístiques en l'ús diari de cada un dels components. Es va revisar, fins hi tot, el llenguatge tècnic que s'emprava. Totes aquestes accions van ser àmpliament de-

batudes amb l'alumnat participant i repeses per cada grup nou que s'incorporava al projecte.

Segona fase. Tots els anàlisis i conclusions generats anteriorment es van concretar en una proposta àmpliament consensuada. Per tal de poder explicar-la adequadament, es van generar textos explicatius de cada cas i una nova maqueta a escala on s'observen els lavabos transformats. En paral·lel, es va crear una presentació en format *Prezi* on s'expliqués tot el procés i que inclogués els anàlisis, les decisions i les propostes.

Tercera fase. Entre la segona fase i la tercera, que actualment continua oberta, es van anar dissenyant les estratègies per fer efectiva la transformació proposada: parlar amb la direcció del centre i explicar-li la proposta, realitzar una exposició perquè ho veiessin els pares i mares, implicar institucionalment a l'AMPA, repensar els canvis en l'ús quotidià del nou espai, generar les normes que hauran de millorar la cura en el seu ús per part de l'alumnat, proposar accions per tal de recaptar diners, implicar el grup de monitors/es responsables de l'espai, difondre el projecte com a una experiència innovadora...

En aquesta tercera fase es treballa activament en el disseny definitiu del projecte executiu de l'obra i en l'adequació de les seves etapes per tal d'encabir-lo en el calendari escolar amb les mínimes afectacions.



OBJECTIUS ASSOLITS

Millorar les condicions dels lavabos.

Utilitzar l'art com a eina de crítica constructiva per al projecte.

Vincular continguts interdisciplinaris al projecte de transformació.

Escoltar la veu de l'alumnat, i fer-lo partícip del projecte i de les propostes de transformació.

Aconseguir la implicació de la direcció i de l'AMPA del centre.

Generar una recerca per tal que l'arquitectura (com a disciplina) transformi l'educació del centre.

Generar una recerca en la qual l'educació transformi l'arquitectura (com a espai) del centre.

INTERACCIÓ AMB ALTRES ÀREES DEL CONEIXEMENT I PARTICIPACIÓ DE DOCENTS D'ALTRES ESPECIALITATS

El projecte s'ha recolzat en l'art, entès com a visió disruptiva de la realitat i eina crítica, alhora que en l'arquitectura, per la seva capacitat analítica, propositiva i projectual. El propi procés, de caràcter indagador i incert, admet lectures d'ambdues disciplines.

Així, el treball per projectes que s'ha realitzat ha incorporat diversos continguts interdisciplinaris, com són: arquitectura (en els plànols i les maquetes realitzades); artístics (des del desenvolupament de la crítica constructiva); disseny i tecnologia (en les propostes aportades); història (relativa al propi centre i a la societat, en l'estudi de l'evolució del bany com a espai); lògics (en l'anàlisi de les situacions i solucions); matemàtics (en la mesura, l'ús de gràfiques i estadístiques); lingüístics (en els debats i la documentació generada), etc.



PARTICIPACIÓ D'ALTRES ENTITATS, PERSONES (ARTISTES, COMUNITAT, ASSOCIACIONS, INSTITUCIONS...)

El projecte s'ha anat fent gran per abraçar diferents agents i àmbits.

Pel que fa a l'alumnat, han estat 50 alumnes per curs durant cada any, amb un global de 200 participants.

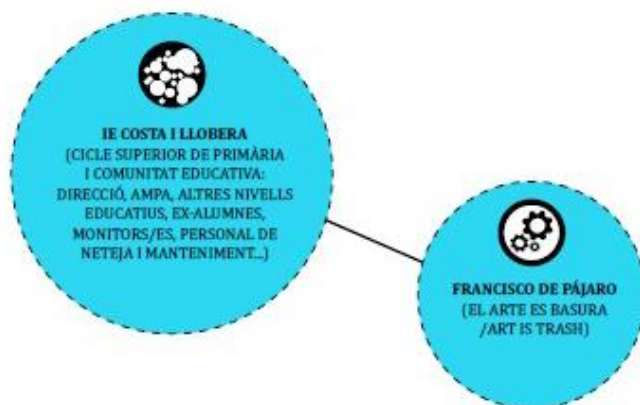
Des de l'inici hi participen, activament, persones clau del dia a dia del centre: directora, cap d'estudis, ex-alumnes, personal de neteja, tutors/es, responsables de l'espai del pati, etc. a través d'entrevistes i assessorament.

Durant el seu desenvolupament, i gràcies a la difusió, vam aconseguir implicar altres docents de Primària, fer partícip alumnat d'altres cursos i encoratjar a participar en el projecte a un bon nombre de pares i mares.

Actualment, a Secundària es realitza una optativa proposada des del departament de tecnologia que treballa, des del disseny, la part executiva del projecte. Els i les alumnes participants tenen la oportunitat de retrobar-se amb el projecte que van realitzar dos anys enrere i veure com ha evolucionat.

Recentment, s'hi ha incorporat de forma institucional la direcció del centre i la direcció de l'AMPA, per tal que el projecte es pugui fer efectiu.

Vam comptar amb la participació de l'*street artist* Francisco de Pájaro (*El arte es basura/Art is trash*), després de visionar alguns documentals i analitzar-ne l'obra.



artistes/creadors



comunitat escolar



Institucions culturals



Institucions educatives



Institucions socials/
del territori

EL PROCÉS D'ADQUISICIÓ DE LA NOCIÓ DE VOLUM



REPERCUSSIÓ EN ELS RESULTATS DE L'ALUMNAT

L'alumnat valora molt positivament que el projecte, properament, es converteixi en realitat.

Aquesta importància no només ve donada pel fet que aquest nou espai serà molt millor que l'anterior i que es solucionarà un problema patit des de generacions enrere, sinó que la seva veu ha estat escoltada i els i les alumnes han estat tinguts en consideració. L'escola, des de nous paràmetres d'educació democràtica, s'adapta a les demandes de l'alumnat.

