

**Análise de metodoloxías innovadoras
para o ensino-aprendizaxe das
matemáticas na Educación Infantil por
medio da investigación-acción na aula.
Implicacións didácticas**

Autora: Iria María González Díaz

Tese doutoral UDC 2021



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Análise de metodoloxías innovadoras para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil por medio da investigación-acción na aula. Implicacións didácticas

Autora: Iria María González Díaz

Tese doutoral UDC 2021

Directora: María Dorinda Mato Vázquez

Titora: María Dorinda Mato Vázquez

Programa Interuniversitario de Equidade e Innovación en Educación



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEDICATORIA

A miña nai, meu irmán e meu pai.

Por sempre quererme e levarme polo bo camiño.

GRAZAS POR SER E POR ESTAR!

AGRADECEMENTOS

Á Universidade da Coruña e, en especial, ao programa Interuniversitario de doutorado en Equidade e Innovación en Educación.

Á miña directora de tese, Dra. MARÍA DORINDA MATO VÁZQUEZ, pola súa labor de dirección e asesoramento durante toda a etapa de Doutoramento que supuxo unha aprendizaxe continua, podendo facer fronte a todos os momentos máis duros.

Agradézolles a todas as familias e ao alumnado que participou no estudo de forma desinteresada e que, sen a súa colaboración, non sería posible a realización desta Tese de Doutoramento.

Dou as grazas a MIÑA NAI ELENA e a MEU IRMÁN MANU que sempre están e estiveron para apoiarme, aconsellarme e alentarme. Sen o seu amor, cariño e paciencia non sería posible a realización e culminación deste traballo. De maneira moi especial, manifesto un emocionante homenaxe a dúas persoas coas que me encantaría poder disfrutar este momento: MEU PAI JESÚS e MIÑA AVOA BENILDE, que son dúas estrelas que me guían e me protexen. Noto a súa presenza en todo momento e transfúndenme forza e enerxía para seguir adiante. Todos eles souberon encauzar as miñas inquedanzas, e inculcarme o amor polo estudo, o esforzo e a superación día a día.

Asímesmo, o meu recoñecemento ao resto da miña familia, en especial meus tíos PEPE, SARA, DARO e PIEDAD, e meus primos XESÚS MANUEL e MARINA, que me animaron a realizar esta tese, creron en min e seguiron de cerca a miña evolución.

Especial relevancia teñen tamén ISABEL, ENRIQUE e MIGUEL que non sendo familia foron un pilar fundamental durante toda a investigación.

Quérolle agradecer enormemente á miña parella SERGIO por compartirmos camiños e por ser “áncora” para apoiarme cando máis o necesitaba, facéndome sentir mellor persoa. Sería inxusto non recoñecerlle a súa dispoñibilidade, compañía, paciencia e tenrura nas situacións difíciles.

Tamén lle agradezo á miña grande amiga ISABEL que ao longo de tantos anos me acompañou, confiou, escoitoume, apoioume e animoume.

E, para finalizar, o meu máis sincero agradecemento a todos os que me acompañastes e me axudastes nesta longa viaxe, mesmo aqueles non mencionados, pero que non esquezo.

A todos e por todo, MOITAS GRAZAS, porque contribuístes a que este soño se fixera realidade. Xa o dixo Nhat Hanh (2018): “El arte más difícil y más importante es el arte de vivir feliz”.

TÍTULO: Análise de metodoloxías innovadoras para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil por medio da investigación-acción na aula. Implicacións didácticas.

RESUMO

A matemática precisa unha transformación na maneira de entender o proceso de ensino-aprendizaxe nas escolas mediante o desenvolvemento de tarefas ou proxectos de investigación que lle permita ao alumnado construír o coñecemento “facendo” matemáticas. Un cambio metodolóxico afastado de formulacións mecanicistas, descontextualizadas e rutinarias baseadas nun esquema de traballo tradicional. O obxectivo desta tese é analizar se certas metodoloxías inflúen na aprendizaxe das matemáticas ou no interese e motivación que o alumnado ten cara elas, dentro da liña de investigación de innovación educativa do programa oficial de Doutorado en EQUIDADE E INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN. O estudo realízao a propia mestra de Educación Infantil mediante catro ciclos de investigación-acción organizados en torno a unha programación didáctica na que se traballan as relacións numéricas, a lóxica, as propiedades dos obxectos e a medida, comparando a aprendizaxe tradicional con outras metodoloxías (ABN, resolución de problemas, aprendizaxe cooperativa e EntusiasMat). Tamén se fai unha valoración do proceso de aprendizaxe de acordo co enfoque de idoneidade didáctica, o que permite recoñecer as dificultades e subsanalas nos ciclos de investigación-acción posteriores. As conclusións reflicten que o ABN, a resolución de problemas e a aprendizaxe cooperativa teñen mellores resultados ca aprendizaxe tradicional e co método EntusiasMat.

TÍTULO: Análisis de metodologías innovadoras para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil por medio de la investigación-acción en el aula. Implicaciones didácticas.

RESUMEN

La matemática precisa una transformación en la manera de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas mediante el desarrollo de tareas que le permita al alumnado construir el conocimiento “haciendo” matemáticas. Un cambio metodológico alejado de formulaciones mecanicistas, descontextualizadas y rutinarias basadas en un esquema de trabajo tradicional. El objetivo de esta tesis es analizar si ciertas metodologías influyen en el aprendizaje de las matemáticas o en el interés y motivación que el alumnado tiene hacia ellas, dentro de la línea de investigación de innovación educativa del programa oficial de Doctorado en EQUIDAD E INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN. El estudio lo realiza la profesora de Educación Infantil mediante cuatro ciclos de investigación-acción organizados en torno a una programación didáctica en la que se trabajan: relaciones numéricas, lógica, propiedades de los objetos y medida, comparando el aprendizaje tradicional con ABN, resolución de problemas, aprendizaje cooperativo y EntusiasMat. También se hace una valoración del proceso de aprendizaje de acuerdo con el enfoque de idoneidad didáctica, para reconocer las dificultades y subsanarlas en los ciclos de investigación-acción posteriores. Las conclusiones reflejan que el ABN, la resolución de problemas y el aprendizaje cooperativo tienen mejores resultados que el aprendizaje tradicional y que EntusiasMat.

TITLE: Analysis of innovative methodologies for teaching mathematics learning in child education through action-research in the classroom. Didactic implications.

ABSTRACT

Mathematics requires a transformation in the way of understanding the teaching-learning process in schools through the development of tasks that allow students to build knowledge by “doing” mathematics. A methodological change away from mechanistic, decontextualized and routine formulations based on a traditional work scheme. The objective of this thesis is to analyze whether certain methodologies influence the learning of mathematics or the interest and motivation that students have towards them, within the research line of educational innovation of the official PhD program in EQUITY AND INNOVATION IN EDUCATION. The study is carried out by the Early Childhood Education teacher through four cycles of action-research organized around a didactic program in which they work: numerical relationships, logic, properties of objects and measurement, comparing traditional learning with ABN, resolution of problems, cooperative learning and EntusiasMat. An assessment of the learning process is also made according to the didactic suitability approach, to recognize difficulties and correct them in subsequent action-research cycles. The conclusions refute that ABN, problem solving and cooperative learning have better results than traditional learning and that EntusiasMat.

ÍNDICE XERAL:

ÍNDICE DE FIGURAS	23
ÍNDICE DE TÁBOAS.....	30
INTRODUCCIÓN.....	35
Definición do problema	35
Xustificación.....	38
Finalidade e estrutura da tese.....	38
PRIMEIRA PARTE. MARCO TEÓRICO	43
CAPÍTULO I. ESTADO DA CUESTIÓN. XUSTIFICACIÓN DO ENFOQUE RESPECTO DA IMPORTANCIA QUE TEÑEN AS MATEMÁTICAS NA NOSA VIDA COTIÁ. NECESIDADE DE QUE AS MATEMÁTICAS CHEGUEN A TODOS E TODAS.....	47
Introdución.....	47
1. A matemática.....	48
1.1. Situación da matemática a nivel lexislativo	49
1.2. A matemática desde unha perspectiva histórica (antecedentes).....	53
1.3. A matemática desde unha perspectiva de atención á diversidade	56
1.4. Finalidade do ensino-aprendizaxe das matemáticas	60
1.5. A competencia matemática.....	61
1.6. A didáctica das matemáticas	66
1.6.1. Obstáculos na didáctica das matemáticas	69
1.7. As matemáticas en Educación Infantil	71
1.7.1. Características do pensamento lóxico matemático	78
1.7.2. Os contidos matemáticos	80
1.7.2.1. As relacións numéricas.....	80
1.7.2.2. A lóxica	83
1.7.2.3. As propiedades dos obxectos.....	84

1.7.2.4. O espazo	85
1.7.2.5. A medida e as relacións	87
1.8. Relación da parte teórica do capítulo I coa parte práctica	89
1.9. Síntese do capítulo I	91
CAPÍTULO II. METODOLOXÍAS PARA O ENSINO-APRENDIZAXE DAS MATEMÁTICAS NA EDUCACIÓN INFANTIL	95
Introdución.....	95
2. 1. Modelos no ensino-aprendizaxe das matemáticas	96
2.1.1. Empirismo (Aprendizaxe tradicional)	96
2.1.2. Constructivismo.....	98
2. 2. Metodoloxías innovadoras na aprendizaxe das matemáticas	100
2.2.1. Metodoloxías de aprendizaxe	100
2.2.2. Concepto de innovación	102
2.2.3. Innovación e cambio na educación.....	103
2.2.4. Innovación no proceso educativo	104
2.2.5. Formación docente e innovación educativa.....	105
2.2.6. Metodoloxías para traballar as matemáticas.....	105
2.2.6.1. Resolución de problemas.....	106
2.2.6.2. Aprendizaxe cooperativa	114
2.2.6.3. ABN.....	131
2.2.6.4. Método EntusiasMat.....	135
2.3. O enfoque ontosemiótico do coñecemento e a instrucción matemática	142
2.4. Relación da parte teórica do capítulo II coa parte práctica.....	144
2.5. Síntese do capítulo II	145
CAPÍTULO III. MATERIAIS DIDÁCTICOS PARA O ENSINO- APRENDIZAXE DAS MATEMÁTICAS NA EDUCACIÓN INFANTIL	149
Introdución.....	149
3. Materiais e recursos	149

3.1. Importancia dos materiais e recursos	152
3.2. Función dos materiais.....	153
3.3. Clasificación dos materiais.....	154
3.4. Características dos materiais	158
3.5. Materiais para o ensino-aprendizaxe das matemáticas.....	161
3.6. Relación da parte teórica do capítulo III coa parte práctica	191
3.7. Síntese do capítulo III.....	192
CAPÍTULO IV. A ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL: IMPORTANCIA, ALUMNO/A, MESTRE/A E AMBIENTE.....	197
Introdución.....	197
4. Características da etapa de Educación Infantil	198
4.1. O neno/a de 3 a 6 anos.....	198
4.2. O mestre/a de Educación Infantil	201
4.3. A importancia da familia e da relación familia escola	204
4.4. A aula de Educación Infantil	207
4.4.1. A aula como espazo de aprendizaxe	207
4.5. O currículo da Educación Infantil	210
4.5.1. Elementos prescriptivos do currículum da Educación Infantil	211
4.5.1.1. Obxectivos do 2º ciclo da Educación Infantil	211
4.5.1.2. Contidos do 2º ciclo da Educación Infantil	212
4.5.1.3. Criterios de avaliación do 2º ciclo da Educación Infantil	215
4.5.2. Elementos de carácter orientador no currículum da Educación Infantil.....	216
4.5.2.1. Competencias básicas.....	216
4.5.2.2. Metodoloxía.....	217
4.6. Principios pedagóxicos da Educación Infantil.....	220
4.7. Relación da parte teórica do capítulo IV coa parte práctica	229
4.8. Síntese do capítulo IV	234
CAPÍTULO V. MARCO METODOLÓXICO DA INVESTIGACIÓN.....	241

Introdución.....	241
5. Marco metodolóxico da investigación	241
5.1. A investigación-acción	243
5.1.1. Definición de investigación-acción	243
5.1.2. Características da investigación-acción	244
5.2. O proxecto de investigación-acción “Análise de metodoloxías innovadoras para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil por medio da investigación-acción na aula”	247
5.2.1. O plan de acción	248
5.2.1.1. Descrición do grupo de estudo	248
5.2.1.2. Problema ou foco de investigación. Os obxectivos da investigación.....	254
5.2.1.3. Diagnóstico do problema ou situación	255
5.2.1.4. Revisión documental	256
5.2.1.5. Hipóteses de acción	257
5.2.1.6. Temporalización e fases do estudo.....	258
5.2.1.7. Instrumentos de avaliación	259
5.2.2. A acción: características e control	260
5.2.3. A observación da acción	262
5.2.4. A avaliación da acción. A reflexión.....	267
5.2.4.1. Recompilación da información. Instrumentos de avaliación	267
5.2.4.2. Os indicadores de avaliación. Rúbricas de indicadores.....	268
5.2.4.2.1. Rúbrica de indicadores de competencia do 1º ciclo de investigación-acción “Vivan os números”.....	269
5.2.4.2.2. Rúbrica de indicadores de competencia do 2º ciclo de investigación-acción “Con cabeza”	270
5.2.4.2.3. Rúbrica de indicadores de competencia do 3º ciclo de investigación-acción “Que misterio”	271
5.2.4.2.4. Rúbrica de indicadores de competencia do 4º ciclo de investigación-acción	

“Investigamos”	272
5.2.4.3. As dimensións da análise: a idoneidade didáctica.....	273
5.2.4.3.1. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade cognitiva	276
5.2.4.3.2. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade ecolóxica.....	277
5.2.4.3.3. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade mediacional.....	277
5.2.4.3.4. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade epistémica	278
5.2.4.3.5. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade interaccional	279
5.2.4.3.6. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade emocional	280
5.2.4.4. Validación	281
5.2.4.4.1. Credibilidade.....	282
5.2.4.4.2. Transferencia.....	282
5.2.4.4.3. Dependencia.....	283
5.2.4.4.4. Confirmabilidade	283
5.3. Conclusións do capítulo V	283
CAPÍTULO VI. ANÁLISE DE RESULTADOS	287
Introdución.....	287
6. Os ciclos de investigación-acción. Análise de resultados.....	287
6.1. Proceso e resultado do primeiro ciclo de investigación-acción: “Vivan os números”.....	287
6.1.1. Necesidades da proposta didáctica: “Vivan os números”	287
6.1.2. Resultados do primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números”	288
6.1.3. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números”.....	333
6.2. Proceso e resultado do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”	338
6.2.1. Introducción dos cambios derivados do proxecto anterior.....	338
6.2.2. Necesidades da proposta didáctica “Con cabeza”	339
6.2.3. Resultados do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”	341
6.2.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con	

cabeza”	371
6.3. Proceso e resultado do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”	376
6.3.1. Introducción dos cambios derivados do proxecto anterior	377
6.3.2. Necesidades da proposta didáctica “Que misterio”	377
6.3.3. Resultados do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”.....	378
6.3.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio”	404
6.4. Proceso e resultado do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”.....	409
6.4.1. Introducción dos cambios derivados do proxecto anterior.....	410
6.4.2. Necesidades da proposta didáctica “Investigamos”	410
6.4.3. Resultados do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”	411
6.4.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos”	442
CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	449
7. Discusión de resultados	450
7.1. Discusión de resultados do primeiro ciclo de investigación-acción: “Vivan os números”.....	450
7.2. Discusión de resultados do segundo ciclo de investigación-acción: “Con cabeza”	453
7.3. Discusión de resultados do terceiro ciclo de investigación-acción: “Que misterio”	456
7.4. Discusión de resultados do cuarto ciclo de investigación-acción: “Investigamos”.....	459
7.5. Discusión de resultados da idoneidade didáctica	463
7.6. Discusión de resultados dos obxectivos de investigación	466
CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES, LIMITACIONES E FUTURAS LIÑAS DE INVESTIGACIÓN	471
Introdución.....	471
8.1. Conclusiones xerais.....	471
8.2. Limitaciones do estudo.....	475

8.3. Liñas futuras de investigación	477
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	481
9. Referencias bibliográficas	481
9.1. Referencias lexislativas	526
ANEXOS	529

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ámbitos de intervención aprendizaxe cooperativa (Pujolàs, 2008).....	127
<i>Figura 2.</i> Ámbitos de intervención do Programa CA/AC (Pujolàs, 2008).....	128
<i>Figura 3.</i> Recta numérica de aironfix... ..	162
<i>Figura 4.</i> Recta numérica de goma eva	162
<i>Figura 5.</i> Táboa do 100... ..	162
<i>Figura 6.</i> Casiña dos números... ..	163
<i>Figura 7.</i> A máquina de sumar (Marchán, 2017)	163
<i>Figura 8.</i> Actividades con palillos... ..	164
<i>Figura 9.</i> Actividades con pinzas... ..	164
<i>Figura 10.</i> Actividades cos paus de xeado... ..	164
<i>Figura 11.</i> Actividades realizadas con diferentes recursos... ..	165
<i>Figura 12.</i> Conteo e grafía	165
<i>Figura 13.</i> Actividades de conteo e grafía.....	165
<i>Figura 14.</i> Construír torres	166
<i>Figura 15.</i> Asociar a cantidade	166
<i>Figura 16.</i> Asociar o número coa cantidade.....	166