Acadèmicament, les activitats amb continguts conceptuals des d'una base experimental i propera als propis interessos de l'alumnat, són més ben rebudes i millor aprehehes. És per això que es pressuposa una millora en la comprensió dels continguts treballats, així com un desenvolupament de les competències bàsiques.

Potser allò més fonamental -sovint menys visible- serà haver après a utilitzar la crítica, des de mares constructives, per tal de proposar transformacions. Rebel·lar-se contra l'*status quo* com a oposició a acceptar les coses tal com són i tal com venen donades (amb més motiu si no ens agraden o no hi estem d'acord) per descobrir que, efectivament, la realitat pot ser transformada.

REPERCUSSIÓ EN EL CENTRE, COMUNITAT, ETC.

L'impacte del projecte en el centre serà ben visible, tant bon punt l'obra s'hagi finalitzat i els nous lavabos transformats siguin utilitzats diàriament per tot l'alumnat de Primària i Secundària.

A banda de l'impacte físic explicat anteriorment, trobem l'impacte cultural que el projecte també busca, donat que es tracta de transformar la percepció d'aquest espai (per part de tota la comunitat), així com millorar el compromís de l'alumnat en la seva cura. En aquest sentit, aconseguir que els i les alumnes hagin dissenyat l'espai convertirà aquests lavabos (fins ara "de l'escola") en els SEUS lavabos.

L'èxit del projecte ha generat una certa onada de renovacions i revisions d'alguns espais de l'escola mitjançant el disseny participatiu amb l'alumnat, i actualment hi ha engegats nous projectes que busquen analitzar, proposar o transformar altres escenaris quotidians del centre com són la disposició de les taules al menjador o l'adequació de l'aula de psicomotricitat a l'Etapa Infantil.

Des del moment que el projecte inclou xerrades de l'alumnat participant en el projecte (5è i 6è de Primària) als altres cursos (Infantil, Primària i Secundària) per tal de conscienciar en l'ús i respecte del nou espai, aquest adquireix una certa verticalitat que implica un major coneixement de la feina que es fa en altres cicles i etapes.

Les sinergies i compromisos que s'han establert entre els diferents actors implicats (alumnat, pares i mares, docents i monitors/es, etc.) en la transformació de l'espai, s'alineen amb altres activitats i decisions del dia a dia gestionades des de vocalies de l'AMPA en connivència amb la direcció de l'escola, fomentant així una cultura democràtica que és una de les essències del centre.

MATERIALS, ACCIONS I ALTRES FITES / ESDEVENIMENTS I ACCIONS PORTADES A TERME

Durant el procés, s'ha generat un arxiu amb el material produït així com plànols i una maqueta de la proposta.

Part d'aquesta documentació es pot consultar a la fitxa del projecte a la web de la Fundació Bofill (Educació Demà. Qui es qui?)

<http://www.educaciodemacat.com/qui-es-qui/experiencia/arquitectura-transformar-leducacio>

Per altra banda, s'ha dissenyat una acció col·lectiva (pares, mares i alumnat) per tal de treballar en la transformació de l'espai. L'estratègia consisteix en dividir les tasques de les obres en allò que poden realitzar els/les alumnes de Primària i Secundària, allò que poden fer alguns pares i mares o bé allò que requerirà la contractació d'algun tècnic especialista.

El fet de fer participar l'alumnat i els pares i mares en la consecució de l'obra conté la doble finalitat d'implantar el màxim de nombre d'agents de la comunitat educativa així com de reduir-ne les despeses.

Annex D: Experiència 'bona pràctica' a *Hack The School*

Fitxa inclosa a la selecció de bones pràctiques recomanades de la Fase 3: Cocreació i Prototip, corresponent al projecte *Hack The School_espais* per aprendre i conviure, impulsat per la Fundació Jaume Bofill en el marc del programa Educació Demà⁶⁹.

El programa *Hack The School* proposa repensar els espais i elements escolars dels centres educatius per tal de millorar els aprenentatges dels alumnes i la seva convivència. Ho fa considerant que reflexionar i experimentar amb la reorganització dels espais escolars pot ser un element catalitzador d'un canvi més profund, tant a nivell educatiu (optimització dels aprenentatges) com a nivell comunitari (major implicació, comunicació i involucració d'alumnes, famílies, docents i altres agents a la vida escolar).

⁶⁹ http://www.educaciodemadema.cat/sites/default/files/crides/hack_the_school_-_ie_costa_llobera.pdf (revisat: 2017-03-23)



Arquitectura per transformar l'Educació

1. Descripció de l'experiència

El punt de partida és la demanda de millora que realitza un grup d'alumnes de primària pel que fa a la higiene d'un espai concret del centre, la zona de lavabos de l'alumnat ubicada al pati de l'escola. La resposta docent va consistir en plantejar un treball per projectes per tal de resoldre aquesta problemàtica que afecta diàriament l'alumnat: aconseguir millorar les condicions de salubritat i higiene dels lavabos del pati.



A Costa i Llobera parlem d'innovació com la capacitat de treballar els reptes que com a comunitat educativa ens plantejem. Innovar, pensem que és la possibilitat i la oportunitat de treballar des dels dubtes i les incerteses per construir recorreguts de recerca i investigació que ens permetin noves fites. Aquest recorregut el treballarem a partir d'afavorir un pensament crític i creatiu

Accions: Es va analitzar l'evolució històrica dels lavabos, es va indagar en les transformacions que ja s'hi havien produït anteriorment, es van fer estadístiques sobre el nombre d'alumnes que usen diàriament l'espai, es va inspeccionar l'estat actual de cada component existent (inodor, piques, aixetes, panys, pestells, portes, terra, parets,...) i es va detectar l'absència de molts altres (paper de mans, miralls, papereres, escombretes, tapes del vàter...), establint estadístiques en l'ús diari de cada un dels components. Es van generar textos explicatius de cada cas i una nova maqueta a escala on s'observen els lavabos transformats.