Figura 17. Buscar a grafía correspondente	167
Figura 18. Actividade de buscar a grafía correspondente.....	167
Figura 19. Colgar debaixo do número as boliñas	167
Figura 20. Encontrar a parella de iguais.....	168
Figura 21. Mesma cantidade	168
Figura 22. Cantidade con materiais diferentes.....	168
Figura 23. Estuche (kit) de material manipulable	169
Figura 24. Ficha do libro do alumno para desenvolver o pensamento lóxico- matemático	169
Figura 25. Ficha do libro do alumno para desenvolver a grafía 0.....	170
Figura 26. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a numeración.....	170
Figura 27. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar o razoamento lóxico	170
Figura 28. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a percepción visual	171
Figura 29. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a orientación espacial.....	171
Figura 30. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a xeometría	171
Figura 31. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a medida	172
Figura 32. Imaxe de Bits	172
Figura 33. Imaxe que mostra o procedemento para contar cos dedos.....	174
Figura 34. Material matemático de Montessori	175
Figura 35. Material Montessori	176
Figura 36. Bloques lóxicos de Dienes.....	177
Figura 37. Regretas de Cuisenaire (Adalid, 2010).....	179

Figura 38. Tangram chino	180
Figura 39. Xeoplano	180
Figura 40. Regretas de María Antonia Canals	182
Figura 41. Exemplos de ábacos	182
Figura 42. Distintos tipos de metros (Cascallana, 1988).....	184
Figura 43. Bloques multibase de Z. P. Dienes.....	186
Figura 44. Exemplo de dominó	187
Figura 45. Exemplo de experimentación libre con policubos	188
Figura 46. Exemplo de lóxica matemática con policubos	188
Figura 47. Exemplo do crecemento de patróns con policubos	188
Figura 48. Exemplo de asociación cantidade-número con policubos	188
Figura 49. Exemplo de maior/menor que, con policubos	189
Figura 50. Exemplo de suma e resta, con policubos	189
Figura 51. Exemplo de simetría, con policubos	189
Figura 52. Exemplos de lottos matemáticos.....	191
Figura 53. Distribución da aula na que se leva a cabo a investigación-acción.....	253
Figura 54. Graduación de indicadores de competencia “Vivan os números”.....	289
Figura 55. Actividade 1 do grupo 1 “Adiviñamos os que hai”	290
Figura 56. Actividade 2 do grupo 1 “Localizamos o número exacto”	290
Figura 57. Actividade 3 do grupo 1 ““Buscamos e contamos os que son iguais”.....	291
Figura 58. Actividade 3 do grupo 2 “Que tempo fai?”	292
Figura 59. Actividade 4 do grupo 2 “Buscamos números de diferentes formas”.....	292
Figura 60. Actividade 5 do grupo 2 “Bingo dos números”.....	293
Figura 61. Actividade 4 do grupo 1 “A ver que sale”.....	295
Figura 62. Actividade 5 do grupo 1 “Unimos seguindo unha orde”	295
Figura 63. Actividade 6 do grupo 1 “Buscamos os maiores”	296
Figura 64. Actividade 6 do grupo 2: “Adiviña que torre é maior”.....	296
Figura 65. Actividade 7 do grupo 2 “Puzles numéricos”	297
Figura 66. Actividade 8 do grupo 2 “Adiviña que pasou”	297
Figura 67. Actividade 7 do grupo 1 “Buscamos o igual”.....	299

Figura 68. Actividade 8 do grupo 1 “A relacionar”	300
Figura 69. Actividade 9 do grupo 1 “A colorear”	300
Figura 70. Actividade 9 do grupo 2 “Atopa o igual”	301
Figura 71. Actividade 10 do grupo 2 “Construímos torres” (elaboración propia)	302
Figura 72. Actividade 10 do grupo 1 “Compoñemos números” (Fuentes, 2017)	303
Figura 73. Actividade 11 do grupo 1 “Contamos froita” (Fuentes, 2017)	304
Figura 74. Actividade 12 do grupo 1 “Achamos cantidades” (Fuentes, 2017)	304
Figura 75. Actividade 13 do grupo 1 “Decenas e unidades” (Fuentes, 2017).....	305
Figura 76. Actividade 11 do grupo 2 “Descubrimos as decenas” (Elaboración propia).....	306
Figura 77. Actividade 12 do grupo 2 “Identificamos as decenas” (Elaboración propia).....	306
Figura 78. Representación da actividade 12 do grupo 2 “Identificamos as decenas” (Elaboración propia).....	307
Figura 79. Actividade 13 do grupo 2 “Familias dos números” (Elaboración propia).....	307
Figura 80. Actividade 14 do grupo 1 “Descomposición de números” (Fuentes, 2016).....	309
Figura 81. Actividade 14 do grupo 2 “Xogo dos amigos dos números” (Elaboración propia).....	310
Figura 82. Actividade 15 do grupo 2 “Táboa do 100”	311
Figura 83. Actividade 15 do grupo 1 “Aventurámonos co dobre”.....	312
Figura 84. Actividade 16 do grupo 1 “Identificamos o dobre”	313
Figura 85. Actividade 17 do grupo 1 “Probamos coa metade”	313
Figura 86. Actividade 16 do grupo 2 “Reto curioso”	314

Figura 87. Actividade 18 do grupo 1 “Buscamos caramelos”	315
Figura 88. Actividade 19 do grupo 1 “Buscamos iguais”	316
Figura 89. Actividade 17 do grupo 2 “Xogamos cos números”	316
Figura 90. Actividade 18 do grupo 2 “A repartir”	317
Figura 91. Actividade 19 do grupo 2 “Repartir é mellor”	317
Figura 92. Actividade 20 do grupo 1 “Iniciámonos coa suma”	319
Figura 93. Actividade 21 do grupo 1 “Suma e segue”	319
Figura 94. Actividade 22 do grupo 1 “A ver que é o que falta”	320
Figura 95. Actividade 23 do grupo 1 “Adiviña, adiviñanza... Que números faltan?”	320
Figura 96. Actividade 20 do grupo 2 “Sumatrón”	321
Figura 97. Actividade 21 do grupo 2 “Creamos os pétalos da flor”	322
Figura 98. Actividade 22 do grupo 2 “Busca, busca”	322
Figura 99. Actividade 23 do grupo 2 “Máquina de restar”	323
Figura 100. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números” mediante o método da aprendizaxe tradicional	334
Figura 101. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números” mediante o método ABN	334
Figura 102. Graduación de indicadores de competencia “Con cabeza”	342
Figura 103. Actividade 1 do grupo 1 “Investigamos as simetrías”(ficha de elaboración propia).....	343
Figura 104. Actividade 1 do grupo 2 “Buscamos simetrías”(ficha de elaboración propia).....	344
Figura 105. Actividade 2 do grupo 1 “Tartarugas curiosas”(ficha de elaboración propia).....	346

Figura 106. Actividade 3 do grupo 1 “Sillóns máxicos” (Ficha de elaboración propia).....	346
Figura 107. Actividade 2 do grupo 2 “Experimentamos cos bloques lóxicos”.....	347
Figura 108. Actividade 4 do grupo 1 “Verde que te quero verde!”.....	349
Figura 109. Actividade 3 do grupo 2 “Verdade, verdade!”	350
Figura 110. Actividade 5 do grupo 1 “Novos retos”	353
Figura 111. Actividade 4 do grupo 2 “Pensa, pensa”.....	353
Figura 112. Actividade 6 do grupo 1 “Segue a serie”	356
Figura 113. Actividade 5 do grupo 2 “Construímos torres”	356
Figura 114. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con cabeza” mediante o método tradicional.....	372
Figura 115. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con cabeza” mediante o método de resolución de problemas.....	372
Figura 116. Graduación de indicadores de competencia “Que misterio”	379
Figura 117. Actividade 1 do grupo 1 “Á busca das formas” (ficha de elaboración propia).....	380
Figura 118. Actividade 2 do grupo 1 “Formas xeométricas” (ficha de elaboración propia).....	380
Figura 119. Actividade 1 do grupo 2 “As formas na vida cotiá”	381
Figura 120. Actividade 3 do grupo 1: “Grande-mediano-pequeno” (fichas de elaboración propia).....	383
Figura 121. Actividade 4 do grupo 1: “En busca do máis grande” (fichas de elaboración propia).....	384
Figura 122. Actividade 2 do grupo 2: “Á busca na aula”.....	384
Figura 123. Actividade 5 do grupo 1: “Diante/detrás” (ficha de elaboración propia)...	386

Figura 124. Actividade 6 do grupo 1: “Cara arriba” (ficha de elaboración propia).....	386
Figura 125. Actividade 3 do grupo 2: “Reto investigador”	388
Figura 126. Actividade 7 do grupo 1: “Cadrado, cadrado...”	389
Figura 127. Actividade 8 do grupo 1: “Buscamos a ubicación”(ficha de elaboración propia).....	390
Figura 128. Actividade 4 do grupo 2: “Negamos propiedades”	390
Figura 129. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio” mediante o método tradicional	405
Figura 130. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio” mediante o método da aprendizaxe cooperativa.....	405
Figura 131. Gráfico de indicadores de competencia do ciclo de investigación-acción “Medida”	412
Figura 132. Actividade 1 do grupo 1: “Medimos o tempo” (ficha de elaboración propia).....	414
Figura 133. Actividade 2 do grupo 1: “Pesamos” (ficha de elaboración propia).....	415
Figura 134. Actividade 1 do grupo 2: “A medir” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011)	415
Figura 135. Actividade 3 do grupo 1: “Comparamos medidas” (Actividade sacada de Franco e Fernández, 2017)	419
Figura 136. Actividade 4 do grupo 1: “Cal é maior?” (Actividade sacada de Método de Aprendizaje, 2018)	419
Figura 137. Actividade 2 do grupo 2: “Imos comparar” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011)	420
Figura 138. Actividade 3 do grupo 2 “Imos coas lonxitudes” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011).....	421

Figura 139. Actividade 5 do grupo 1 “Medimos” (Actividade sacada de Imágenes Educativas (2014).....	424
Figura 140. Actividade 4 do grupo 2 “Estimamos” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011)	424
Figura 141. Actividade 5 do grupo 2 “Acha o igual” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011)	425
Figura 142. Actividade 6 do grupo 1 “Que hora é?” (actividade de elaboración propia).....	427
Figura 143. Actividade 6 do grupo 2 “Xa son horas” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011)	428
Figura 144. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos” mediante o método tradicional.....	443
Figura 145. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos” mediante o método de EntusiasMat.....	443

ÍNDICE DE TÁBOAS

Táboa 1. Metodoloxía da aprendizaxe cooperativa. Johnson, Johnson e Holubec (1999).	118
Táboa 2. Vantaxes da aprendizaxe cooperativa (Gallach-Vela e Catalán-Catalán, 2014).....	122
Táboa 3. Resumo das tarefas en cada ciclo de investigación-acción	144
Táboa 4. Revisión documental.....	257
Táboa 5. Planificación temporal.....	259
Táboa 6. Observación da acción	263
Táboa 7. Técnicas empregadas.....	264
Táboa 8. Cadro resume da investigación.....	266
Táboa 9. Rexistros de observación da acción	267

Táboa 10. <i>Niveis de adquisición dos indicadores de competencia</i>	268
Táboa 11. <i>Criterios para a avaliación da competencia matemática a nivel actitudinal (Ocerín, Martínez Rosales e Nebreda Saiz, 2008)</i>	268
Táboa 12. <i>Rúbrica de indicadores de competencia do contido “Vivan os números”</i>	269
Táboa 13. <i>Rúbrica de indicadores de competencia do contido “Con cabeza”</i>	270
Táboa 14. <i>Rúbrica de indicadores de competencia do contido “Que misterio”</i>	271
Táboa 15. <i>Rúbrica de indicadores de competencia do contido “Investigamos”</i>	273
Táboa 16. <i>Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade cognitiva</i>	276
Táboa 17. <i>Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade ecolóxica</i>	277
Táboa 18. <i>Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade mediacional</i>	278
Táboa 19. <i>Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade epistémica</i>	279
Táboa 20. <i>Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade interaccional</i>	280
Táboa 21. <i>Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade emocional</i>	281
Táboa 22. <i>Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional</i>	337
Táboa 23. <i>Puntos positivos e negativos do método ABN</i>	337
Táboa 24. <i>Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional</i>	375
Táboa 25. <i>Puntos positivos e negativos do método baseado na resolución de problemas</i>	375
Táboa 26. <i>Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional</i>	408
Táboa 27. <i>Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe cooperativa</i>	408
Táboa 28. <i>Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional</i>	445
Táboa 29. <i>Puntos positivos e negativos do método EntusiasMat</i>	445

INTRODUCCIÓN

Definición do problema

Xustificación

Finalidade e estrutura da tese

INTRODUCCIÓN

Definición do problema

As matemáticas son unha ferramenta esencial para comprender e manexar a realidade na que vivimos; para razoar, pensar, comunicar e resolver problemas do noso día a día. O seu ensino debe comezar o antes posible para que o neno/a se familiarice cos conceptos, coa forma de razoar e deducir, coa exploración, investigación e invención. De feito dise que, dende o día que nacemos, somos matemáticos, e mesmo antes de nacer tamén. O caso é que os cativos/as están constantemente construíndo coñecemento namentres interactúan mental, física e socialmente dun xeito natural e espontáneo co seu ambiente e cos demais (Geist, 2006).

Son varias as razóns que nos levan a elixir como título “Análise de metodoloxías innovadoras para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil por medio da investigación-acción na aula. Implicacións didácticas”. Irémolas desgrefinando nesta memoria de tese, indicando de antemán que neste facer implícase a planificación e deseño das programacións de aula, a posta en práctica de ditas programacións (acción) e a análise dos resultados (investigación).

Como di Edo (2008):

“En Educación Infantil el contenido matemático se aprende usándolo en situaciones culturales y en interacción con los demás. Una particularidad especial de las situaciones de aprendizaje escolares es que el adulto está allí para ayudar a los alumnos a apropiarse e interiorizar los contenidos culturales de la actividad en la que están participando” (p. 38).

Razón dabondo para facérmonos na escola cunha cultura matemática básica dende idades temperás, que lles axude ás criaturas a entender o mundo que os rodea e lles permita resolver os primeiros problemas cos que se atopan na vida diaria.

Porén, conectalas coa realidade do alumnado non sempre se logra nas aulas; todo o contrario, moitos estudantes non lle encontran sentido ao que estudan, non logran bos resultados académicos, e ata chegan a considerala tan inasequible que a rexeitan en canto poden.

Son variadas as causas desta antipatía, mais, os estudos realizados por Rendón e Navarro (2007) entre outros, sinalan que unha incorrecta utilización dos métodos e do material escolar dende pequenos, xunto con dificultades afectivas e perceptivas por mor do docente, poden explicar o desánimo da xente pola matemática. Un desánimo que vai crescendo conforme avanza de curso, e que non superan endexamais. E, aínda que a lexislación que nos rexe, non obriga a desenvolver un tipo de metodoloxía en concreto, senón que se trata dunha decisión de cada docente, non por iso deixa de ser importante coñecer e analizar os puntos negativos e os favorables de cada unha delas.

Por ende, a miúdo, nas escolas, non se fan matemáticas, estúdanse; non se constrúen as aprendizaxes activamente mediante a reflexión, non se parte dos coñecementos previos, das experiencias e intereses do alumnado, non se respetan os ritmos e maneiras de aprender; en fin, o ensino segue a ser de forma tradicional: lapis, libro, caderno..., o mestre manda e o alumno repite o que el lle di (Gregorio, 2002).

Non obstante, Alsina (2011) sostén que as clases de matemáticas deberían ser amenas e compatibles coas reflexións serias ou as actividades normais de aprendizaxe. Deberían, cada día, sorprender ao alumnado cunhas matemáticas vivas, discutibles e razoables, e rachar coa imaxe social de que as matemáticas son aburridas.

No tocante ás primeiras idades, nunha alta porcentaxe de escolas, inexplicablemente, non se abordan as matemáticas, ou non se lle dá a importancia que ten a súa aprendizaxe. O misterio parece estar en que, ou ben se cre que é moi cedo para traballar certos aspectos da materia, ou as aprendizaxes redúcense aos números ata o 10 e ás formas xeométricas máis sinxelas: cadrado, rectángulo e triángulo.

Pode ser que os educadores non dispoñan de ferramentas e técnicas profesionais para estimular e motivar ao alumnado na realización de tarefas e actividades matemáticas ou ben que repitan actitudes e comportamentos que no pasado viviron eles (Cemades, 2008). Todo isto induce aos estudantes ao aburrimiento, a non lles atopar utilidade, e, no peor dos casos, a odiar as matemáticas para o resto das súas vidas.

O dito anteriormente xustifica esta tese na que pretendemos entrar na construción do coñecemento matemático de Educación Infantil a través de diferentes metodoloxías e analizar como o alumnado responde ao proceso de ensino-aprendizaxe de cada unha delas. A finalidade é dar a coñecer outra forma de ensinar-aprender lonxe de formulacións

mecanicistas e rutineiras baseadas unicamente no uso de algoritmos básicos e no esquema de traballo explicación-exercitación.

Estes quefaceres realízanse mediante catros ciclos de investigación-acción (I-A) nos que se vai comparando a utilización dunha metodoloxía tradicional con outras catro máis innovadoras para traballar contidos matemáticos.