Dissenyant les estratègies per fer efectiva la transformació proposada: parlar amb la direcció del centre i explicar-li la proposta, realitzar una exposició perquè ho veiessin els pares i mares, implicar institucionalment a l'AMPA, repensar els canvis en l'ús quotidià del nou espai, generar les normes que hauran de millorar la cura en el seu ús per part de l'alumnat, proposar accions per tal de recaptar diners, implicar el grup de monitors/es responsables de l'espai, difondre el projecte com a una experiència innovadora...

Treballar activament en el disseny definitiu del projecte executiu de l'obra i en l'adequació de les seves etapes per tal d'encabir-lo en el calendari escolar amb les mínimes afectacions.



Resultats que esperen obtenir-se: Transformar la percepció de la comunitat envers l'espai. Generar en l'alumnat una cultura democràtica de canvi. Establir sinergies i compromisos amb la resta d'agents de la comunitat per a la transformació de l'espai.

1. Què hem après amb l'experiència?

Potser allò més fonamental -sovint menys visible- serà haver après a utilitzar la crítica, des de marcs constructius, per tal de proposar transformacions. Rebel·lar-se contra l'estatus quo com a oposició a acceptar les coses tal com són i tal com venen donades (amb més motiu si no ens agraden o no hi estem d'acord) per descobrir que, efectivament, la realitat pot ser transformada.

Les sinergies i compromisos que s'han establert entre els diferents actors implicats (alumnat, pares i mares, docents i monitors/es, etc.) en la transformació de l'espai, s'alineen amb altres activitats i decisions del dia a dia gestionades des de vocalies de l'AMPA en connivència amb la direcció de l'escola, fomentant així una cultura democràtica que és una de les essències del centre.

2. Quins canvis pedagògics i d'aprenentatge han suposat el canvi d'espai?

L'impacte del projecte en el centre serà ben visible, tant bon punt l'obra s'hagi finalitzat i els nous lavabos transformats siguin utilitzats diàriament per tot l'alumnat de Primària i Secundària.

El treball per projectes que s'ha realitzat ha incorporat diversos continguts interdisciplinaris, com són: arquitectura (en els plànols i les maquetes realitzades); artístics (des del desenvolupament de la crítica constructiva); disseny i tecnologia (en les propostes aportades); història (relativa al propi centre i a la societat, en l'estudi de l'evolució del bany com a espai); lògics (en l'anàlisi de les situacions i solucions); matemàtics (en la mesura, l'ús de gràfiques i estadístiques); lingüístics (en els debats i la documentació generada), etc.

3. Des d'on s'ha liderat el canvi?

Des de l'inici hi participen, activament, persones clau del dia a dia del centre: directora, cap d'estudis, ex-alumnes, personal de neteja, tutors/es, responsables de l'espai del pati, etc. a través d'entrevistes i assessorament.

Durant el seu desenvolupament, i gràcies a la difusió, vam aconseguir implicar altres docents de Primària, fer participi alumnat d'altres cursos i encoratjar a participar en el projecte a un bon nombre de pares i mares.

4. Com ha estat la participació de la comunitat educativa?



S'ha dissenyat una acció col·lectiva (pares, mares i alumnat) per tal de treballar en la transformació de l'espai. L'estratègia consisteix en dividir les tasques de les obres en allò que poden realitzar els/les alumnes de Primària i Secundària, allò que poden fer alguns pares i mares o bé allò que requerirà la contractació d'algun tècnic especialista. El fet de fer participar l'alumnat i els pares i mares en la consecució de l'obra conté la doble finalitat d'implicar el màxim de nombre d'agents de la comunitat educativa així com de reduir-ne les despeses.

Recentment, s'hi ha incorporat de forma institucional la direcció del centre i la direcció de l'AMPA, per tal que el projecte es pugui fer efectiu.

També vam comptar amb la participació de l'street artist Francisco de Pájaro - Art is trash-, després d'analitzar-ne l'obra, i de visionar alguns documentals com Diren Merdiven, cedit pel director, Denis Ileri.

Autor: Rubèn Pineda Ricart, octubre 2016

IE Costa Llobera , c/ Capella de can Caralleu s/n, Barcelona
08017, 93 204 75 51, costaillobera.informacio@costaillobera.cat

Rubèn Pineda Ricart, ruben.pineda.ricart@gmail.com

Font de l'article1

Font de l'article2



Annex E: Article d'Arquitectura i Educació

Aquest és un article escrit en col·laboració amb Josep Callís i Franco, professor de Didàctica de les Matemàtiques a la UdG i el seu fill, Josep Callís i Figueres, arquitecte.

En l'article reflexionem, des del bagatge que generen les dues experiències contades, com l'arquitectura escolar esdevé factor d'innovació en la pedagogia perquè les relacions entre les persones hi estan subjectes. També com d'urgent i necessari és actualitzar les normatives específiques d'ús dels edificis educatius a l'hora que desenvolupar consciència crítica d'aquestes relacions, ja sigui entre l'alumnat, per bé que també en el professorat.

Actualment es troba acceptat i en procés de revisió en una revista especialitzada.

Educación arquitectónica como factor de innovación

Resumen

La crisis social, política y económica demanda construir, ahora, una ciudadanía con mayor capacidad de crítica. En Educación, la mejora de la competencia crítica va de la mano de procesos de innovación educativa. Este artículo pone en relación: crítica, innovación y arquitectura escolar.

La organización del aula, la estructura del centro educativo o su relación con el entorno; los espacios, los colores, las texturas; la accesibilidad, la ergonomía, la escala humana. La influencia de la arquitectura escolar en los procesos de innovación educativa es enorme. Impele desarrollar la conciencia en el uso del espacio -y sus repercusiones- en el alumnado y, por descontado, también entre el profesorado.

Desde enfoques innovadores se desarrollaron dos proyectos educativos en la etapa Primaria, con el doble objetivo de: a) capacitar teórica y técnicamente acerca de la arquitectura y su influencia contextual y, b) desarrollar la competencia crítica con visos de realizar transformaciones reales en el propio contexto escolar.

Dichas experiencias contemplan nuestro posicionamiento: la valorización de los proyectos interdisciplinares que abarquen reflexión y crítica en relación con la educación arquitectónica; la inclusión de la arquitectura escolar en la formación inicial del profesorado y, una apuesta decidida por mejoras en las normativas públicas desde parámetros educativos.

Palabras clave: Innovación, Educación Arquitectónica, Arquitectura Escolar, Competencia Crítica, Formación del Profesorado.

La arquitectura como entorno educativo

Entre los factores que asociamos a la calidad y equidad educativa encontramos: la inversión en educación, las metodologías aplicadas, la formación inicial de los docentes, su prestigio social, el nivel socioeconómico de la familia o el de estudios de la madre. Más allá de la amplia diversidad y de su evidenciada repercusión, no de menor importancia nos parece la arquitectura del entorno educativo. Esto es, entender el entorno de aprendizaje como contexto educativo en sí mismo y, la arquitectura, como herramienta, nexo y catálogo descifrador. La estructuración del aula, la ambientación, la iluminación, el nivel sonoro o la calidad espacial de la escuela han sido ámbitos menormente estudiados desde la educación. A pesar de eso, resalta su influencia en el estado de bienestar del alumnado y su repercusión en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En su *"Yo soy yo y mi circunstancia"*, Ortega y Gasset (1914) sintetizaba que todo ser humano queda inmerso -inclusive atrapado- por las coordenadas personales de su espacio-tiempo. Aceptando la influencia del contexto en la definición del sujeto y la incidencia de la arquitectura como labradora de las circunstancias del espacio-tiempo, dediquémosle la atención que merece.

A lo largo de la historia de la humanidad, la arquitectura y el urbanismo han enmarcado las bases culturales de la organización social. Desde la estructuración del poblado hasta la creación de las ciudades, evolutivamente se ha ido priorizando la articulación de algunos espacios en detrimento de otros. Desde el entendimiento del espacio como lugar construido o no, como espacio servidor o servido, en positivo o negativo... afecta a las relaciones de los conciudadanos. Los espacios definen situaciones, las crean y las promueven o, en su ausencia, las anulan y minimizan. Por ejemplo, la antaño *invisibilizada* cocina de una casa, hoy se muestra abierta y conectada con el resto de los espacios comunes para convertirse en un lugar -quizás de los más importantes- de socialización familiar. Esta casa con la cocina en centralidad espacial posibilita relaciones más colaborativas entre sus ocupantes. Por extensión, promueve relaciones sociales más empáticas entre los miembros familiares.

Pese a la gran influencia de la arquitectura en el rendimiento y posibilidades de los estudiantes en su aprendizaje, su incidencia en la educación ha sido objeto de investigación de manera aislada, con poca formalización teórica y menor experimentación práctica. Entre los motivos, quizás encontramos la necesaria actitud de cuestionamiento permanente para poder dibujar nuevos escenarios y acometer cambios radicales. La escasa capacidad crítica en la educación y en especial entre los docentes, acaso confirma uno de los pecados capitales de la educación: la certeza. No nos referimos a la certeza entendida como rigor, sí no a aquella que no alberga espacio para la duda, el cuestionamiento y la crítica. Porque transformar una situación preestablecida conlleva la necesidad de un *desadoctrinamiento* respecto a las normas y formas preexistentes (Bourdieu y Passeron, 1970). No es tarea fácil.

Pero necesaria: los informes comparativos PISA¹ (OECD, 2013) y Eurydice² (2012) sobre la calidad de la educación y el rendimiento de los estudiantes invitan a una profunda revisión global; la licuación del

¹ Corresponde a *Programme for International Student Assessment*.

Educación arquitectónica como factor de innovación

entorno (Bauman, 2005) aplicado a la educación, muestra inevitables transformaciones que afectan a objetivos, organización, contenidos y metodologías; recientes investigaciones fundamentadas re-conceptualizan la naturaleza del aprendizaje (Dumont, Istance y Benavides, 2010) y demuestran la influencia del contexto.

A su vez, la cara más amarga de la globalización -desde enfoques neoliberales- ha acrecentado las desigualdades sociales y económicas. La tendencia de sustitución de la jerarquía de los valores humanos por la de los beneficios económicos, ocultando a su vez la laminación de derechos sociales, tiene su contrapeso en las revoluciones sociales. A cualquier escala aparecen vectores de transformación y de cambio social que ansían empoderar a las personas y los colectivos desde la responsabilidad crítica. *Resetear* la realidad desde parámetros de alteridad para replantearnos cómo debe articularse la sociedad y en qué fundamentarla.

La arquitectura escolar como factor de innovación

Las interrelaciones entre arquitectura³ y educación han visto fructificadas sus reflexiones en momentos de crisis, con la inercia de cambios educativos teóricos y curriculares. El momento actual, con una situación de crisis por obsolescencia del modelo educacional existente y una apuesta acentuada por la innovación educativa⁴, parece propicio para replantear esas relaciones. Asumimos que no va a ser posible generar procesos educativos innovadores sin entornos educativos innovadores (Istance, 2009).

Finlandia, Dinamarca y Australia son países que han impulsado proyectos renovadores para mejorar la calidad educativa. Entre otros aspectos, la atención centrada en la tipología constructiva de los centros educativos les ha llevado a considerar que éstos deben de mejorar el medio ambiente, la capacidad crítica de las personas y su socialización. Laaksonen y Räsänen (2006: 97) apuntan los siguientes objetivos:

- La arquitectura, como fuente de enriquecimiento y aprendizaje, debe desarrollar el pensamiento crítico y creativo.
- La educación arquitectónica refuerza en el niño/a la capacidad de ver, evaluar y analizar críticamente el medio construido.
- La educación arquitectónica puede desarrollar las habilidades para comprometerse en procesos democráticos relacionados con el futuro del medio ambiente.
- Las interacciones entre las culturas arquitectónica e infantil, en un contexto democrático, poseen el potencial de mejorar el entorno construido.
- La conciencia y la comprensión del medio construido deben potenciar el deseo de participar en los cambios y las mejoras del medio ambiente.