O esquema xeral dos catro ciclos do proxecto I-A cos que levamos a cabo o desenvolvemento da matemática a través de tarefas de investigación na aula son:

1º. Ciclo “Vivan os números”. Os contidos que se abordan son as relacións numéricas comparando as aprendizaxes logradas polos nenos/as cunha metodoloxía tradicional e co método ABN.

2º. Ciclo “Con cabeza”. Trátase de empregar a metodoloxía de aprendizaxe tradicional e outra metodoloxía innovadora a través da resolución de problemas para facer contidos de lóxica.

3º. Ciclo “Que misterio”. Afróntanse as propiedades dos obxectos no que respecta aos contidos feitos polos estudantes mediante a aprendizaxe tradicional e a aprendizaxe cooperativa, e analizar os resultados en ambos casos.

4º. Ciclo “Investigamos”. A aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat son as metodoloxías que nos permiten extraer conclusións acerca do facer contidos de medida e as súas relacións e comparar como reaccionan os cativos/as ante dúas metodoloxías diferentes.

Así mesmo, este traballo de investigación contextualízase, tanto temporal como fisicamente, no seo dunha comunidade educativa formada principalmente polos alumnos/as, e a mestra correspondente. Polo que realizar o estudo permítenos extraer conclusións acerca dos beneficios e limitacións de cada unha das metodoloxías e reflexionar e readaptar a propia práctica docente. Mais tamén nos ofrece a posibilidade de dar a coñecer os resultados reais achados pola propia investigadora na súa aula, e ofrecerlles aos mestres de Educación Infantil dita experiencia para innovar o seu quefacer coas matemáticas.

Xustificación

O interese e a formulación do tema de investigación ten que ver co feito de que as matemáticas están presentes na vida dos nenos e nenas desde idades temperás. Como consecuencia, tanto a familia como o entorno máis próximo son piares fundamentais na creación de situacións de aprendizaxe e de experiencias que os leven a desenvolver a competencia matemática.

Mais, un dos problemas fundamentais ven a ser que na etapa de Educación Infantil o traballo das matemáticas en si queda recluído a un segundo plano. Á luz destes indicios presentouse un panorama axeitado para esta investigación, coa finalidade de enriquecer o proceso de ensino-aprendizaxe da matemática do alumnado desta etapa a través de métodos de aprendizaxe críticos, activos, nos que o alumnado sexa o protagonista, e contrastalos co método máis tradicional baseado no mecanicismo.

Revisouse a literatura coa fin de comprobar a existencia de estudos referentes a este tema e constatouse que existen numerosas investigacións sobre as matemáticas na etapa de Educación Infantil pero, todas elas, son realizadas por persoas externas ao acontecer na realidade da clase. Persoas que acoden ás aulas durante varias sesións a realizar a investigación co profesor, que lles responde a preguntas que non teñen que ver coa realidade da situación de aprendizaxe, nin co contexto cotiá do neno/a. Iso xustifica a importancia de levar a cabo a presente investigación-acción ao ser a profesora titora, a principal investigadora, quen contemple o propio contexto social-educativo no que está enmarcada a escola, as dificultades e posibilidades que ten para integrar, xestionar e adaptar, así como, reformular a programación ás necesidades e características do alumnado.

Entender o ensino dende os principios da Investigación-Acción permite recoller datos da práctica da aula día a día, analízalos e interpretalos para volver a facerse preguntas e hipóteses que nos leven a novas reflexións (Latorre, 2003).

Finalidade e estrutura da tese

A finalidade desta tese é de corte didáctico, é dicir, permítenos extraer conclusións e implicacións didácticas para empregar co noso alumnado na aula en pro dunha mellora do seu proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas; así como dar a coñecer ao

profesorado o facer dos alumnos/as con novos métodos de ensino. Como xa dixemos anteriormente, as matemáticas son, moitas veces, unha materia esquecida nestas primeiras idades, polo que tamén se pretende darlle máis importancia ao seu estudo, xa que ocasionará beneficios maiores no proceso de aprendizaxe en idades máis avanzadas.

Para efectos prácticos esta investigación está dividida en oito capítulos:

Os catro primeiros configuran o marco teórico. No primeiro preséntase o estado da cuestión, xustificando a importancia que teñen as matemáticas na nosa vida cotiá e a necesidade de que cheguen a todos e todas. Neste sentido, fálase da matemática a nivel legislativo, realizando un percorrido a nivel histórico e tratando a finalidade do seu ensino. Posteriormente, abórdase a competencia matemática concretando os diferentes contidos que se van analizar na parte metodolóxica: as relacións numéricas, a lóxica, as propiedades dos obxectos e a medida e relacións.

No segundo, abórdanse algunhas metodoloxías para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil diferenciando entre a aprendizaxe tradicional e outras aprendizaxes innovadoras baseadas no construtivismo. Así, a información que neste capítulo aparece foi empregada na parte metodolóxica para analizar a posta na aula de Educación Infantil da aprendizaxe tradicional, o ABN, a resolución de problemas, a aprendizaxe cooperativa e o método EntusiasMat. As razóns de escoller estas metodoloxías son as seguintes:

1. Son métodos coñecidos para a investigadora principal.
2. O enorme interese que amosa por estas metodoloxías desde tempo atrás.
3. A investigadora aprendeu estas metodoloxías en cursos e proxectos de formación de centros, así como a través de diferentes lecturas e investigacións.
4. Ademais, estes métodos foron abordados durante os estudos, tanto na carreira coma nos másters realizados.
5. Outro aspecto que determinou a elección do tema de investigación veu a ser o feito de que puido participar de ditas metodoloxías durante o período de prácticas.

No terceiro capítulo indáganse os recursos e materiais que favorecen o proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil. Así, nun primeiro momento analizouse a súa importancia, as funcións, clasificación e características a nivel global.

Despois, estudáronse máis detalladamente os diferentes materiais que se empregan en cada metodoloxía.

No cuarto capítulo trátase a etapa da Educación Infantil en relación á súa importancia, os participantes implicados: alumno/a, mestre/a, as familias, o ambiente de aprendizaxe e o currículo que se establece para a mesma abordando os elementos prescriptivos correspondentes: obxectivos, contidos e criterios de avaliación, e os elementos de carácter orientador: competencias básicas, metodoloxía e os principios.

Posteriormente inclúese a investigación empírica, que está constituída por cinco capítulos. No quinto explícase o deseño da investigación, especificanse os obxectivos propostos e descríbese o método de investigación, incluíndo a descrición da mostra, a intervención desenvolta e os instrumentos utilizados para a recollida de datos.

O sexto capítulo está dedicado á análise dos resultados diferenciando os obtidos en cada ciclo de investigación-acción. Neste sentido, a avaliación que se realiza en cada un dos ciclos non abarca só aos alumnos/as, senón tamén á globalidade do proceso de ensino-aprendizaxe. Para iso, quixemos analizar as programacións que engloban as distintas tarefas, baseándonos nas dimensións do enfoque ontosemiótico (EOS) de Godino, Batanero e Font (2007) no que introducen a noción de “idoneidade didáctica”. Esta acepción organízase en torno a seis criterios parciais de idoneidade atendendo ás seguintes dimensións que caracterizan e condicionan os procesos de ensino e aprendizaxe: epistémica (relativa aos significados institucionais), cognitiva (significados personais), mediacional (recursos tecnolóxicos e temporais), emocional (actitudes, afectos, emocións), interaccional (interaccións profesor-alumno) e ecolóxica (proxecto educativo, currículo, entorno social e institucional). Estas seis dimensións constitúen as distintas categorías de análises de cada unha de ditas programacións.

No sétimo capítulo lévase a cabo a discusión dos resultados. No capítulo oitavo extráense as conclusións xerais do estudo, as principais aportacións e limitacións, así como as posibles futuras liñas de investigación. Finalmente, engádense as referencias bibliográficas e lexislativas e os anexos nos que se amosan as programacións didácticas nas que están insertos os contidos analizados.

Como consecuencia de todo o sinalado anteriormente, con esta tese preténdese dar a coñecer distintas formas de ensinar e aprender a matemática, porque habemos de ter en

conta que cada neno/a ten o seu propio desenvolvemento evolutivo e que debemos evitar xerar patróns estritos á hora de deseñar os nosos escenarios de ensino.

Ao final, o que temos claro é que, unha peza fundamental para posuír unha cultura xeral inclúe a matemática, que o facer matemático formal e construír o pensamento matemático comeza na escola nas idades temperás, e que as vantaxes que ofrece unha metodoloxía axeitada quedan patentes no momento no que se consegue atraer a atención do alumnado e os estimula a que “queiran aprender”.

PRIMEIRA PARTE.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I. ESTADO DA CUESTIÓN. XUSTIFICACIÓN DO ENFOQUE RESPECTO DA IMPORTANCIA QUE TEÑEN AS MATEMÁTICAS NA NOSA VIDA COTIÁ. NECESIDADE DE QUE AS MATEMÁTICAS CHEGUEN A TODOS E TODAS

Introdución

1. A matemática

1.1. Situación da matemática a nivel lexislativo

1.2. A matemática desde unha perspectiva histórica (antecedentes)

1.3. A matemática desde unha perspectiva de atención á diversidade

1.4. Finalidade do ensino-aprendizaxe das matemáticas

1.5. A competencia matemática

1.6. A didáctica das matemáticas

1.6.1. Obstáculos na didáctica das matemáticas

1.7. As matemáticas en Educación Infantil

1.7.1. Características do pensamento lóxico matemático

1.7.2. Os contidos matemáticos

1.7.2.1. As relacións numéricas

1.7.2.2. A lóxica

1.7.2.3. As propiedades dos obxectos

1.7.2.4. O espazo

1.7.2.5. A medida e as relacións

1.8. Relación da parte teórica do capítulo I coa parte práctica.

1.9. Síntese do capítulo I

CAPÍTULO I. ESTADO DA CUESTIÓN. XUSTIFICACIÓN DO ENFOQUE RESPECTO DA IMPORTANCIA QUE TEÑEN AS MATEMÁTICAS NA NOSA VIDA COTIÁ. NECESIDADE DE QUE AS MATEMÁTICAS CHEGUEN A TODOS E TODAS

Introdución

A educación é unha ferramenta esencial e necesaria para promover o desenvolvemento de persoas con capacidades críticas, analíticas e reflexivas; capaces de interpretar, argumentar, propor, plantexar e resolver problemas en diferentes contextos. Por iso, na escola, o alumno/a debe ser un factor activo que sinta, viva e experimente ese proceso da súa propia aprendizaxe (Díez-Navarro, 2007).

Non obstante, aínda que a sociedade, as tecnoloxías, os medios de comunicación, etc. progresan cada vez máis rápido, en educación, en todos os niveis educativos, incluída a Educación Infantil, e mesmo no tocante á matemática, aínda se usan métodos nos que o profesor entra na clase, explica, manda actividades e comproba se se adquiriron os coñecementos esperados. Isto non provoca aprendizaxes significativas nin desenvolve o pensamento matemático.

Como di Malaguzzi (2001):

“Ao neno gústalle a natureza, pero encérrano en clases pechadas; gústalle dar sentido á súa actividade e róubanlle o sentido; gústalle moverse e está inmovilizado; gústalle falar e dinlle que garde silencio; gústalle pensar e só valoran a súa memoria...” (p. 44).

En consecuencia, os profesores actuais teñen o reto de redefinir as súas prácticas pedagóxicas, proporcionarlles aos nenos situacións ricas, variadas e significativas que os estimulen e fagan que se apropien e comprendan a importancia dos conceptos. É dicir, teñen que buscar formas alternativas de presentar os contidos en base a situacións e actividades que representen significados para os alumnos, que lles permitan xerar conxecturas, analízalas e poñer en xogo conscientemente os coñecementos adquiridos anteriormente (López, 2005).

Nesta situación, a matemática, a didáctica, as diferentes metodoloxías e materiais converxen nun punto no que o estado da cuestión ven a ser a valía que ten a matemática na nosa vida cotiá, e a necesidade de que o seu ensino chegue a todos.

Tratamos neste primeiro capítulo a situación actual da matemática en Galicia a nivel lexislativo a partires do marco curricular vixente (Decreto 330/2009, do 4 de xuño, polo que se establece o currículo da Educación Infantil), o desenvolvemento histórico e a perspectiva dende a atención á diversidade. Explícase a finalidade do seu ensino, a competencia matemática, a relevancia da didáctica, e os obstáculos cos que se atopa. Por último, afóndase no constructo das matemáticas en Educación Infantil.

1. A matemática

A matemática é unha ferramenta poderosa que ensina a pensar e que axuda a tomar decisións. O obxectivo das matemáticas son os conceptos e como se relacionan uns cos outros. Coas matemáticas quérese comprender, é dicir, non quedarse unicamente no achádego dunha resposta correcta senón ir cara a comprensión de por que é esa a resposta correcta (Mato-Vázquez, 2018).

As matemáticas supoñen un piar fundamental da cultura xa que constitúen unha bagaxe necesaria para entender o mundo no que vivimos posto que están presentes nos diferentes ámbitos da nosa vida (Sánchez, 2012).

A primeira característica da matemática é que é un produto da mente humana para poder interpretar e entender a realidade que nos envolve, isto é, é unha actividade dos individuos variable no tempo e condicionada polas circunstancias e necesidades económicas, sociais, políticas e científicas de cada época histórica (Dou, 1974). O seu ensino consiste en procesos de descubrimento por parte do suxeito que aprende. Procesos mediante os cales o suxeito fai, posto que, facer matemáticas, só é posible se desenvolve o pensamento matemático e se establecen relacións (Thiessen, 2004).

Na matemática son fundamentais tres aspectos: comprender, enunciar e memorizar. Estes tres aspectos deben ser desenvoltos nesta orde. O seu obxectivo básico é contribuír á comprensión das estruturas fundamentais e ao desenvolvemento das capacidades e destrezas necesarias para o mellor uso das mesmas nos diversos escenarios da vida (Stewart, 2004).

Por último, podemos destacar como rasgos externos das matemáticas o seu carácter abstracto, o seu rigor lóxico, o irrefutable carácter das súas conclusións e, por último, o enorme campo das súas aplicacións (Smith, 2005).

1.1. Situación da matemática a nivel legislativo

A educación en España entre os 3 e os 6 anos réxese pola Lei Orgánica 2/2006, do 3 de maio, de Educación, parcialmente modificada pola Lei Orgánica 8/2013, de 9 de decembro, para a mellora da calidade educativa. Estas leis recoñecen que a educación é o motor que promove o benestar dun país, así como o medio máis apropiado para desenvolver a personalidade dos nenos e nenas, potenciar ao máximo as súas capacidades e formar a súa identidade persoal e o seu concepto de realidade.

Outra das normativas que regula a Educación Infantil é o Real Decreto 1630/2009 de 29 de decembro, polo que se establecen os ensinamentos mínimos do segundo ciclo de Educación Infantil que se concreta, na nosa Comunidade Autónoma, no Decreto 330/2009 do 4 de decembro, polo que se establece o currículo da Educación Infantil en Galicia.

Porén, ímonos centrar, de primeiras, no Real Decreto 1630/2009, que establece os obxectivos, contidos e criterios de avaliación relacionados coas matemáticas que se sitúan, fundamentalmente, no bloque 1 “Medio físico: elementos, relacións e medida” da área 2 “Coñecemento do entorno”.

Neste senso, o currículo da etapa de Educación Infantil recoñece a necesidade e a posibilidade de desenvolver o pensamento matemático desde as idades máis temperás, e identifica os contidos lóxico-matemáticos esenciais que se deben traballar neste nivel educativo que, segundo o MEC (2007) e Sáenz e Sáenz (2011), son:

- Percepción de atributos e calidades de obxectos e materiais. Interese pola clasificación de elementos e por explorar as súas calidades e graos. Uso contextualizado dos primeiros números ordinais.
- Aproximación á cuantificación de coleccións. Utilización do conteo como estratexia de estimación e uso dos números cardinais referidos a cantidades manexables.
- Aproximación á serie numérica e ao seu uso oral para contar. Observación e toma de conciencia da funcionalidade dos números na vida cotiá. Exploración e identificación de situacións nas que se fai necesario medir. Interese e curiosidade polos instrumentos de medida. Aproximación ao seu uso.

- Estimación intuitiva e medida do tempo. Ubicación temporal de actividades da vida cotiá.
- Situación de si mesmo e dos obxectos no espazo. Posicións relativas. Realización de desprazamentos orientados.
- Identificación de formas planas e tridimensionais en elementos do entorno. Exploración dalgúns corpos xeométricos elementais.

Ademais, o deseño curricular deste Real Decreto 1630/2009 proporciona os criterios de avaliación da adquisición de ditos coñecementos matemáticos cos que se pretende valorar a capacidade para identificar os obxectos e materiais presentes no entorno, o interese por exploralos mediante actividades manipulativas e establecer relacións entre as súas características ou atributos (forma, cor, tamaño, peso...), e o seu comportamento físico (caer, rodar, resbalar, botar...) (Xunta de Galicia, 2009).

Estes criterios son os seguintes:

- Discriminar obxectos e elementos do entorno inmediato e actuar sobre eles.
- Agrupar, clasificar e ordear elementos e coleccións segundo semellanzas e diferenzas ostensibles.
- Discriminar e comparar algunhas magnitudes e cuantificar coleccións mediante o uso da serie numérica.

En esencia, permiten coñecer o modo en que nenos e nenas van adquirindo determinadas habilidades lóxico matemáticas, como consecuencia do establecemento de relacións cualitativas e cuantitativas, de clase e de orde, entre elementos e coleccións. Como consecuencia disto, prestarase especial atención ás explicacións que estes dean para xustificalas (MEC, 2007). Tamén, serven para observar a capacidade para resolver sinxelos problemas matemáticos da vida cotiá, valorar o interese pola exploración das relacións numéricas con materiais manipulativos e o recoñecemento das magnitudes relativas aos números elementais (Zurita-Villa, 2009). Por exemplo, no primeiro ciclo, o alumnado expresará cos dedos ou verbalmente os anos que ten, diferenciará entre números e letras e contará sen orde.

Xa no segundo ciclo darán mostras de saber que o número cinco representa cinco cousas, independentemente do espazo que ocupen, do seu tamaño, forma ou doutras

características, así como o achegamento á comprensión dos números na súa dobre vertente cardinal e ordinal, o coñecemento dalgúns dos seus usos e a súa capacidade para utilizalos en situacións propias da vida cotiá (Zabalza, 2008). Como apunta Parra (2010), nestes criterios tense en conta o manexo das nocións básicas espaciais (arriba-abaxo, dentro-fóra, cerca-lonxe...), temporais (antes, despois, pola mañá, pola tarde...) e de medida (pesa máis, é máis longo, está máis cheo).

Pola súa banda, o Decreto 330/2009, do 4 de xuño proxecta unha educación baseada en valores como a igualdade ou a liberdade, asegurando o dereito á educación a todos os individuos sen importar a súa condición social ou persoal.

Cando falamos da finalidade principal da Educación Infantil, a Xunta de Galicia (2009) propón que é contribuír ao desenvolvemento integral de nenas e nenos, isto é, ao desenvolvemento físico, afectivo, social e intelectual. Así, a etapa da Educación Infantil é o período no que se sentan as bases para o desenvolvemento persoal e social e se integran as aprendizaxes que están na base do posterior desenvolvemento de competencias que se consideran básicas para todo o alumnado.

O anteriormente citado Decreto (330/2009, de 4 de xuño), pretende crear o mencionado desenvolvemento integral do alumnado en tres áreas, cada unha delas cunha serie de obxectivos, contidos e criterios de avaliación que deben alcanzarse durante o período da Educación Infantil. Ditas áreas son:

- Área do coñecemento de si mesmo e autonomía persoal.
- Área do coñecemento do entorno.
- Área da linguaxe: comunicación e representación.

Así mesmo, no currículo do segundo ciclo da Educación Infantil dáselle especial importancia ás aprendizaxes orientadas ao coñecemento, valoración e control que nenos e nenas van adquirindo da súa propia persoa, das súas posibilidades e da capacidade para utilizar con certa autonomía os recursos dispoñibles en cada momento (Bernal e Cano, 2014). Un proceso no que resulta relevante a consecución de destrezas para realizar as actividades habituais cun certo grao de responsabilidade, autonomía e iniciativa no uso adecuado de espazos e materiais, e no desempeño das diversas tarefas que se levan a cabo na aula (Díez-Navarro, 2013).

Habemos de ter en conta que, a medida que van adquirindo autonomía, a linguaxe verbal cobra unha especial importancia xa que nesta etapa dá comezo, de forma sistemática, a adquisición da lingua ao proporcionar contextos variados que lle permiten ampliar o marco familiar, e desenvolver as capacidades comunicativas (Azzarboni, 2004). Pero, de acordo con Parra (2005), non se debe esquecer que interveñen tamén outro tipo de linguaxes, como son a corporal, a artística (tanto plástica como musical), a audiovisual e a matemática, e que no seu conxunto son básicas para enriquecer as posibilidades de expresión e, por ende, contribúen ao desenvolvemento da competencia comunicativa.

Neste ciclo, os estudos de Bassedas, Huguet e Solé (2002) permítenos expor que o entorno das nenas e os nenos se amplía e se diversifica, o que lles pon en situación de afrontar experiencias novas e de interaccionar con elementos ata entón descoñecidos. A maiores, Bertolini e Frabboni (2002) engaden que nestas idades se realizan aprendizaxes orientadas ao establecemento de relacións sociais cada vez máis amplas e diversas, espertando e suscitando actitudes positivas. Grazas a isto, aprenden a relacionarse cos demais e a respectar as normas de convivencia, a vivir xuntos e se contribúe ao posterior desenvolvemento da competencia social (Mato-Vázquez, 2010).

Xa indicamos que a área 2 que establece o Decreto 330/2009 é a que máis se relaciona coas matemáticas, sobre todo o bloque 1 “Medio físico: elementos, relacións e medidas”, con contidos como:

- Interese pola exploración dos obxectos e materiais presentes no medio recoñecendo as súas funcións e usos cotiáns e mantendo unha actitude de respecto e coidado cara obxectos propios e alleos.
- Recoñecemento dalgúns atributos e propiedades de obxectos e de materiais, examinando as súas características e a súa aplicación na vida diaria.
- Interese pola clasificación de obxectos e de materiais e aproximación á cuantificación de coleccións.
- Identificación de formas planas e tridimensionais en elementos do entorno.
- Recoñecemento do uso do número na vida diaria e inicio no rexistro de cantidades. Emprego dos números para identificar, contar, clasificar, numerar, informarse e ordenar elementos da realidade sempre en situacións contextualizadas e significativas.
- Observación e toma de conciencia da funcionalidade dos números na vida cotiá.

- Utilización da acción de contar como estratexia para a obtención dun dato numérico e como verificación do resultado de operacións de cálculo sinxelas e funcionais.
- Proposición e resolución de situacións problemáticas sinxelas da vida cotiá: localizar un dato numérico, facer un reparto, realizar unha estimación...
- Uso de xogos de mesa como actividades lúdicas que unen o razoamento, a reflexión e o divertimento en grupo.
- Investigación do comportamento físico de diferentes materiais e obxectos, en diferentes situacións e con variadas accións.
- Aproximación a algunhas magnitudes físicas -peso, lonxitude, capacidade, tempo- a través da estimación: comparando, sopesando, observando...
- Recoñecemento e identificación de situacións nas que se fai necesario medir. Interese e curiosidade polos instrumentos de medida convencionais e non convencionais facendo unha aproximación ao seu uso.
- Adquisición progresiva da noción do paso do tempo mediante as actividades da vida cotiá.
- Orientación temporal en situacións cotiás empregando diferentes nocións e relacións. Aproximación ao uso do calendario.
- Establecemento de relacións de orientación espacial de localización, dirección, distancia e posición respecto a obxectos, persoas e lugares, nomeándoos adecuadamente e empregando o vocabulario topolóxico elemental.
- Exploración lúdica das propiedades e características dalgúns corpos xeométricos elementais.
- Vivencia, representación e interpretación do espazo, empregando a imaxinación en debuxos, planos, fotografías, mapas ou outros.

1.2. A matemática desde unha perspectiva histórica (antecedentes)

Os documentos referidos aos antecedentes das matemáticas indícanos que son tan antigas como a propia humanidade (Mato-Vázquez, 2018). Xa se podían atopar evidencias nos deseños que realizaban as persoas prehistóricas e que mostraban o interese que nelas xurdía respecto aos conceptos matemáticos e ao sentido xeométrico.

Estes documentos permítenos afirmar que as raíces das matemáticas condúcennos ás antigas e grandes civilizacións de todos os continentes do planeta. Por exemplo, na cultura Inca estaban relacionadas coa astronomía, na exipcia xa realizaban cálculos

arquitectónicos na construción das pirámides, e nas culturas clásicas e árabes tiveron grandes matemáticos que realizaron complexos sistemas. Grazas a estes desenvolveuse a ciencia empírica e tecnolóxica tal e como a coñecemos hoxe en día (Díaz-López, Torres e Lozano, 2017).

Ao mesmo tempo, De Guzmán (1989) afirma que a matemática é “una herramienta poderosa que enseña a pensar. Cuando está bien contada es seductora, atractiva, dinámica. Ayuda a tomar decisiones educadas y presenta facetas fascinantes que aparecen escondidas y reducidas a un grupo muy pequeño que las disfruta” (p. 14-15). Como consecuencia disto é necesario cambiar a concepción que moitas veces se ten acerca de que a matemática é aburrida ou de que é só para elixidos posto que, seguindo a Sánchez (2012), as matemáticas constitúen un pilar fundamental da cultura, polo que supoñen como bagaxe necesario para entender o mundo en que vivimos e pola súa presenza permanente nos diferentes ámbitos da nosa vida.

Para moitos, tal e como establece L'Ecuyer (2015), a escola infantil é o lugar onde se inicia o desenvolvemento da personalidade racional do alumno/a. Por iso debe facilitar ámbitos onde se xeren os comportamentos sociais relativos á toma de decisións e ao establecemento da verdade a través da proba. Este é o instrumento básico para a constitución da racionalidade humana. Esta formación fundamental comézase a crear moi precozmente, e de forma moi significativa, a través da actividade matemática na etapa de Educación Infantil (Brousseau, 1997).

Facendo un repaso do acontecido ao longo da historia, vemos que, tradicionalmente, na aprendizaxe das matemáticas desenvolvíanse mecanismos memorísticos e automáticos que ensinaban a realizar cálculos mediante fórmulas estancas e afastadas do cotián (Castro-Martínez, 2016).

Nos anos 60 do século XX xorde un forte movemento de renovación e innovación en educación matemática, cara a “matemática moderna”, que trouxo consigo unha gran transformación do ensino (Mato-Vázquez, 2010). Na opinión de Castejón, Gilar e Pérez (2006), pretendeuse afondar no rigor lóxico, na comprensión, contraponendo esta aos aspectos operativos e manipulativos. Porén, posteriormente, nos anos 70 empezouse a percibir que moitas das modificacións introducidas non foran acertadas, polo que a partir dos 80 búscanse formas máis axeitadas de afrontar os novos retos do ensino por parte da

Comunidade Matemática Internacional. Desde entón, producíronse bastantes cambios profundos respecto ao que verdadeiramente é o quefacer matemático.

A nivel internacional a preocupación sobre a formación matemática data de comezos do século XX, e cristalizou coa fundación da comisión internacional para o estudo e melloramento do ensino das matemáticas en 1950 (Castelnuovo, 1990). En España non xorde esta polémica ata 1970 coa reestruturación da Escola Primaria e o Bacharelato Elemental coa Lei Orgánica de Educación Xeral Básica, reavivada coa publicación dos “niveis básicos de referencia” dos distintos ciclos da EXB.

Na revisión bibliográfica que levamos a cabo neste estudo, topámonos coa gratificante preocupación de matemáticos, psicólogos e pedagogos polos desastrosos resultados do ensino tradicional (Fernández-Bravo, 2008a), acrecentada por unha serie de factores sociais que propiciaron a renovación dos programas dos niveis elementais. Así, hoxe en día, unha das tendencias xerais máis difundidas consiste en facer fincapé na transmisión dos procesos de pensamento propios da matemática máis que na mera transferencia de contidos.

Este pensamento tamén é concordante co de Gallardo e Reyes (2010) quen establecen que o feito de reformular a educación matemática desde unha perspectiva máis humana, orientada a contribuír ao desenvolvemento integral dos nenos e nenas supón que non só se aprenden coñecementos e habilidades, senón que tamén se aprenden valores, sentimentos e condutas onde o profesor/a é un guía que dirixe ao estudante polo camiño do saber, establecendo relacións afectivas baseadas na aceptación, o respecto mutuo e a comprensión.

Os traballos de Castro-Martínez (2016) dinnos que, nos últimos anos, están proliferando diferentes métodos de corte innovador de ensino das matemáticas que prometen bos resultados, e que pretenden facilitar o labor do profesorado a través de recursos pautados. Metodoloxías innovadoras que se contraponen ao “ensino tradicional” (Del Río, 2019), e que ofrecen beneficios para diminuír as dificultades de aprendizaxe (Biniés, 2015). Nesta tanda temos a Báez, Domínguez, Rivero e Riera (2017) e Ferrando, Segura e Pla-Castells (2017) que analizan teoricamente ditas metodoloxías para sinalar as súas vantaxes e inconvenientes. Un segundo grupo de estudos constitúeno Gómez (2012) ou Rodríguez (2015), que presentan resultados de investigación-acción. Uns e outros sêrvennos de referencia para a realización desta tese.

1.3. A matemática desde unha perspectiva de atención á diversidade

No tocante á atención á diversidade efectuouse unha busca exhaustiva atopando diversos documentos que afirman que a educación debe estar aberta á aceptación de cada neno/a coas súas peculiaridades, ofrecendo unha resposta ás necesidades diferenciais que faciliten unha igualdade de oportunidades máis real, porque a maioría dos nenos/as teñen basicamente as mesmas capacidades. Outra cousa distinta é se as desenvolven en toda a súa plenitude (Banks, 2002).

Dito isto, permitímonos vislumbrar unha escola para todos e todas, mediadora para a inclusión socioeducativa, e que apoia ás persoas e lles outorga destrezas para enfrontarse á vida social (Gimeno, 2001). Unha escola que dote de instrumentos para aplicar fóra dese escenario, baseando as súas aprendizaxes en contidos actitudinais e non só en coñecementos puramente conceptuais (Ramírez, 2007 e Mato-Vázquez, 2017).

Neste sentido, tanto o RD 1630/2009, de 29 de decembro como o Decreto 330/2009, de 4 de xuño afirman que as propostas educativas para atender á diversidade basearanse en principios inclusivos, integradores e non discriminatorios.

Teremos en conta que todo o persoal do centro educativo considerará no seu labor a diversidade do alumnado, adaptando as súas actuacións e a práctica educativa ás características persoais, necesidades, intereses e estilo cognitivo dos nenos e nenas, dada a importancia que nestas idades adquiren o ritmo e o proceso de maduración (Gómez-Sánchez, Peña, Arias e Verdugo, 2016).

Para iso, os centros deseñarán, a través do departamento de orientación, accións e recursos encamiñados á atención temperá e á prevención de dificultades ou problemas de desenvolvemento ou de aprendizaxe (Carrillo, 2009), e facilitarase a coordinación de cantos axentes interveñan na atención deste alumnado. Por iso, as medidas de atención á diversidade que adopte cada centro docente formarán parte do seu proxecto educativo.

É de xustiza, como di Aubert, Flecha, García, Flecha e Racionero (2008), traballar a inclusión en Educación Infantil xa que, ademais de aportar igualdade de oportunidades a través do diálogo, a interacción e a cooperación, obtéñense resultados positivos no rendemento académico do alumnado. Pois, as matemáticas, como afirma Le Lionnais (1976, citado en Díaz-López, Torres e Lozano, 2017), constitúen unha das formas máis reveladoras e sorprendentes do pensamento humano. Por isto, facer e aprender

matemáticas en calquera nivel é sempre unha tarefa humana apaixonante, enriquecedora e única.

D'Ambrosio (2007) engade que a matemática constitúe un patrimonio cultural da humanidade e que a súa aprendizaxe é un dereito básico de todas as persoas. Polo que hai que darlle á escola a función de proporcionar a todo o alumnado a oportunidade de aprender matemáticas de forma significativa. Para isto, Brousseau (2006) establece que todos os estudantes deben ter a posibilidade de contactar a un nivel apropiado coas ideas e os métodos fundamentais das matemáticas e de apreciar o papel que desempeñan na sociedade e na natureza.

Nesta mesma liña, Rodríguez (2015) pon de manifesto que a educación matemática pode contribuír significativamente a axudar aos nenos e nenas a ser individuos independentes e críticos nos aspectos que relacionan a súa vida coas matemáticas. Isto implica que todo o alumnado debe ter a posibilidade de desenvolver a súa capacidade de usar a matemática para pensar e comunicar, para analizar e resolver situacións problemáticas e para desenvolver aquela autoconfianza necesaria para poder conseguir o anterior.

Consultados os datos da UNESCO (1990) encontramos explicitamente na Declaración Mundial sobre Educación para Todos que a resolución de problemas é unha das aprendizaxes esenciais xunto coa lectura, a escritura ou o cálculo. Isto implica un cambio nas esixencias da sociedade actual, que está cada vez máis matematizada, traspasando as ciencias experimentais e chegando a campos de coñecemento como a medicina, as artes ou as ciencias sociais e humanas.

Así mesmo, as investigacións en educación matemática sinalan que ter un coñecemento de conceptos illados e unha serie de procedementos mecanizados de cálculo, non axuda ao alumnado a comprender a matemática. Tampouco constitúen un prerequisite para o desenvolvemento posterior de capacidades relacionadas co razoamento ou a resolución de problemas. E, en ningún caso, é unha garantía de que o alumnado sexa capaz de utilizar os coñecementos que se pensan que adquiriron na práctica (Sotos, 2015).