² Corresponde a *Education, Audiovisual and Culture Executive Agency*.

³ En la definición de Arquitectura incluimos el concepto de Urbanismo y Paisajismo, al tratarse de disciplinas muy parejas que versan sobre el entorno construido, sea cual fuere su escala de actuación.

⁴ Véase la iniciativa *Escola Nova 21* de renovación del ecosistema educativo en Cataluña.

Educación arquitectónica como factor de innovación

En el objetivo de educar ciudadanos críticos ante su propio contexto y con capacidad activa para transformar esa realidad (Muntañola, 1973), resuenan propuestas ya conocidas que reflexionan sobre el entorno y lo tratan como a un maestro más del niño/a: *La ciudad de los niños* de Tonucci (1996), *Ciudades amigas de la infancia* de UNICEF, *Ciudades Educadoras* (del Pozo, 2008), las bases pedagógicas de Loris Malaguzzi (2001) o el documental *Camino a la escuela* de Pascal Plisson (2013). Abordan el cambio de paradigma de la función arquitectónica hacia elementos educativos que complementen su desarrollo intelectual, físico, emocional y social.

Las estructuras arquitectónicas condicionan las metodologías, actitudes y dinámica del aula. Por ese motivo, la escuela entendida como entorno educativo debería aprovechar sus potencialidades para generar un ambiente acogedor y estimulante, con espacios que inviten a la experimentación.

Los diseños tradicionales de *cells and bells*, con carácter de factoría industrial, proponían desde distribuciones panópticas (Foucault, 1975) la producción y el control como bases de la educación. Aún abundan aulas configuradas como celdas independientes, en clara sintonía con la relación: maestro-alumno-libro de texto, conjugados en base al horario. En cambio, las posibilidades educativas aumentan si el espacio escolar contempla los siguientes principios⁵ (Regazzoli, 2014):

- a) Flexibilidad y Adaptabilidad
- b) Fluidez relacional y Permeabilidad
- c) Estructura esponjosa y Límites difusos
- d) Escala lúdica⁶

Potenciar espacios flexibles, permeables y difusos multiplica las agrupaciones posibles. Esa posibilidad es clave para permitir experiencias de innovación educativa, ya sean metodológicas y/o de carácter estructural: grupos con edades heterogéneas, trabajo por ambientes o rincones, clases fuera del aula, trabajo por proyectos, talleres prácticos, espacios de reunión y debate, desdoblamientos, grandes grupos de trabajo con varios profesores en el aula. Estos ejemplos y los que la innovación educativa depare transforman conceptualmente la verticalidad estamental por horizontalidad colaborativa. En algunos casos, al *descompartimentar* las materias también se propone flexibilizar los horarios, hasta el supuesto de que el alumnado pueda determinar libremente su ámbito/lugar de aprendizaje.

Algunos centros son ejemplos paradigmáticos. Reflejan esa versatilidad educativa, al tiempo que *proactivan* la autonomía y responsabilidad del educando:

- Corona Bell School / Richard Neutra (Los Ángeles, Estados Unidos -1935)
- Munkengaard School / Arne Jacobson (Gentofte, Dinamarca - 1957)
- Centro Pestalozzi / Rebeca y Mauricio Wild (Quito, Ecuador - 1977)
- Northern Beaches Christian School / WMK Architecture (Sydney, Australia - 1981)
- Escuela Primaria en Gando / Diébédó Francis Kéré (Gando, Burkina Faso - 2001)

⁵ La Arquitectura incluye implícitamente los principios de sostenibilidad, accesibilidad e inclusión.

⁶ Escala lúdica se refiere a la relación entre el tamaño de los niños y los adultos.

Educación arquitectónica como factor de innovación

- Ørestad College / 3XN architects (Copenhague, Dinamarca - 2007)
- Escuela Timayui / Giancarlo Mazzanti (Santa Marta, Colombia - 2010)
- CEIP Binissalem / Pep Ripoll y Juan Miguel Tizón (Binissalem, España - 2011)
- Vittra School Södermalm / Rosan Bosch (Södermalm, Suecia - 2012)

Pasado y futuro

A inicios del siglo XX, los movimientos de renovación pedagógica tuvieron en España un gran apogeo, con la *Escuela Moderna* (1901) de Ferrer i Guàrdia o la *Pedagogía Progresista - Escuela Nueva* (1898) - *Pedagogía Activa - Escuela Libre*, inspiradas en John Dewey. De esas fuentes y del modelo de la *Casa dei Bambini* (1907) de Maria Montessori, se edificaron en Barcelona la *Escola del Bosc* (1914) o la *Escola del Mar* (1921), verdaderos centros integrados en la naturaleza que, además, buscaban estimular y mejorar la salud de sus alumnos. Durante la Segunda República se impulsó una política de construcciones escolares de gran calidad y de amplia distribución geográfica.

Con la recuperación democrática, se diseñaron nuevos centros en base a espacios flexibles que permitían, mediante separaciones móviles, su uso para grandes o pequeños grupos. Pero la baja formación del profesorado sumado al modelo pedagógico aún preeminente comportó que, en numerosos casos, se tabicara esa flexibilidad en pro de la independencia de las aulas.

Un cambio estructural arquitectónico requiere que sus actores sepan aprovechar las oportunidades que ofrece el diseño de los nuevos centros. Desde ese punto de vista, resultará fundamental preparar suficientemente al profesorado: incluir bases de educación arquitectónica en su formación para destacar su trascendencia en los procesos educativos y su relación con la innovación.