Neste sentido, para poder alcanzar unhas matemáticas para todos, Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) propoñen dez ideas fundamentais:

1. É necesaria a participación do alumnado en actividades significativas nas que poidan vivir experiencias concretas dotadas de sentido para eles.
2. É preciso un proceso de reflexión sobre esas actividades para que se produza a apropiación de novas ideas e novos coñecementos. Neste sentido, as ferramentas manipulativas ou tecnolóxicas son un medio e non un fin.
3. Para desenvolver estratexias de pensamento, temos que crear as condicións necesarias para que o alumnado se involucre en actividades que lles conduzan ao desenvolvemento de tales capacidades. Non por facer moitos exercicios repetitivos nin por memorizar un conxunto de propiedades ou definicións van adquirir a capacidade de resolver problemas nin tampouco van aprender a razoar e argumentar lóxicamente.
4. Unha das posibles causas das dificultades do alumnado para transferir procedementos sinxelos dunha situación a outra pode ser a ausencia de elementos de comprensión nas actividades. Se un alumno/a realiza unha tarefa de forma mecánica e sen atribuírle sentido, probablemente será incapaz de resolver aquilo que cría saber se se lle presenta nunha situación algo diferente ou nun contexto distinto.
5. Débese desenvolver, ao mesmo tempo, o coñecemento de conceptos e procedementos e a capacidade de razoar e resolver problemas xa que estes se retroalimentan uns doutros.
6. A aprendizaxe non é un proceso acabado, senón que é un proceso gradual de comprensión e perfeccionamento. Ao irse involucrando en novas situacións, o alumnado vai relacionando aquilo que xa sabía cos novos coñecementos que vai aprendendo (Agelet, 2001).
7. Se estas relacións (entre o novo coñecemento e o que xa se sabía) se ignoran, considerando que os coñecementos anteriores están adquiridos e arquivados, sucede que moitos alumnos/as esquecen o que supostamente xa aprenderan.
8. No ámbito da aprendizaxe o feito de errar ou dicir outras cousas dun modo imperfecto ou incompleto é algo desexable xa que é fonte de coñecemento. Cando o alumno/a explica a súa maneira de pensar, o mestre/a e o alumno/a poden comprender mellor onde está a causa do erro ou o acerto (Bruner, 1960).
9. A aprendizaxe é un proceso cognitivo pero tamén afectivo. O tipo de motivación que un alumno/a teña para aprender (interna ou externa) influirá notoriamente na súa

aprendizaxe. Se un alumno/a se move por unha motivación externa (obter unha nota positiva), probablemente adoptará unha actitude defensiva para non cometer erros. Pero se ten unha motivación interna aceptará correr riscos para explorar e investigar (Santos-Guerra, 2007).

10. Outro dos elementos claves no proceso de aprendizaxe son, de acordo con Hidalgo, Maroto e Palacios (2005), as concepcións e crenzas que ten o alumnado sobre as matemáticas.

11. Así mesmo, outro factor a ter en conta é o ambiente de aprendizaxe nas aulas. Si se valora o razoamento e a argumentación lóxica, a cultura da aula será diferente que aquela que valora as respostas curtas e rápidas.

Moitas veces existe un desfase entre as metas propostas para a educación matemática e a realidade do seu ensino e aprendizaxe. Porén, é fundamental asumir que todo o alumnado ten competencia matemática e que o desenvolvemento desta ten que estar ao alcance de todos (Jimeno, 2002). Neste sentido, de acordo con Brown, Dikson e Gibson (1991), débese dar máis importancia aos procesos matemáticos e non tanta ás técnicas, destrezas e rutinas, priorizando “o como”, no que se considera ao alumnado construtor activo de coñecemento, sobre “o que” no que o estudante só almacena información.

No libro “Matemáticas para todos” Vilella (2007) analiza e describe as dificultades de moitos nenos e nenas inmigrantes na aprendizaxe das matemáticas, e establece que para poder alcanzar o obxectivo dun ensino de calidade e igualdade, os centros educativos deberían identificar os factores que reducen e diminúen as oportunidades de aprendizaxe matemática dalgúns alumnos/as.

Centrándonos especificamente en se se priorizan as matemáticas escolares como preparación para estudos posteriores, e non se ten en conta a educación matemática de toda a poboación, estarase producindo unha exclusión do coñecemento matemático a unha parte do alumnado, e non se estará logrando a atención á diversidade e a igualdade de oportunidades de todos os nenos/as (Clements, 2004).

Neste sentido, Rico, Sierra e Castro (2002) afirman que un dos factores de enorme importancia para conseguir unha educación matemática para todo o alumnado é crer nas posibilidades daqueles con dificultades de aprendizaxe e deixar atrás crenzas como que as actividades rutinarias e mecánicas son as máis apropiadas para eles.

Pola súa banda, as revelacións de Hoyuelos (2003) no tocante a se nos quedamos unicamente nas actividades rutinarias e mecánicas, o único que se está a traballar é a capacidade de imitar, de repetir unha e outra vez o que xa saben facer, sen entender o progreso coa capacidade de crear, de razoar, de aplicar á vida real o que aprenderon.

Así, é necesario avanzar cara a personalización do ensino, é dicir, o axuste, a adecuación do que ensinamos e do como ensinamos ás características persoais dos estudantes. Isto faise necesario xa que os alumnos e alumnas teñen diferentes motivacións, capacidades, ritmos de aprendizaxe e pode que nalgún caso tamén teñan culturas e linguas diferentes (Pujolàs e Lago, 2014).

Polo tanto, non podemos ensinarlles como se fosen todos o mesmo, senón quedebemos levar a cabo unha serie de estratexias e recursos relacionados coa “Programación Multinivel” ou “programación múltiple”. Estamos a falar do uso de múltiples formas de comunicar os coñecementos e presentar as actividades, múltiples actividades de ensino-aprendizaxe, múltiples formas de avaliar... que se axusten ás diversas e variadas formas de ser e aprender do alumnado dun mesmo grupo clase (Azzerboni, 2004).

1.4. Finalidade do ensino-aprendizaxe das matemáticas

Diversos autores ofrecen evidencias de que o proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas en idades temperás ten unha gran importancia para que o alumno/a sexa capaz de construír a súa aprendizaxe (Alsina, Burgués, Fortuny, Giménez e Torra, 2007). Este proceso debe realizarse en continuo contacto coa realidade que o rodea, isto é, ten que partir de situacións relacionadas cos seus intereses, debe incluír a manipulación de obxectos matemáticos e debe outorgar un papel activo ao alumnado en situacións que permitan o afloramento da creatividade. Todo isto favorece e potencia un aspecto primordial da aprendizaxe nesas idades como é que resulte significativo (Dahlberg, Moss e Perce, 2005).

Estes datos permítenos asegurar que as matemáticas forman parte activa das primeiras experiencias dos nenos/as, pois baséanse naquelas situacións que ocorren normalmente na súa vida real (Skemp, 1980). Así, as diferentes actividades que xorden a partir destas situacións axudan aos nenos/as a comprender a necesidade da organización do medio, das múltiples relacións establecidas entre os obxectos e o uso da linguaxe matemática en contextos determinados e variados (Coll, Onrubia e Mauri, 2008). Deste xeito, as

matemáticas son, de acordo con Mato-Vázquez (2018), un instrumento básico que lles permiten ordenar, establecer relacións, situar no espazo e no tempo os obxectos que lles rodean e constitúen o seu entorno, analizar a información e realizar medicións.

En consecuencia, queda demostrado que en Educación Infantil as matemáticas xogan un papel fundamental, e aínda que algunhas veces téndese a pensar que os contidos matemáticos desta etapa educativa son simples (Díaz-López, Torres e Lozano, 2017), o certo é que son a base de adquisición dun complexo sistema que ata agora viña ensinándose de forma mecanizada e sen relación útil e directa coa vida diaria.

Neste aspecto, non é nada trivial, seguindo a Gómez (1988), construír con sentido o número natural ou levar a cabo a actividade de contar ou medir, así como as relacións entre elas, por non dicir as condicións necesarias para que se poidan realizar con sentido. Como establecen Clements e Sarama (2007), os fundamentos das matemáticas son altamente complexos, deixando de parecer banais a partir do momento no que un se detén a analizalos, a problematizalos e a reconstruílos, condición necesaria para xestionar adecuadamente o seu proceso de aprendizaxe. Así, unha das finalidades da educación matemática na escola é, seguindo a Alsina e Planas (2009), que as matemáticas formen parte da vida dos nenos e as nenas e as utilicen de forma comprensiva e eficaz en diferentes contextos.

1.5. A competencia matemática

Achamos tamén moitas referencias á competencia matemática, e ao feito de que a persoa sexa quen de entender as matemáticas, resolver diferentes problemas, levar a cabo a transferencia de contidos matemáticos, entre outros aspectos. Neste sentido, enténdese por competencias aquelas aprendizaxes que se consideran imprescindibles para proporcionarlle ao alumno/a unha educación completa que lle permita aprender por si mesmo, resolver os seus propios conflitos, confiar nas súas aptitudes, desenvolver a creatividade, a iniciativa persoal, o espírito emprendedor e dotalos das capacidades necesarias para a súa realización, desenvolvemento persoal e aprendizaxe ao longo de toda a vida (Mato-Vázquez, 2015).

Conxuntamente, un dos referentes fundamentais para o desenvolvemento do currículo por competencias foi o proxecto DeSeCo, que establece a OCDE (2002), no que se di que a competencia matemática é un “modo de facer” que contribúe ao uso de ferramentas

matemáticas, ao coñecemento matemático en funcionamento e ao coñecemento crítico que permita a aplicabilidade do mesmo. Nas palabras da OCDE (2004), esta competencia cobra realidade e sentido cando se utilizan os elementos e razoamentos matemáticos para enfrontarse ás situacións cotiás que así o precisan. Polo tanto, consiste en usar e desenvolver o coñecemento matemático en situacións propias do entorno natural, social e cultural do alumnado.

Tamén a referencia de Canals (2013) sobre a competencia matemática subliña que desenvolve a habilidade para comprender as matemáticas, usalas e valoralas nunha variedade de situacións nas que as matemáticas xogan ou poden desempeñar un papel. A isto, Plaza (2013) engádelle que esta competencia ten que ser capaz de poñer en práctica todos os coñecementos aprendidos para resolver unha situación cotiá, o que nos permitirá unha vida máis digna, autónoma, reflexiva e comprometida coa nosa realidade.

En canto a autores como Brown, Dikson e Gibson (1991), establecen que ser matematicamente competente supón que os nenos/as deben ser capaces de construír o seu coñecemento matemático a través de diferentes maneiras:

- Experimentando, relacionando conceptos, traballando coa intuición para poder chegar a pensar matematicamente e, desa maneira, ir encamiñando o traballo cara a abstracción, aspecto que se adquire en idades posteriores.
- Realizar deducións e inducións, particularizar e xeneralizar, argumentar as decisións, así como os procesos e as técnicas.
- Formular e resolver problemas. Xéranse situacións para explorar conceptos, aprender acerca de procedementos, argumentar, acercándose a demostracións, analizar e/ou xerar aplicacións, investigar e, en xeral, elaborar acerca dos conceptos, procedementos, algoritmos ou outros tópicos matemáticos acerca dos cales deben aprender (Kaur, 2010).
- Obter, interpretar e xerar información con contido matemático. Usar técnicas matemáticas básicas (para contar, operar, medir, situarse no espazo, organizar e analizar datos) e instrumentos (calculadoras e tecnoloxías da información, de debuxo e medida) para facer matemáticas.
- Utilizar palabras, debuxos, símbolos e materiais para interpretar e representar expresións, procesos e resultados matemáticos. Desta forma, imos avanzando no uso progresivo da linguaxe matemática.

Nestas mesmas ideas apuntan as propostas formuladas por Niss (2002), quen define a competencia matemática como a habilidade para comprender, xulgar, facer e usar as matemáticas nunha variedade de contextos e situacións nas que as matemáticas xogan ou poden desempeñar un papel. En liñas similares, puidemos saber que Alsina (2010) establece que, para favorecer o desenvolvemento da competencia matemática desde idades temperás, é preciso partir de contextos de aprendizaxe significativos e axustados ás necesidades do alumnado para aprender matemáticas.

Por outra banda, a LOMCE define ás matemáticas como un conxunto de saberes asociados aos números e ás formas, e constitúen unha forma de analizar diversas situacións (Lei Orgánica 8/2013, 9 de decembro de 2013). Identifícanse coa dedución, a indución, a estimación, a aproximación, a probabilidade, a precisión, o rigor, a seguridade, entre outros aspectos, e axúdannos a enfrontarnos a situacións abertas, sen solución única e cerrada. Dita lei afirma que son un conxunto de ideas e formas que nos permiten analizar os fenómenos e situacións que se presentan na realidade para obter informacións e conclusións que non estaban explícitas e actuar, preguntarnos, obter modelos e identificar relacións e estruturas, de modo que conlevan non só utilizar cantidades e formas xeométricas senón atopar patróns, regularidades e leis matemáticas.

Desta maneira, faise clara alusión aos procesos de modelización e matematización, á prioridade de alcanzar unha eficaz alfabetización numérica, entendida como a capacidade para enfrontarse con éxito a situacións nas que interveñan os números e as súas relacións, e permitindo obter información efectiva, directamente ou a través da comparación, a estimación e o cálculo mental ou escrito (Coll, Onrubia e Mauri, 2008).

Para lograr esta alfabetización, Bertolini e Frabboni (2002) sinalan que non é suficiente con dominar os algoritmos de cálculo escrito, senón que é necesario actuar con seguridade ante os números e as cantidades. Recomendán utilizalos sempre que sexa necesario, e identificar as relacións básicas que se dan entre eles e partir da propia experiencia. Polo que haberá que abordar os contidos en contextos funcionais de identificación e resolución de problemas.

Certamente, somos conscientes de que a competencia matemática non é algo illado senón que está relacionada co resto de competencias, favorecendo o desenvolvemento das mesmas.

Pola súa banda, a LOE establece 8 competencias básicas que debe conseguir o alumnado no ensino obrigatorio. Porén, a LOMCE e o Real Decreto 126/2014 de 28 de febreiro polo que se establece o currículo básico da Educación Primaria, cambian o termo de competencias básicas e pasan a chamarse competencias clave, converténdose en 7 en vez de 8. Non obstante, dado que a LOMCE non afectou á etapa da Educación Infantil, non se modificou o currículo que establecía a LOE. Desta forma, seguiremos falando das 8 competencias básicas.

A competencia matemática, que é a que aquí nos incumbe, relaciónase, de acordo con Gutiérrez, Martínez e Nebreda (2008), da seguinte maneira co resto de competencias:

- Competencia lingüística: en todo o proceso de ensino e aprendizaxe das matemáticas e, en particular na resolución de problemas, adquire especial importancia a expresión tanto oral como escrita dos procesos realizados e dos razoamentos seguidos, posto que axudan a formalizar o pensamento. A linguaxe matemática é, seguindo a Couso-Domínguez e Vieiro-Iglesias (2017), un vehículo de comunicación de ideas que destaca pola precisión nos seus termos e pola súa gran capacidade para transmitir conxecturas por medio dun léxico propio de carácter sintético, simbólico e abstracto.
- Competencia de coñecemento e interacción co medio físico: o desenvolvemento do pensamento matemático fai posible unha mellor comprensión e unha descrición máis axustada do entorno, por exemplo, a través da medida conséguese un mellor coñecemento da realidade e auméntanse as posibilidades de interactuar con ela e de transmitir informacións cada vez máis precisas sobre aspectos cuantificables do entorno.
- Competencia dixital e tratamento da información: a competencia dixital ponse de manifesto a través da incorporación de ferramentas tecnolóxicas como recurso didáctico para a aprendizaxe e para a resolución de problemas.
- Competencia de aprender a aprender: os contidos relacionados coa autonomía, a perseveranza e o esforzo para abordar situacións de crecente complexidade, a sistematización, a mirada crítica e a habilidade para comunicar con eficacia os resultados do propio traballo repercuten positivamente no desenvolvemento matemático. Na metodoloxía da área están implícitas as estratexias que contribúen á competencia de aprender a aprender, que lle farán sentirse capaz de aprender, aumentando a súa autonomía, responsabilidade e compromiso persoal.
- Competencia social e cidadá: esta competencia desenvólvese a través do emprego das matemáticas para describir fenómenos sociais. Por outro lado, a tolerancia e aprendizaxe

a partir dos erros cometidos nos procesos de resolución de problemas xunto coa comunicación dos resultados, permite valorar os puntos de vista alleos en plano de igualdade cos propios. Desta maneira, refórzase a capacidade de traballar en equipo (Fabra, 1992).

- Competencia en autonomía e iniciativa persoal: a resolución de problemas ten, de acordo con Puig (1996), tres vertentes complementarias asociadas ao desenvolvemento desta competencia: a planificación, a xestión dos recursos e a valoración dos resultados. Estas, seguindo a Mato-Vázquez, Chao-Fernández, Espiñeira e Rebollo (2013), facilitan o desenvolvemento de actitudes asociadas coa confianza na propia capacidade para enfrontarse con éxito a situacións incertas.

- Competencia cultural e artística: o estudo de prácticas matemáticas doutras culturas contribúe ao coñecemento matemático como expresión universal da cultura. Ademais, a xeometría é parte integral da expresión artística xa que ofrece medios para describir e comprender o mundo que nos rodea.

Seguindo a Fernández-Bravo (2008b), en Educación Infantil trabállanse os distintos aspectos competenciais para o razoamento matemático por medio de experiencias como:

- Distinguir aspectos cuantitativos e cualitativos da realidade: moito/pouco, alto/baixo.
- Realizar medicións con métodos elementais: palma, man, pé, etc.
- Producir e interpretar símbolos numéricos, figuras xeométricas, etc.
- Distinguir as propiedades físicas dos obxectos por medio do establecemento de relacións: cores, texturas, peso, lonxitude, etc.
- Aplicar estratexias para a resolución de problemas relacionados coa vida cotiá.