En los últimos años, la Unión Europea ha elaborado directivas y resoluciones en ese sentido: valorando el aporte de la arquitectura en los contextos urbanos y rurales, reconociendo su rol fundamental en las políticas públicas y recomendando a sus Estados miembros el fomento de sus valores. Y recientemente, en la aprobada *Llei de l'arquitectura* (2016) impulsada por el COAC⁷, se establecen medidas para su fomento como bien de interés público. Una de las finalidades básicas del texto es la promoción de los valores colectivos e individuales de la arquitectura, mediante la elaboración e inclusión de contenidos formativos en la enseñanza escolar obligatoria y universitaria.

Desde las primeras experiencias de educación arquitectónica en las aulas de Josep Muntañola (1984) hasta hoy, en la península ibérica, numerosas personas y colectivos fomentan el descubrimiento y comprensión de la arquitectura en la infancia y la juventud. Desde el 2014 existe un marco de encuentro para sus más de 300 miembros, el *Grupo Playgrounds*⁸, del que nos tomamos la licencia de destacar, por su trayectoria, por la calidad de sus proyectos educativos y por el impulso al proceso:

⁷ Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña.

⁸ Entre muchos otros, también forman parte: Arquect, Arquitectura Minúscula, Kraftkovia, Sistema Lupo, Javier Encinas, Sinergia Sostenible, Ahora Arquitectura, Arkilab, Chiquitectos, Archkids, Arquitectives, Muda, Arquikids, Mmodulus, Cuartocreciente, Como Crear Historias, Volum, Arkিতে, Maushaus, Urbanins, CoCreable, El Globus Vermell y Arquitectives.

Educación arquitectónica como factor de innovación

Proyecto Terra (Xose Manuel Rosales), *La Casa de Tomasa* (Carmen Cerezo y Emilio Velilla) y *Osa Menor* (Jorge Raedó).

Playgrounds tiene sus homólogas en *red OCARA* (de alcance latinoamericano), en *Playce* (principalmente europea) y en la prestigiosa *UIA Architecture & Children* (de ámbito internacional). En todas ellas, ya sea desde proyectos a largo plazo financiados institucionalmente, seminarios o talleres puntuales; actividades formales en escuelas, o informales en museos, plazas u otros espacios libres... coexisten los intereses de aunar arquitectura, educación e infancia.

Experiencias

Los dos proyectos que exponemos a continuación han tenido un largo recorrido de 3 años en las aulas de Primaria aunque, por intencionalidad, bien podrían haberse llevado a cabo en Infantil o Secundaria.

En ambos casos plantean una doble directiva:

- I. Potenciar la comprensión científica, artística y técnica de la arquitectura que configura y determina su epistemología.
- II. Desarrollar interdisciplinariamente las competencias críticas involucradas en el análisis de los contextos arquitectónicos.

Comparten pues, comprensión fenomenológica y crítica constructiva como herramientas personales con las que dotar al alumnado. El primero incide en un proceso de reflexión crítica de las influencias de la arquitectura en nuestras vidas, *en el yo*. El segundo caso, además, implica el alumnado críticamente para transformar su propia escuela, *la circunstancia*.

El marco de la primera experiencia fueron diversos centros escolares de la provincia de Girona, mientras que la segunda se desarrolló en un único centro de Barcelona. La primera gozó de impulso y financiación institucional, el Colegio de Arquitectos de Girona; la segunda, de iniciativa personal, corresponde a una tesis doctoral. Esta disparidad de formatos, precisamente justifica la viabilidad de propuestas desde diferentes acercamientos.

Ambas propuestas partieron de metodología activa y trabajo cooperativo incluyendo, en mayor o menor medida, el trabajo por proyectos, la investigación-acción y el aprendizaje basado en problemas. A su vez, desde la interdisciplinariedad que ofrece la arquitectura se desarrollaron transversalmente las competencias básicas y la construcción del pensamiento complejo.

➤ Enseñar Arquitectura, Aprender Arquitectura (2009-2012)

Este proyecto fue impulsado y coordinado por el Colegio de Arquitectos de Girona en diversas escuelas de la provincia que decidieron integrarse. Se contó con la colaboración de arquitectos que,

Educación arquitectónica como factor de innovación

asumiendo la función de tutores, impartieron clases al alumnado de Primaria acerca de: la finalidad de la arquitectura, su incidencia en la sociedad, la función social del arquitecto y, cómo y cuáles son las herramientas con las que trabaja.

El objetivo era fomentar el interés para aumentar la comprensión de la arquitectura escolar y el paisaje urbano, desarrollar la capacidad crítica de los niños como sus usuarios, conocer algunos procedimientos técnicos y generar las reflexiones apropiadas a la promoción de sus valores intrínsecos.

En la primera edición (2009-2010), el marco de investigación fueron los *ámbitos escolares* de los niños/as y se centró en analizar la arquitectura de la propia escuela: el aula, el patio, el comedor, los espacios compartidos y la organización interior.

Inicialmente, se realizó un pre-evaluación al alumnado de cada centro para poner de manifiesto su visión de la escuela y sus ideas previas respecto de la función de la arquitectura.

La metodología fue experimental y práctica, con cierta libertad de adaptación al proyecto curricular del centro y a las especificidades de cada escuela y grupos participantes. Durante el proceso se aplicó el método científico: hipótesis inicial, trabajo de campo basado en la observación, experimentación, recogida de datos, análisis de resultados y posterior generación de conclusiones.

Mediante las sesiones formativas y el trabajo desarrollado, el alumnado participante aprendió a valorar la arquitectura como elemento del entorno, a interpretarla por su calidad de diseño proyectual y a establecer las relaciones que posee con distintas disciplinas curriculares: dibujo, matemáticas, ciencias naturales y sociales o lengua.