A xustificación de achar unha educación matemática de calidade na etapa de Educación Infantil remárcaa Castro-Martínez (2006) ao dicir o seguinte:

“La persona competente en matemáticas poseerá aptitudes que le permitirán reconocer las matemáticas en diversas situaciones del mundo en el que se desenvuelve y utilizarlas en función de las necesidades de su vida. Así mismo, podrá realizar razonamientos matemáticos debidamente fundamentados” (p. 120).

Todas estas calidades das que fala Castro-Martínez (2016) se consideran estreitamente relacionadas con ser un cidadán reflexivo. Polo mesmo motivo, seguindo a Cañizares e

Castro (2003), unha competencia matemática alta require unha comprensión profunda baseada no coñecemento de conceptos e destrezas matemáticas básicas.

A este respecto, a competencia matemática non é algo que un individuo posúa ao máximo ou non teña nada, senón que a desfruta en diferente grao ou nivel. Así, a OCDE (2004) establece que a Avaliación PISA 2003 propón seis niveis de competencia, que van dende respostas a situacións dunha sinxeleza extrema a tarefas de certa complexidade.

Ademais, Castro-Martínez, Olmo e Castro-Martínez (2002), falan de que a competencia matemática non se adquire bruscamente. Pola contra, cren que se vai conformando desde idades temperás xa que as capacidades matemáticas dos suxeitos teñen unha xénese, que está nos primeiros tempos da persoa, e seguen un desenvolvemento cara unha maior complexidade conforme avanza o seu desenvolvemento cognitivo. Canals (2001b) engade que, en situacións normais, trátase dun continuo e non de compartimentos separados; por iso en cada período de desenvolvemento, o suxeito é capaz de adquirir uns ou outras. Deste xeito, a competencia matemática aos 15 anos dependerá das capacidades desenvoltas desde a infancia e como estas se adquiriron.

1.6. A didáctica das matemáticas

A matemática é necesaria para desenvolver os procesos e as actividades que realizamos ao longo de toda a nosa vida (Mato-Vázquez, 2018). Desta forma, xa é visible desde as idades temperás dos nenos e nenas que aprenden numerosos conceptos matemáticos nas súas actividades diarias. Por exemplo, clasificar ao poñer no seu sitio os xoguetes, razoar ao comparar e construír con bloques, representar ao debuxar algunha escena cotiá ou algo que para eles é significativo, recoñecer patróns ao falar sobre rutinas diarias, seguir instrucións ao cantar cancións con movementos determinados, usar a visualización espacial ao resolver un puzle, entre outras (Chamorro, 2005).

Isto mostra a importancia que ten o traballo das matemáticas desde pequenos, así como a relevancia que cobra o papel do docente ao ter que transmitirles todos estes coñecementos (Hidalgo, Maroto e Palacios, 2005). Neste sentido, Falsetti, Rodríguez, Carnelli e Formica (2007) afirman que o ensino da matemática tivo un cambio acorde á influencia da psicoloxía cognitiva no campo da educación pasando da forma condutista á

forma constructivista, pasando o docente de ser o protagonista a ser o alumno/a (Alaminos, 2009).

En consonancia, na literatura referente á etapa de Educación Infantil atópase que é esencial desenvolver o pensamento lóxico-matemático, o cal se xera principalmente a través dos sentidos. Isto é porque a gran cantidade de experiencias que se suscitan nos nenos e nenas destas primeiras idades, xa sexan con eles mesmos, coas demais persoas ou cos obxectos, transfírense á súa mente unha serie de ideas que lles servirán para relacionarse co exterior (Cardoso e Cerecedo, 2008). Estas sensacións convértense en coñecementos cando son contrastadas con outras nocións ou experiencias previas dos menores. Desta forma, para favorecer o pensamento lóxico-matemático débense desenvolver catro capacidades: a observación, a imaxinación, a intuición e o razoamento lóxico (Fernández-Bravo, 2005a).

Tendo en conta todo o anteriormente explicado podemos afirmar, a tenor de Rico, Sierra e Castro (2002), que a didáctica da matemática ocúpase de indagar metódica e sistematicamente sobre os procesos de ensino e aprendizaxe das matemáticas así como dos plans para a preparación profesional dos educadores matemáticos.

As acepcións relacionadas con Arteaga e Macías (2016) establecen que o proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas céntrase en todos os aspectos que forman parte do proceso de ensino-aprendizaxe desta materia: metodoloxías e teorías de aprendizaxe, estudo de dificultades, recursos e materiais para a aprendizaxe, entre outros. Así, vemos nestas acepcións coincidencias con Mato-Vázquez, Chao-Fernández e Carretero (2015), que defenden que a didáctica proporciónalle ao profesorado ferramentas necesarias para impartir a docencia, orientándoo e guiándoo no exercicio da súa profesión en beneficio da aprendizaxe do alumnado.

Entende Blanco (2002) que a didáctica das matemáticas debe encargarse de todas as cuestións da problemática docente en cuxa resposta interveñen as matemáticas, presentándose como a única disciplina capaz de integrar as cuestións relativas ao “facer” e ao “ensinar” matemáticas. Na mesma liña, Rico, Sierra e Castro (2002) afirman que ten como obxectivo delimitar e estudar os problemas que xorden durante os procesos de organización, comunicación, transmisión, construción e valoración do coñecemento matemático.

A pesar deste feito, seguindo a Bernabeu (2010), moitas veces se considera que as matemáticas son un coñecemento limitado a uns poucos (os que posúen unhas capacidades máis altas), provocando no resto certo rexeitamento cara esta materia. Porén, temos que dicir que a falta de disposición do alumnado cara esta materia, máis que a incapacidade persoal destes, é a consecuencia dun defectuoso sistema de ensino (Clements, 2004). Así pois, o verdadeiro erro na aprendizaxe das matemáticas foi, tal e como establece Bernabeu-Tamayo (2009), de tipo educativo con tres vertentes principais:

- O erro de programación onde a matemática é presentada linealmente, en apartados sen apenas relación entre eles, con independencia do desenvolvemento do pensamento matemático do neno/a.
- O erro na aplicación do método, realizando aquilo que se fixo tradicionalmente sen traballar aspectos intuitivos ou dedutivos.
- O erro no modo de presentalas ante o alumnado, carente de intereses, substituindo a falta de atracción natural do neno/a por estímulos coactivos secundarios, orientados cara o premio ou o castigo.

Tendo en conta o que establece Mato-Vázquez (2018), é aquí onde cobra gran relevancia a didáctica das matemáticas, xa que lle proporciona ao docente unha serie de metodoloxías, teorías de aprendizaxe, recursos e materiais que favorecen o proceso de ensino-aprendizaxe das mesmas para todo o alumnado. Pois, a aprendizaxe matemática permite ao neno/a organizar mentalmente as súas impresións das cousas (números), os seus atributos (cantidade, forma, características...) e relacións (comparación, correspondencia, posición espacial) (Saá, 2002). Por exemplo, para coñecer a realidade, o neno/a realiza coleccións, seriacións empíricas, conta sen conservar a cantidade, oriéntase no espazo a partir do propio corpo e constrúe as primeiras representacións topolóxicas (Arnal, 2007).

Mais, se analizamos as afirmacións de Clements e Sarama (2007), a aprendizaxe das matemáticas resulta complexa pola abstracción, as dificultades da etapa e os mecanismos memorísticos e automáticos desenvolvidos ao longo do tempo que ensinaban a calcular seguindo fórmulas estancas e afastadas da cotidianeidade (Díaz-López, Torres e Lozano, 2017).

Da mesma forma, Mialaret (1979, citado en Edo e Juvanteny, 2016), establece unha serie de etapas polas que debe ir pasando o alumnado de Educación Infantil para

conseguir unha construción sólida das bases matemáticas. Así, teñen que cumprir seis aspectos principais:

- A acción mesma: é necesario que o neno/a manipule. Anterior a calquera pensamento debe de haber unha acción previa ou unha situación que implique manipulación.
- A linguaxe: ademais da acción, é necesario o emprego da linguaxe, pois ambos se desenvolven á vez. O profesorado debe conseguir que o alumno/a verbalice as accións que realizou.
- Conduto do relato: debe conseguir, tamén, que lle conte que fixo, pero esta vez sen axuda dos materiais. É dicir, sen facelo ao mesmo tempo posto que así interioriza as ideas.
- Utilización de material non figurativo: co uso deste material o neno/a repetirá as accións que realizou con anterioridade, suplindo aos obxectos reais usados.
- Tradución gráfica: o neno/a debe contar as súas experiencias utilizando lapis e papel, representando o feito con anterioridade de forma gráfica. Nesta fase os procesos deben ter un dobre sentido: ir da operación concreta á tradución polo debuxo, pero tamén en sentido contrario.
- Tradución simbólica: consiste en expresar a acción concreta mediante símbolos matemáticos.

1.6.1. Obstáculos na didáctica das matemáticas

Tras a busca minuciosa nos manuais de didáctica das matemáticas, localizamos referencias de numerosos obstáculos cos que se atopa, mais neste traballo citaremos só algúns que podemos considerar de importancia para o alumnado de Educación Infantil. A este respecto, Arteaga e Macías (2016) clasifícanos en función da orixe en:

- Ontoxenéticos: ligados ao desenvolvemento psioxenético do alumnado. Estes obstáculos resólvense coa idade, por exemplo cando se trata de explicar o concepto de cadrado e de rectángulo e certos nenos/as como consecuencia do seu desenvolvemento cognitivo non son capaces de distinguilos, pois perciben ambos como figuras de catro lados.
- Culturais: froito da cultura. Por exemplo, escribir de esquerda a dereita para as operacións encadeadas.

- Didáticos: son debidos ás decisións que toma o profesor/a ou o propio sistema educativo con respecto a algúns coñecementos. Por exemplo, a presentación do algoritmo da suma de forma mecánica, sen comprender o que subxace detrás xera gran cantidade de erros nos estudantes. León, Beyer, Serres e Iglesias (2013) apuntan que estas deficiencias poden ser ocasionadas pola pouca experiencia ou o descoñecemento do docente, posto que non é suficiente con coñecer a materia, senón que é necesario saber representala para ser comprendida polo alumnado. Por exemplo, as dificultades dependen moito do método de ensino que se leve a cabo (Martínez-Montero, 2010a).

Así mesmo, recurrentemente, a aprendizaxe efectiva vese afectada pola dispoñibilidade ou adecuación dos seguintes factores (Pérez, 2017):

- a) O tempo para o ensino pretendido posto que moitos nenos non logran apropiarse do saber cun tempo limitado.
- b) Recursos instrucionais (pizarra, pantalla dixital...) e didáticos (xogos, libros...) non idóneos para a aula en relación coa cantidade de alumnos/as.
- c) Pouca competencia comunicativa do docente. Deste xeito, a claridade, a habilidade discursiva, o dominio escénico e a atmosfera democrática son elementos fundamentais para que poida fluír a comunicación e exista a retroalimentación necesaria cargada de preguntas, argumentacións, demostracións, entre outras.

- Epistemolóxicos: son os obstáculos propios da construción do coñecemento. Para Lárez (2018) estes poden ser ocasionados pola profesionalidade do docente ao transformar un saber nun saber para ensinar. Neste sentido, cando un docente fai unha interpretación errónea dun saber matemático e é comunicado, o coñecemento construído polos estudantes será valorado á luz desta interpretación pero convertírase nun obstáculo cando con base nel necesite reequilibrar os seus esquemas para aprender un novo saber.

A todos estes obstáculos, Vélez (2013) engádelles as dificultades cognitivas. É dicir, cada persoa ten unha única forma de percibir e procesar a información, xa que son diferentes as súas dominancias sensoriais e cerebrais. Polo tanto, tamén difiren na forma de organizar e evocar información orixinando desigualdades na transición a formas máis complexas e abstractas de coñecer. O feito de non considerar esta diversidade cognitiva na aula, orixínalles dificultades no procesamento de información, tanto da que provén do medio externo en donde se insertou, como daquela situada na súa estrutura cognitiva.

Do mesmo xeito, Álvarez e Ruiz (2010) indican que outros dos obstáculos cos que se atopa a didáctica das matemáticas son os emocionais. Mato-Vázquez, Espiñeira e Chao-

Fernández (2014) manifestan que, na súa experiencia como docentes e como investigadores, constataron que moitos estudantes se bloquean e paralizan ante a matemática, sufrindo crises de pánico e ansiedade.

Algunhas veces, as actividades que demandan os obxectos matemáticos poden causar unha perda de confort nos estudantes, o que implica unha carga emocional que xera dificultade para comprender un concepto, un exercicio, unha demostración ou un problema, activándose a nivel neuronal, un sistema de reacción de emerxencia capaz de secuestrar a mente racional e levar á persoa a bloqueos ou comportamentos academicamente indesexables. Esta reacción inhibe unha aprendizaxe efectiva influíndo no rendemento e no éxito do estudante (Vilella, 2007).

Pola súa banda, Planas (2001) tamén sinala a existencia de obstáculos ecolóxicos que teñen que ver con elementos articulados ou organizados por axentes institucionais ou gubernamentais, polas características socio-culturais dos intervincentes e as condicións ambientais onde se efectúan os encontros educativos.

Despois de coñecer todos os anteriores obstáculos, decatámonos da eminente necesidade de coñecelos para poder ser detectados con anterioridade e poder enfocar a práctica educativa minimizándoos na maior medida.

1.7. As matemáticas en Educación Infantil

A lexislación vixente (Decreto 330/2009), pola que se establece o currículo básico de Educación Infantil en Galicia determina que, para conseguir unha correcta educación escolar, son necesarios dous principios xerais:

- Necesidade de abordar as distintas propostas e experiencias de aprendizaxe desde un enfoque integrado e globalizador.
- Importancia de basear os métodos de traballo en experiencias, na actividade infantil e no xogo e de aplicarlos nun ambiente de seguridade, afecto e confianza para favorecer a autoestima e a integración social.

Así, non podemos buscar a acumulación de contidos académicos, senón o desenvolvemento de capacidades que axuden ao suxeito a integrarse persoal e socialmente desde o diálogo crítico coa súa realidade.

Por isto, é de gran importancia ir adquirindo unha cultura matemática básica nesta etapa escolar que sirva de armazón para as futuras aprendizaxes que se han de acadar ao longo de toda a vida da persoa. Así, facerse coa matemática e os seus coñecementos, teñen que iniciarse na escola e deben estar ao alcance de todos desde idades temperás (Mato-Vázquez, 2018).

Neste sentido, coincidimos co pensar de Arteaga e Macías (2016) e podemos afirmar que, dende pequenos estamos en contacto coas formas e os números, localizámonos no espazo, clasificamos, contamos, levamos a cabo gran cantidade de procesos e desenvolvemos múltiples destrezas e capacidades en relación á matemática a través dese afán innato de descubrir, propio do alumnado de Educación Infantil.

Non en van, outros traballos apuntan a que as matemáticas son un instrumento para solucionar, comprender, comunicar, que está en relación co resto das áreas do currículo (Alaminos, 2009). Ocupan un papel moi importante e teñen gran influencia na vida académica dos estudantes porque axudan a desenvolver habilidades que contribúen á resolución dos problemas que teñen no seu día a día (Gregorio, 2002). Como implican unha gran actividade mental e esforzo, débese, de acordo con Fernández-Bravo (2006a), establecer relacións para que o alumnado entre en contacto con experiencias do mundo que lles rodea e así configure un pensamento lóxico-matemático.

Desta forma, queda claro que as matemáticas teñen varias funcións: formativa, aplicada e instrumental (Alsina, Aymerich e Barba, 2008). As tres son inseparables, xa que os nenos e nenas necesitan as matemáticas para poder coñecer e comprender mellor o mundo que lles rodea, e por iso clasifican, ordenan, cuantifican, miden, entre outras cousas. De feito, á vez que levan a cabo estas accións, aprenden a razoar e vanse estruturando mentalmente.

Dentro da corrente de Villanueva-García (2009) explícasenos que as matemáticas nesta idade teñen unha serie de características:

-Interdisciplinaria: esta área engloba distintos ámbitos do saber, que establecen relacións orientadas a conseguir que as aprendizaxes se apoiem mutuamente e se favoreza unha aprendizaxe significativa. Tamén, Mato-Vázquez, Chao-Fernández e Chao-Fernández (2019) encontraron efectos significativos e positivos no rendemento do Grupo Experimental ao introducir a interdisciplinaria. De feito, conclúen que utilizar a

música representa unha excelente alternativa en Educación Infantil xa que ten un impacto positivo na aprendizaxe.

-Formativa: favorece un enriquecemento numérico e matemático imprescindible para a formación integral dos nenos e nenas xa que dotan de autonomía para desenvolvernos na nosa vida cotiá (León, Beyer, Serres e Iglesias, 2013).

-Permanente: as aprendizaxes deben ser funcionais, de forma que os nenos e nenas as usen nas súas tarefas diarias.

-Atención ao desenvolvemento evolutivo: as matemáticas involucran aspectos diferentes en cada un dos ciclos educativos. Partindo das operacións básicas, pouco a pouco, o neno/a vai avanzando en ditas operacións (Zabalza, 2009).

-Organizadora de pensamento: o razoamento matemático non só intervéñ na resolución de problemas matemáticos, senón que axuda ao neno/a a comprender aspectos máis complexos da súa vida. O abstracto vaise configurando ao longo da etapa a través de aspectos espaciais (Ruiz, 2005).