A lo largo del proyecto se evaluaron formativamente las investigaciones de los espacios junto con las relaciones que iban apareciendo con otras asignaturas. En la evaluación final se debatieron las conclusiones de cómo veían su escuela y cuáles podían ser propuestas de mejora. Todo este trabajo, junto con las ideas iniciales a modo de contraste, se recopiló en un dossier fotográfico con el objetivo de constatar la evolución que se había generado en sus concepciones arquitectónicas.

La experiencia de todo el curso académico culminó en el 1r Congreso Infantil de Arquitectura de las comarcas de Girona. En él, el alumnado representante de los 5 centros participantes explicó cómo habían vivido el proyecto y ofrecieron sus conclusiones. A su vez, los arquitectos tutores presentaron un video que, recogiendo las aportaciones de los más de 500 niños y niñas que habían participado, sintetizaba la definición de su escuela ideal. Concluyó el congreso una obra de teatro sobre la historia de la arquitectura.

Paralelamente, en la sede del Colegio de Arquitectos de Girona se expusieron los materiales elaborados por el alumnado y que daban cuenta del proceso: dibujos que trabajaban la proporción y la perspectiva, libretas con el análisis de los materiales, trabajos de medición, imágenes de las fases del proceso y maquetas realizadas por los niños/as que reproducían su casa o su aula. La exposición compartió sala con los Premios de Arquitectura de la demarcación de Girona. El público gozó de una estimulante doble visión de la arquitectura: las obras premiadas de los arquitectos y aquella vivida y soñada por los niños.

En la segunda edición (2010-2011) se incorporaron 10 nuevas escuelas, ampliándose el número de participantes. Aunque se mantuvo la metodología de trabajo de la primera edición, el objeto de investigación y análisis fue el *entorno*: la calle, las plazas o el barrio; cualesquiera de los ámbitos con

los que interactúan los niños y niñas diariamente. El objetivo pretendía iniciarlos al urbanismo y establecer la reflexión del entorno como posibilitador o inhibidor de nuestra acción.

La tercera edición (2011-2012) implicó que las escuelas asumieran el desarrollo del proyecto autónomamente, sin colaboración externa, si bien podían acceder al tutor para clarificar dudas y materializar propuestas de trabajo. La iniciativa de dotar a los centros con bases de conocimiento y procedimientos de trabajo pero -posteriormente- potenciando su autonomía, ha sido el factor clave para que la mayoría de escuelas sigan trabajando, hoy, la educación arquitectónica en su currículum.

➤ Arquitectura para transformar la Educación, Educación para transformar la Arquitectura (2013-2016)

Proyecto de transformación participativo, en el cual, el alumnado diseñó una renovación arquitectónica para un espacio problemático de su centro educativo. Se desarrolló diariamente en el IE *Costa i Llobera* de Barcelona a lo largo de 3 cursos académicos, en un entorno educativo innovador denominado *Volum Crític*. Pequeños grupos sucesivos de 18 alumnos/as de 5º y 6º de Primaria generaron un global de 200 participantes. El proceso ha involucrado a la comunidad hasta el punto de conseguir que se realice la reforma planteada.

El punto de partida fue la demanda de mejora de higiene y comodidad que realizaran unos pocos alumnos acerca de un espacio concreto del centro: la zona de los baños ubicada en el patio de la escuela. Pero... ¿Cómo cambiar desde la posición de niños y niñas de Primaria esa realidad? ¿Los iban a escuchar? ¿Les importaba *realmente* a los adultos ese espacio? Parecía que se trataba de un problema asumido, relativamente silenciado dentro del contexto escolar, que debía de visualizarse.

Se planteó un proyecto de trabajo (Hernández, 2000) con la finalidad de resolver la problemática existente. Las interacciones dialógicas (Aubert *et al.*, 2010) iban revelando la complejidad del problema, al tiempo que el alumnado se configuraba como grupo de investigación en la acción (Carr y Kemmis, 1974) que iniciaba una praxis (Habermas, 1974). Desde posicionamientos de empoderamiento (Freire, 1972; Giroux, 1999), los sucesivos grupos participantes llegaban a la conclusión de que debían proponer transformar el espacio físico (los baños). Se descubrió, también, cuán imprescindible sería incidir en la inercia *cultural* (Apple, 1982) de ese lugar: las conductas del alumnado, la mirada que proyectaba la comunidad, las normas implícitas que lo regían o los usos derivados.

En la primera fase: *¿Por qué están sucios los baños?* (2013-14), el alumnado analizó desde diferentes parámetros -con la movilización y adquisición de nuevos contenidos- la multiplicidad de causas que generaban el problema, al mismo tiempo que iba proponiendo soluciones. Se tomaron medidas y se realizó una maqueta a escala del estado actual, se realizaron encuestas al alumnado donde explicaban experiencias, analizaban las causas y planteaban soluciones, se realizaron entrevistas a otras personas responsables del centro, se analizó la evolución histórica de los baños, se indagó en las transformaciones que ya se habían producido anteriormente en ese espacio, se revisó el lenguaje técnico que se empleaba, se realizaron estadísticas de los usuarios diarios, se analizó el estado de cada componente (inodoro, lavamanos, grifos, cerraduras, pestillos, puertas, suelo, paredes) o se detectó la

Educación arquitectónica como factor de innovación

ausencia de algunos otros (papel de manos, portarrollos, espejos, papeleras, escobilla, tapas del inodoro).

Durante el proceso, alguna vez se fabuló con la idea de ¿qué pasaría si, tan sólo por unos días, todos los adultos, docentes y personal del centro, forzosamente tuviesen que utilizar exclusivamente esos baños? Daba gracia pensarlo y se parecía que el problema se solucionaría en dos días.

En la segunda: *¿Qué proponemos?* (2014-15), el alumnado participante concretó un nuevo proyecto de diseño del espacio de los baños, ampliamente consensuado. Cada decisión de diseño respondía a las problemáticas trabajadas previamente. Para explicarlo, se construyó una nueva maqueta a escala con el espacio transformado, textos explicativos de cada zona o componente y una presentación *online* del proceso con el análisis, las decisiones y la propuesta. Entre las medidas adoptadas, se determinó ubicar un espacio de limpieza (cubo, fregona, escoba, recogedor) accesible a los usuarios, así como realizar turnos de limpieza diarios con un par de alumnos/as. Se trabajó y potenció el sentimiento de empatía hacia el otro (al que le tocaría limpiar después) y la autorregulación de las conductas para reducir los comportamientos insociables.

Finalmente, se presentó el proyecto a Dirección quienes, de común acuerdo con la AMPA, decidieron realizar el proyecto propuesto por el alumnado.

El tercer año: *¿Cómo lo realizaremos, qué cambiará?* (2015-16) se concretaron las 3 fases de actuación de la obra (realizada por especialistas, familiares y/o alumnado) y la AMPA desarrolló el proyecto ejecutivo. Los alumnos/as pensaron en una acción colectiva para reformar el espacio reduciendo, a su vez, el tiempo y los gastos.

También estuvieron replanteándose las normas (y sanciones) con tal de mejorar su propio uso y cuidado. Se aprovechó para repensar otras actividades y quehaceres, dialógicamente, con los monitores responsables.

Mediante diversas exposiciones, el alumnado difundió el proyecto en la comunidad, al tiempo que se integraba como experiencia innovadora en la plataforma de la *Fundació Jaume Bofill* y, la maqueta y parte del archivo se exhibían en el *Arts Santa Mònica* de Barcelona, en el marco de la exposición *Proyectos Innovadores en la Educación Artística de Cataluña*.

Además del éxito en el objetivo principal del proyecto (mejorar los baños), cabe destacar otros resultados secundarios:

- (a) Escuchar la voz del alumnado y hacerlo protagonista de sus propuestas de transformación.
- (b) Involucrar la Dirección, la AMPA y buena parte de la comunidad educativa en la demanda inicial.
- (c) Vincular contenidos interdisciplinares al proyecto de trabajo.
- (d) Investigar cómo la arquitectura (disciplina) transforma la educación del centro. Investigar cómo la educación transforma la arquitectura (espacio) del centro.

Fundamentalmente, el proyecto se amparó en el arte -entendido como visión disruptiva de la realidad y herramienta crítica- y en la arquitectura -por su capacidad analítica, propositiva y proyectual-, por lo que admite lecturas de ambas disciplinas. La transversalidad de que goza la arquitectura y el potencial

innovador de proyectos de base artística se reflejan en los otros contenidos incorporados: dibujo, plástica, diseño, tecnología, matemáticas, lógica y razonamiento, historia o lengua. Las actividades educativas con contenidos cercanos a los intereses del alumnado, si conectan con sus emociones (Punset, 2010) y se desarrollan experimentalmente, son mejor recibidas y aprehendidas. Habrá más posibilidades de desarrollar las competencias para la vida en el contexto de siglo XXI.

El alumnado valoró muy positivamente que el proyecto, próximamente, se convierta en realidad para solucionar un problema anquilosado que venían sufriendo desde generaciones atrás. Pero no fue sólo un asunto de comodidad e higiene: los estudios de Rosenthal y Jacobson (1968) relacionaron las expectativas del docente a sus alumnos/as como elemento diferenciador de sus resultados académicos, bajo el término de *profecía autocumplida*. En la otra cara de la misma moneda, en el ámbito escolar, encontramos la *profecía de los cristales rotos* por la cual, si una aula, edificio o baños de una escuela están deteriorados, estamos proyectando -desde el espacio- una baja expectativa al alumnado.

Quizás lo más trascendental -a menudo menos visible- será haber aprendido a utilizar la crítica desde marcos constructivos para proponer transformaciones. Rebelarse contra el *status quo* en oposición a aceptar las cosas tal y como vienen dadas -con más motivos si no nos gustan o discrepamos- y descubrir que, efectivamente, la realidad puede ser transformada.

Educación arquitectónica como factor de innovación

Conclusiones

Las experiencias han constatado resultados muy satisfactorios en la valoración del alumnado acerca de su realidad y entorno. También en la influencia que ejerce la arquitectura para favorecer la habitabilidad y el respeto a la naturaleza. Las creaciones arquitectónicas han determinado la cultura aunque ambas deban ser *criticadas* desde el compromiso participativo.

Dada la transversalidad de la arquitectura, su inclusión en la educación ha mostrado su potencial catalítico de innovación y se ofrece como recurso en la adquisición competencial horizontal; motivos suficientes para ofrecer al alumnado una razonable educación arquitectónica durante su formación.

Estas conclusiones nos alientan a sintetizar las siguientes consideraciones abiertas, como objeto de debate:

CRÍTICA: La educación arquitectónica resulta imprescindible para comprender el entorno construido y nuestra relación con él. Se revela necesaria para desarrollar la competencia crítica y poder transformar las *circum estancias* personales y colectivas.

POLÍTICA: Para potenciar la arquitectura a nivel social -y también educativo- se debe, mediante compromiso político y profesional, centralizar las normativas al servicio y bienestar de la humanidad. La potenciación de las polis como *ciudades educadoras* revertirá en una sociedad más competente y comprometida.

NATURALEZA: La arquitectura escolar debe incorporar el acercamiento a los espacios naturales como entorno vital y educativo, capaces de mejorar el equilibrio físico y emocional. Además, la sostenibilidad y la empatía hacia la naturaleza serán claves en la sociedad futura.

DEMOCRACIA: Las decisiones urbanas, con asesoramiento técnico adecuado, deben proceder de la reflexión democrática y participativa del entorno. En pro de la innovación educativa, los diseños escolares deben responder a procesos consensuados con sus usuarios: el alumnado, las familias y los profesionales de la educación.

Rubèn Pineda i Ricart

Candidat de Doctorat: Arts i Educació

Facultat de Belles Arts, Universitat de Barcelona

15 de juny del 2017

ruben.pineda.ricart@gmail.com