Destacamos, de acordo con Dienes (1960), a diferenciación de cinco etapas na aprendizaxe das matemáticas, aínda que, na Educación Infantil, non se completarán todas elas. Porén, poderán asegurar unha base das capacidades lóxico-matemáticas para que se desenvolvan da mellor forma posible.

- 1ª etapa: creación dun entorno matemático adecuado. En Educación Infantil é fundamental o xogo libre xa que, grazas a el, lévanse a cabo diferentes experiencias matemáticas tales como a observación, a manipulación e a comparación.

- 2ª etapa: introdución de certas regras sobre o uso do material que se vai utilizar. Isto é, os nenos e nenas teñen que saber “que” e “como” deben realizar unha actividade e entender o procedemento. Así, na etapa da Educación Infantil empréganse diferentes xogos e actividades que permiten ir do simple ao complexo, do individual ao global, tales como as seriacións, ordenacións, agrupacións.

- 3ª etapa: coñecemento dalgúns sistemas de representación a través dos que poidan expresar o que anteriormente manipularon e experimentaron.

- 4ª etapa: uso da linguaxe habitual co que nos referimos a ditas representacións. Nesta etapa comezan a empregar o vocabulario referido ás matemáticas.

- 5ª etapa: achegamento aos axiomas e teoremas matemáticos. Comezarán a entender e utilizar teoremas importantes, entendendo en etapas posteriores o seu significado e máis o uso.

Temos en conta, así mesmo, outros autores/as como Berdonneau (2008) quen establece tres etapas na aprendizaxe matemática na Educación Infantil, que son as seguintes:

- Actividade motriz global. Esta require todo o corpo do neno/a. Responde a unha necesidade acusada de movemento. Prodúcese ata os 5 anos, sendo o seu momento álxido de 0 a 3 anos.

- Actividade motriz restrinxida. Esta afecta, sobre todo, ás extremidades superiores, especialmente a dedos e mans. Esixe movementos ordeados e contribúe ao desenvolvemento da motricidade fina.

- Representación mental ou fase de abstracción. Trátase dunha actividade interiorizada, a través da cal o neno/a establece nexos entre as diversas informacións (sobre todo as percepcións sensoriais) que recolleu nas etapas anteriores e elabora conceptos. Poden basearse nunha manipulación pero a actividade só terá éxito si se dá unha representación mental.

Habemos de ser conscientes, que é moi importante a correcta iniciación do alumnado nas matemáticas, xa que un mal comezo pode desencadear problemas no futuro (Martínez-Montero, 1991). Desta forma, o entorno da aprendizaxe matemática debe ser a través de procesos de adquisición construtivos e acumulativos, para así crear un proceso de aprendizaxe activa polo descubrimento, tendo unha instrución sistemática e guiada (Serrano, González e Pons, 2008). Polo tanto, tal e como establece León (2009), as actividades para Educación Infantil deben ser variadas, de gran calidade, secuenciadas coherentemente de acordo a que respondan aos obxectivos e contidos propostos e aos ritmos de aprendizaxe do propio alumno ou alumna.

Ademais de todas estas estratexias, Gutiérrez (2010) di que é importante ter en conta estes aspectos para crear unha disposición favorable cara as matemáticas:

- Débeselle dar importancia á motivación, xa que esta influirá, de acordo con Núñez (2009), no seu rendemento. A falta da mesma dificultará a tarefa de ensino do profesorado (Morón, 2011).

- Crear unha afectividade positiva cara as matemáticas, tendo en conta, tal e como establece Mato-Vázquez (2015), as actitudes, crenzas e emocións que inculcamos ao noso alumnado en relación ás matemáticas. Se temos unha predisposición positiva cara as mesmas xa vai facer que esta sexa mellor acollida.

- Ensinar a través do xogo que, de acordo con Benítez (2009), é esencial no proceso de ensino-aprendizaxe posto que facilitará as aprendizaxes ao realizarse dunha maneira máis atractiva e facilitadora para os nenos e nenas.

- Valorar a relación que existe entre o que ensinas e a realidade. Canto máis abstracto, máis difícil de aprender será. Como consecuencia disto, o que lles ensinemos debe afectarlles, estar presente no seu día a día xa que canto máis real e máis en contacto estean co que teñen que aprender máis fácil será ese proceso (Zabalza, 2005).

Na vertente de Dienes e Golding (1966), ademais de ditos aspectos, fórmulanse catro principios básicos para a aprendizaxe da matemática:

- Principio dinámico: a aprendizaxe pasa da experiencia ao acto de categorización a través de ciclos que se suceden regularmente un a outro. Cada ciclo consta, aproximadamente, de tres etapas: unha etapa de xogo preliminar, unha etapa construtiva intermedia máis estruturada seguida do discernimento e, por último, unha etapa de anclaxe na cal a visión nova se fixa no seu sitio con máis firmeza.

- Principio de construción. A construción, a manipulación e o xogo constitúen para o neno/a o primeiro contacto coas realidades matemáticas.

- Principio de variabilidade perceptiva: establece que para abstraer efectivamente unha estrutura matemática debemos encontrala nunha cantidade de estruturas diferentes para percibir as súas propiedades puramente estruturais.

- Principio da variabilidade matemática: como cada concepto matemático envolve variables esenciais, todas esas variables matemáticas deben facerse variar se se quere alcanzar a completa xeneralización do concepto (Ruiz, 2003).

De especial relevancia son as catro etapas fundamentais de Fernández-Bravo (2005b) acerca do proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas: elaboración, enunciación, concretización e transferencia ou abstracción. Esta orde de presentación das etapas é irremprazable.

- Etapa de elaboración: nesta etapa débese conseguir a intelectualización da/s estratexia/s, concepto/s, procedemento/s que foi proposta como tema de estudo. O profesorado, respectando o traballo do alumnado e o vocabulario que este último emprega, creará, a partir das ideas observadas, desafíos precisos que sirvan para canalizalas dentro da investigación que estea realizando no seu camiño de busca. Isto supón evitar a información verbal, así como as palabras correctivas: "ben" ou "mal"; utilizando, en todo momento, exemplos e contraexemplos que aporten continuidade á pluralidade de respostas que escoitemos (Díez-Navarro, 2002).

É probable que, estas respostas, correctas ou incorrectas, se formen a través dun diálogo entre todos e dun diálogo interior, e deben ser recollidas, como hipóteses, desde a motivación de comprobalas polos seus propios medios para establecer conclusións válidas. E tal e como establecen Martín e Thió de Pol (2007), a curiosidade polas cousas xorde pola actualización das necesidades do noso alumnado; necesidades físicas, intelectuais e operativas no pensamento para buscar solucións ás dúbidas que se mostran en determinados momentos das situacións propostas.

Esta etapa dá importancia ao carácter cualitativo da aprendizaxe. O respecto ao neno é obriga permanente para que a súa orixinalidade e creatividade tome forma nas estratexias de construción do concepto ou relación.

Nestas idades, o docente poñerá a proba o dominio que ten sobre o tema. Un dominio sen o cal se perderá facilmente (Bassedas, Huguet e Solé, 2002).

- Etapa de enunciación: a linguaxe, que desempeña un papel fundamental na formación do coñecemento lóxico-matemático, convértese moitas veces en obstáculo para a aprendizaxe posto que os nenos/as non comprenden a nosa linguaxe. Se partimos das nosas expresións obrigámoslles a repetir sons non ligados á súa experiencia. Estas expresións darán lugar a confusión e verase aumentada a complexidade para a comprensión dos conceptos e a adquisición doutros novos.

Por isto, faise necesario enunciar ou simbolizar o que comprendeu, respecto á nomenclatura ou simboloxía correctas: os convencionalismos. Así, nesta etapa o que se pretende é poñer nome ou enunciar cunha correcta nomenclatura e simboloxía (Díez-Navarro, 2007).

Deste xeito, a etapa anterior é de esaxerada importancia e debe ter a súa particular avaliación para non considerar intelectualizado todo o que nela se viu, senón todo o que nela se intelectualizou (Santos-Guerra, 2007). Por exemplo, pódese orientar ao suxeito da seguinte forma: "Iso que ti dis ... dise..."

- Etapa de concretización: é a etapa na que o alumnado aplica, a situacións coñecidas e exemplos claros ligados á súa experiencia, a estratexia, o concepto ou a relación comprendida coa súa nomenclatura e simboloxía correctas.

Ao respecto, propóñense actividades similares ás realizadas para que o alumno/a aplique o coñecemento adquirido, e avaliar en que medida diminuíu o desafío presentado na situación proposta na etapa de elaboración (Fernández-Bravo, 2005a).

- Etapa de transferencia ou abstracción: aquí o neno/a aplica os coñecementos adquiridos a calquera situación ou obxecto independente da súa experiencia. É capaz de xeneralizar a identificación dunha operación ou concepto e aplicalo correctamente a unha situación novidosa, tanto na adquisición de novos contidos, como na interrelación co mundo que lle rodea.

A máis difícil para o educador/a é, seguindo a Fernández-Bravo (2005b), a etapa de elaboración. Porén, presumimos que lle resulta máis fácil ao educando.

Agora ben, as etapas anteriormente presentadas non se poden ver como catro pasos distintos senón como un todo ligado no proceso didáctico.

Por outra banda, temos que ser conscientes de que, tal e como indican Mapolelo e Akinsola (2015), as emocións e as crenzas do profesorado teñen un rol moi importante na aprendizaxe das matemáticas. A aula é un lugar de emocións, onde os estudantes poden experimentar unha serie de estados como entusiasmo, admiración, empatía, envidia cara os pares, aburrimiento, persistencia, entre outros.

Neste proceso, tal e como establece Díez-Navarro (2013), as crenzas, predisposicións e preconcepcións que poidan ter os profesores(as) para preferir ou desestimar incursionar en novas metodoloxías de ensino, na maneira en que facilitan ou inhiben a autonomía por considerala pouco formal, ou na maneira en que perciben e transmiten o saber matemático, terán efectos directos no discurso didáctico. É por iso que Ibáñez (2007), o entende como aquela disertación estruturada, en condicións situacionais propicias, que

interactúa a través da linguaxe como factor fundamental e que pode estruturar continxencias de índole intra, extra ou transituacional.

Desta forma, hai evidencia dunha relación positiva entre o autoconcepto matemático e o logro matemático, e as habilidades matemáticas automatizadas, o cal está en liña coas expectativas baseadas en estudos previos (Cerda, Pérez, Casas e Ortega-Ruiz, 2017).

1.7.1. Características do pensamento lóxico matemático

As investigacións constatan que na etapa de Educación Infantil é fundamental desenvolver o pensamento lóxico-matemático, que se xera principalmente a través dos sentidos (Dahlberg, Moss e Perce, 2005).

Precisamente, o elevado número de experiencias que teñen os nenos e nenas, xa sexa con eles mesmos, coas demais persoas ou cos obxectos, transfíren á súa mente unha serie de ideas que lle servirán para relacionarse co exterior (Cardoso e Cerecedo, 2008). Estas sensacións convértense en coñecementos cando son contrastadas con outras nocións ou experiencias previas que eles mesmos posúen.

Ao tempo, Arteaga e Macías (2016) engaden que na construción do pensamento lóxico-matemático en nenos e nenas de Educación Infantil, os coñecementos vanse adquirindo a través de accións e prácticas relacionadas co número e a ubicación no espazo e no tempo, que se vai fortalecendo a través do desenvolvemento de catro capacidades básicas: a observación, a imaxinación, a intuición e o razoamento lóxico.

Por ende, coincide con Fernández-Bravo (2005a) en vislumbrar as mesmas capacidades para favorecer o pensamento lóxico-matemático.

Con respecto a estas capacidades, Aristizábal, Colorado e Álvarez (2011) establecen diferentes aspectos que se teñen que ter en conta para as mesmas:

- A observación: débeseles presentar ao alumnado tarefas nas que, de forma autónoma e guiados polo profesorado, sexan capaces de centrar a atención nas propiedades, características ou fenómenos que queremos que perciban.
- A imaxinación: temos que potenciar a creatividade do alumnado por medio de actividades que lles permitan desenvolver múltiples e diferentes accións, do mesmo modo que pode ocorrer no traballo matemático.

- A intuición: entendida como a capacidade para anticipar os resultados que se poden obter dunha acción que se vaia realizar posteriormente.
- O razoamento lóxico: tense que potenciar a capacidade do alumnado en relación á obtención dunhas conclusións a partir de ideas ou resultados previos considerados certos.

Concretamente, estas catro capacidades básicas non aparecen de maneira illada na construción do pensamento lóxico-matemático nestas idades, senón que require que se vinculen coa construción dos conceptos matemáticos máis básicos: o número, a xeometría e o espazo, así como as magnitudes e a súa medida (Gómez-Naranjo, 2012).

No caso de Clements (2004), entende que é a partir dese momento cando o pensamento lóxico-matemático comeza a formarse como un todo do que forman parte os seguintes aspectos:

- Capacidade para xerar e construír ideas.
- Uso de representacións que evoquen e simbolicen esas ideas e a interpretación que se fai das mesmas.
- Capacidade para comprender o entorno máis profundamente a partir das nocións adquiridas.

Desta forma, as aprendizaxes baseadas na vida cotiá, por medio das rutinas, son esenciais para que os nenos e nenas poidan definir o contexto no que se moven e interactuar co resto de iguais (Zabalza, 2009).

Así, as actividades que permitan aos nenos e nenas experimentar e manipular con elementos do seu día a día farán que os ensinamentos que saquen deles sexan enriquecedores e permanentes ao longo das súas vidas xa que as aprendizaxes abstractas son moito máis difíciles de interiorizar e aprender (Corbalán, 2007).

Neste senso, Alsina (2012) afirma que nas primeiras idades non se debe buscar que o alumnado aprenda ecuacións nin fórmulas matemáticas senón cousas do día a día.

De acordo con Baroody (1988), a multitude de experiencias que o alumnado realiza consigo mesmo, en relación cos demais e cos obxectos do mundo circundante, transfírense á súa mente uns feitos sobre os que elabora unha serie de ideas que lles serven para relacionarse co exterior.

As indicacións de Mato-Vázquez (2017) afirman que a interpretación do coñecemento matemático vaise conseguindo a través de experiencias nas que o acto intelectual se constrúe mediante unha dinámica de relacións, sobre a cantidade e a posición dos obxectos no espazo e no tempo.

O pensamento lóxico-matemático hai que entendelo desde tres categorías básicas, como evidencian Baroody (2003) e Brown, Dikson e Gibson (1991):

- Capacidade para xerar ideas cuxa expresión e interpretación sobre o que se conclúa sexa verdade para todos ou mentira para todos.
- Utilización da representación ou conxunto de representacións coas que a linguaxe matemática fai referencia a esas ideas.
- Comprender o entorno que nos rodea, con maior profundidade, mediante a aplicación dos conceptos aprendidos.

1.7.2. Os contidos matemáticos

A continuación explícanse os contidos matemáticos que se abordan na etapa de Educación Infantil. Estes son: as relacións numéricas, a lóxica, as propiedades dos obxectos, o espazo e a medida e as súas relacións. De todos estes seleccionáronse catro para analizar nesta investigación. Estes foron as relacións numéricas para o primeiro ciclo de investigación-acción, a lóxica para o segundo ciclo, as propiedades dos obxectos para o terceiro e, para o cuarto e último ciclo, a medida e as relacións.

Non se levou a cabo un ciclo de investigación-acción sobre o espazo posto que, como consecuencia da situación ocasionada pola COVID- 19, non se puido continuar coas clases presenciais.

1.7.2.1. As relacións numéricas

No caso das relacións numéricas, Cuida, Sanz e Nieto (2019) establecen que o número é un ente abstracto creado polo ser humano debido á necesidade de comprender o seu entorno. Pola súa parte, Arteaga e Macías (2016) sosteñen que o número é un aspecto social e cultural básico que se usa de forma habitual nos diferentes contextos cotiáns.

Este concepto atende a dúas naturezas ben diferenciadas: cardinal e ordinal. O número cardinal fai referencia á cantidade de elementos que hai nun conxunto ou agrupación,

mentres que o número ordinal refírese ao lugar que ocupa un elemento dentro dun conxunto ordenado (Collado, 2014), reiterando a importancia de diferenciar ambos aspectos do número no seu ensino. Ao que Castro-Martínez (2006) engade que unha persoa posúe sentido numérico cando pon de manifesto boa intuición sobre os números e as relacións que existen entre eles.

As indicacións de Zurita-Villa (2009) formulan que na Educación Infantil débese de traballar:

- Función ordinal do número: propoñer actividades para que os nenos e nenas comprendan que a orde inflúe na posición dun obxecto.
- Función cardinal do número: contar conxuntos previamente construídos, traballar os problemas da suma (cambio) e os da resta (combinación).

Pola súa conta, De Armas, Jara, Pérez, Rodríguez e Soto (2008) marcan que no referido ás relacións numéricas, os nenos e nenas destas idades teñen que ser capaces de comparar cantidades, asociar cantidade e grafía, compoñer e descompoñer números dunha cifra e identificar unha posición ordinal.

En consonancia, para Gómez (1988), a adquisición do concepto de número precisa da comprensión de relacións de clasificación (semellanzas) e seriación (diferenzas) con coleccións de obxectos, a través de operacións lóxicas derivadas da percepción do principio físico de invariación da propiedade numérica desas coleccións de obxectos.

Esta adquisición do concepto de número é paulatina e vaise conseguindo na medida en que o alumno/a intelectualiza distintas e cohesionadas experiencias tales como: percepción de cantidades xerais (moitos, poucos, algúns, bastantes), distinción e comparación de cantidades de obxectos (hai tantos como, non hai tantos como, aquí hai máis/menos que), principio de unicidade (o neno/a nomea todos os obxectos co nome “un” e se quere expresar por exemplo dous dirá “un e un”), xeneralización (o neno/a ten que intelectualizar o concepto “un” como xeneralización da unidade), acción sumativa, captación de cantidades nomeadas, identificación do nome coa súa representación, invariabilidade das cantidades nomeadas (Clements, 2004).

A literatura de autores como Gelman e Gallistel (1978) determinan cinco principios básicos para o conteo, que son os seguintes:

1. Principio de correspondencia un a un: refírese á importancia dunha adecuada coordinación entre a acción de sinalar (tocando os obxectos co dedo ou mediante seguimento visual nunha etapa avanzada) e etiquetar, é dicir, asignar ao obxecto unha palabra (un número).

Os nenos/as pequenos/as, en ocasións, omiten ou repiten elementos, regresan a outros xa contados ou finalizan o conteo antes de sinalar todos os obxectos. Estes acontecementos conducen a un conteo erróneo.

2. Principio da orde estable: está relacionado coa memorización dunha lista de palabras (números) e unha serie de regras. Esta lista numérica debe ser sempre a mesma e debe estar formada por etiquetas únicas (non se poden repetir palabras).

3. Principio de cardinalidade: cando realizamos un conteo facémolo coa fin de descubrir o cardinal dun conxunto. Este cardinal está determinado polo último número empregado nunha secuencia, pero fai referencia ao grupo completo.

4. Principio de abstracción: calquera agrupación de obxectos pódese contar, tanto si se trata de elementos homoxéneos (dedos) ou heteroxéneos (dedos e mazás); ou ben, reais ou imaxinarios.

5. Principio de irrelevancia da orde: a orde na que comezamos a contar os elementos dun conxunto é irrelevante; se ben é certo que seguir unha orde estable pode favorecer un resultado correcto, especialmente nas primeiras idades.

Débase ter en conta que, respecto á técnica de contar como actividade matemática, é necesario pasar por catro fases claramente diferenciadas (Fernández-Bravo, 2005b):

1. Canción: Principio de verbalización. Consiste en aprender os sons ordenados dos números Naturais.

2. Separación: principio de independencia. Consiste en separar os sons ordenados dos números Naturais, por referencia a cada número.

3. Correspondencia: principio de correspondencia. Consiste en establecer unha correspondencia biunívoca entre cada son separado e cada elemento a contar, mantendo a orde de verbalización dos números naturais.

4. Consecuencia: principio de cardinalización. Trátase de identificar o cardinal de elementos co último son pronunciado.

Seguindo a este mesmo autor, o importante non é ata canto contan ou canto enuncian os nenos e nenas, senón cantas relacións establecen e como dinamizan e aplican o que comprenderon.

1.7.2.2. A lóxica

No tocante á lóxica, Alsina (2006) resalta que é o conxunto de habilidades que permiten resolver operacións básicas, analizar información, facer uso do pensamento reflexivo e do coñecemento do mundo que nos rodea para aplicalo á vida cotiá.

Pola súa banda, Canals (1989) engade que a lóxica matemática pretende aportar e desenvolver as estruturas de base matemática que posibiliten conquistar un pensamento organizado, coherente e fundamentado nas relacións causais. Así mesmo, establece que a súa función básica é a de desenvolver o pensamento para fomentar a súa estruturación mental e a capacidade de razoar.

Tendo en conta a importancia deste constructo, para construír o razoamento lóxico matemático o alumnado debe ter en conta as seguintes pautas (Alsina, 2009):

- Observar o entorno a partir dos sentidos, para ir interpretando o mundo que lle rodea.
- Vivenciar as situacións a través do seu propio corpo e o movemento.
- Manipular, experimentar, favorecer a acción sobre os obxectos cando o alumnado pode ir creando esquemas mentais de coñecemento.

Principalmente, Callís (2012) sinala que a estrutura constitutiva da lóxica é a seguinte:

1. Identificar (conceptualizar), recoñecer e definir: funciona a través das propiedades que ten o propio obxecto: cor, tamaño, grosor, forma, tipo de material, entre outras. Implica poder recoñecer e definir as cousas.
2. Relacionar: o mundo das relacións é o estadio máis complexo. Os obxectos non son elementos sós e sen incidencia no seu entorno. Todo ten conexións con outros elementos e agrupamentos e así poderá ser igual ou diferente respecto a outro ou outros, máis grande ou máis pequeno, estar integrado ou ser o integrador... Estas conexións relacionais hai que enfocalas, na Educación Infantil, no mundo sensorial polo que o traballo de lóxica matemática das primeiras fases, o enfoque e criterios adoitan ser sempre de tipo cualitativo.

3. Operar (transformar): os elementos non se interrelacionan unicamente entre eles senón que poden interactuar de maneira que se producen cambios e transformacións de tipo cuantitativo (dous ou máis anacos de madeira poden unirse para facer un máis longo, un vaso de auga pode repartirse en dous...) e tamén cualitativos (a mestura dunhas cores dá outras, cambios de formas...). Estes procesos de modificación-transformación son o fundamento da operatividade e da operación. Operar significa cambiar. Existe unha materia inicial e transfórmase. Implica igualar, compoñer, descompoñer, comparar...

Pola súa parte, Alsina (2004) considera que este razoamento lóxico matemático é o que analizará as calidades que o alumnado vaia obtendo a través dos sentidos. Esta análise realizarase desde tres puntos de vista:

- Identificar e recoñecer estas calidades.
- Analizar as relacións que se establecen entre elas: emparellamentos, clasificacións, ordenacións.
- Observar os seus cambios.

1.7.2.3. As propiedades dos obxectos

Formulamos agora aquelas aportacións acerca das propiedades dos obxectos. Isto lévanos a indicar que, o alumnado destas idades ten que ser capaz de recoñecer as propiedades dos obxectos, distinguir unhas das outras, identificalas polo seu nome e establecer relacións de ordenación e clasificación (De Armas, Jara, Pérez, Rodríguez e Soto, 2008).

Nesta liña, a LOE establece como contidos relacionados coas propiedades dos obxectos os seguintes: exploración e identificación das funcións dos obxectos e materiais presentes no entorno do alumnado, propiedades dos obxectos de uso cotián (cor, tamaño, forma, textura, peso), relacións que se poden establecer entre os obxectos en función das súas características (comparación, clasificación, gradación), interese pola experimentación cos elementos para producir transformacións, actitude de coidado, hixiene e orde no emprego dos obxectos.

A maiores, o National Council of Teachers of Mathematics (2000) afirma que se debe dar oportunidades aos nenos e nenas para poder manipular obxectos, identificar o que teñen igual ou diferente para, finalmente, formular xeneralizacións sobre eles.

Baseándonos no MEC (2007, citado en Salgado, Berciano e Jiménez- Gestal, 2018), o currículo de Educación Infantil describe como contidos a traballar nestas primeiras idades: a situación de si mesmo e dos obxectos no espazo, posicións relativas, identificación de formas planas e tridimensionais en elementos do entorno e a exploración dalgúns corpos xeométricos elementais.

Do plantexamento do National Council of Teachers of Mathematics (2000) destaca a importancia de que os nenos e nenas sexan capaces de recoñecer formas e estruturas xeométricas no entorno que lles rodea.

Como complemento ao dito anteriormente, Berciano-Alcaraz, Jiménez-Gestal e Salgado-Somoza (2016) establecen que o alumnado debe ser capaz de:

- Analizar as características e propiedades de figuras xeométricas de dúas e tres dimensións e desenvolver razoamentos matemáticos sobre relacións xeométricas.
- Localizar e describir relacións espaciais mediante coordenadas xeométricas e outros sistemas de representación.
- Aplicar transformacións e usar a simetría para analizar situacións matemáticas.
- Utilizar a visualización, o razoamento matemático e a modelización xeométrica para resolver problemas.

1.7.2.4. O espazo

En canto ao espazo, Chamorro (2005) indica que os nenos/as están en constante contacto co seu entorno máis próximo e establecen relacións espaciais porque se senten cómodos e lles produce certa seguridade para relacionarse co mundo que os rodea, modelizar os conceptos xeométricos básicos, formar o pensamento lóxico-matemático e poder desenvolverse correctamente.

Neste sentido, os primeiros 6 anos de vida constitúen unha sucesiva conquista do espazo mediante o desenvolvemento psicomotor, sensorial e cognitivo lingüístico (Lázaro, 1988). Así mesmo, Alsina e Escalada (2008) afirman que, no proceso de desenvolvemento do concepto de espazo, xogan un papel importante a observación e o egocentrismo.

Se ben Valentin (2005) establece que, o inicio das aprendizaxes espaciais comeza coa intuición, a experimentación, a manipulación e a reflexión cos corpos en tres dimensións

da vida habitual do neno/a, para o desenvolvemento do concepto de espazo, Mato-Vázquez (2018) sinala tres fases:

- Espazo sensoriomotor: o recém nacido percibe o espazo máis proximo a través dos seus movementos.
- Representación espacial: o neno/a pasa desta percepción do espazo á súa representación mental.
- Medida e perspectiva do espazo: a partir dos sete anos, o neno/a descubre a medida e a perspectiva.

Polo que este proceso de adquisición do concepto de espazo desenvólvese en tres momentos:

- Percepción de si mesmo: o neno/a aprende os límites do seu propio corpo.
- Percepción de si, incluso en relación aos outros e aos obxectos.
- Percepción das relacións obxectivas entre as persoas e os obxectos.

No que respecta aos tipos de espazos, Clements e Sarama (2007) identifican catro tipos diferentes:

- Espazo topolóxico: é o espazo no que vivimos (arriba, detrás, preto, lonxe). Para traballar este espazo débese partir da experiencia do neno/a potenciando a manipulación de diferentes materiais para que descubra algunhas características de maneira espontánea.
- Espazo xeométrico: espazo limitado, cunhas características propias. Na Educación Infantil trabállanse as figuras planas (triángulo, círculo, cadrado, rectángulo) e, ao final da etapa, introdúcense algúns corpos xeométricos como a esfera e o cubo.
- Espazo proxectivo: iníciase cara os 6 anos e consolídase sobre os 11. Elabórase a partir do topolóxico. O neno/a pode representarse mentalmente desde distintas posicións. A perspectiva espontánea adoita aparecer nos debuxos cara os 9 anos.
- Espazo euclidiano: integra o topolóxico e o proxectivo. Permite ao neno/a localizar os obxectos en tres eixes de referencia: alto, ancho e largo. Tamén lle permite consolidar o concepto xeométrico e o concepto de simetría que se apoia na imaxe do propio corpo.

De todos os tipos anteriormente establecidos, na Educación Infantil trabállase o espazo topolóxico (fundamentalmente desde a Psicomotricidade) e o xeométrico (desde a lóxica-matemática e a expresión plástica).

1.7.2.5. A medida e as relacións

A medida é un concepto que se acerca moito ao mundo infantil, pois desde idades temperás os nenos e nenas realizan actividades onde teñen que comparar, ordenar, emparellar, entre outros, utilizando diferentes obxectos do seu entorno (Mato-Vázquez, 2015).

As aportacións de Alsina (2006) son moi valiosas por canto que caracteriza á medida como a parte das matemáticas que inclúe os contidos e as actividades que se refiren ao coñecemento das magnitudes continuas, tales como a lonxitude, a masa, a capacidade, o volume, o tempo, o peso, o diñeiro e a temperatura.

Así que podemos dicir que medir unha magnitude é asignar un número a cada unha das súas cantidades, e os contidos a traballar en relación coa medida son: lonxitude (longo-curto), superficie e volume (grande-mediano-pequeno), capacidade (cheo-baleiro), peso (pesado-lixeiro).

Dende a óptica de Sotos (2015) a aprendizaxe da medida esixe a manipulación e a experimentación con distintos materiais, que poden ser cotiáns como a area, a auga, o arroz, lápices, entre outros e distintos instrumentos: balanza, peso, metro, vasos, etc.

Así, son numerosos os materiais e recursos que podemos empregar para traballar a medida, de acordo con Geist (2006). Por exemplo, a lonxitude pode traballarse con regretas encaixables e graduadas, policubos encaixables, cordas, fíos, lapis, clips, pés, brazos, metro de carpinteiro, metro extensible, metro de madeira ríxido. A masa e o peso pode abordarse por medio de canicas, caixas, balanzas. A capacidade mediante a utilización de auga e xerras, vasos, frascos, botellas. A medición do tempo por medio de reloxos de area, cronómetros. E a temperatura pode traballarse con termómetros, recipientes e líquidos para quentar.

Nas buscas atopamos con Chamorro e Vecino (2005) que propoñen unha serie de posibles etapas no ensino das magnitudes:

- Estimación sensorial. Apreciación da magnitude. A través dos sentidos adquirimos a información necesaria para apreciar a propiedade medible do resto das que concorren nos obxectos, é dicir, illar o atributo que define a magnitude. Para isto, o neno/a terá que

aprender a observar o necesario, sendo capaz de separar a información prescindible da imprescindibile.

- Comparación directa (sen intermediarios). Dase cando a diferenza dos obxectos comparados é significativa e, entón, a comparación se realiza de maneira instantánea, sen ter que precisar de ningún procedemento concreto de comparación.

- Comparación indirecta (uso de intermediarios). Prodúcese cando non é posible o desplazamento dos obxectos que desexamos comparar. Aquí, teremos que empregar un intermediario e pode facerse de dúas maneiras: se se usa como intermediario un obxecto máis grande (en relación coa magnitude correspondente) e se marca nel as cantidades equivalentes aos obxectos que imos comparar ou si se utiliza unha cantidade suficiente de obxectos iguais (en relación coa magnitude correspondente) e reproducimos con eles unha cantidade, un número, de magnitude equivalente a cada un dos obxectos comparados.

Aquí aparece o emprego dun patrón que se vai repetindo, o que conlevará á construción da unidade de medida.

- Elección dunha unidade. Cambios.

- Sistemas de medida irregulares.

- Sistemas de medida regulares.

- Sistema Métrico Decimal.

Para Chamorro (2005), en Educación Infantil chégase ata a terceira etapa, a das comparacións indirectas, deixando as restantes para a Educación Primaria.

Por outra parte, Alsina (2014) establece que os obxectivos principais que se perseguen en Educación Infantil coa aprendizaxe da medida son:

1. A adquisición dun coñecemento experimental das principais magnitudes, indo progresivamente das máis sinxelas ás máis complexas. Por iso se comeza pola lonxitude ou a masa.

2. A adquisición da noción de unidade de medida, chegar a coñecer as unidades do Sistema Métrico Decimal e as dos sistemas sexagesimais de medidas de tempo.

3. A adquisición da habilidade de practicar medidas de todas as magnitudes estudadas baseadas en experiencias da vida cotiá.

4. A elaboración e uso de estratexias de estimación de medidas.

5. O uso correcto dos instrumentos propios da medida de cada magnitude traballada.
6. O descubrimento da necesidade da medida.
7. A mellora no coñecemento do entorno e medio natural no que transcurre a nosa vida, a través da medida.

1.8. Relación da parte teórica do capítulo I coa parte práctica

Ao longo destas páxinas vimos tratando de demostrar como o interese na investigación en didáctica da matemática en Educación Infantil creceu considerablemente nos últimos dez anos (Edo e Juvanteny, 2016).

Desde finais dos 90 comezou un interese crecente na investigación no campo da educación matemática temperá, tal e como se pode ver en numerosas investigacións tales como Schuler e Wittmann (2009) ou Koleza e Giannis (2013).

Da mesma forma, xurdiron numerosos grupos de investigación como o Early Years Mathematics Groups da European Society for Research in Mathematics Education.

No noso país, de recente creación, contamos co grupo de Investigación en Educación Matemática Infantil pertencente á Sociedade Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) que ten un grupo de traballo chamado Investigación en Educación Matemática Infantil, con investigadores interesados na etapa de 0 a 6 anos.

Tamén, para dar resposta ao crecente interese na investigación sobre a aprendizaxe e o ensino das matemáticas nos primeiros anos (3-8 anos), no ano 2009, dentro da Conference of European Research in Mathematics Education, estableceuse un novo grupo de traballo: Early Years Mathematics.

Outro dos elementos fundamentais e que constitúe un referente internacional que nos permite concretar a matemática que se traballa na Educación Infantil é o documento no que se recollen os principios e estándares en educación matemática: o National Council of Teachers of Mathematics (2000) de Estados Unidos. Esta asociación publica cada certos anos os estándares para os niveis dende Educación Infantil ata Bacharelato. A última versión corresponde ao ano 2000, e nela recóllense os contidos e procesos que deberían incluírse nos currículos para capacitar matematicamente ao alumnado.

Así, en canto aos procesos matemáticos, Alsina, Aymerich e Barba (2008) establecen que é necesario axudar ao alumnado nos seguintes aspectos, que se terán en conta na parte metodolóxica desta investigación:

- Estructurar a súa mente e desenvolver a súa capacidade de razoar.
- Resolver situacións problemáticas do seu entorno inmediato a partir de estratexias adecuadas á súa idade para construír novo coñecemento matemático.
- Representar de maneira gráfica (mediante representacións familiares primeiro e con símbolos abstractos despois) e tamén mentalmente os descubrimentos feitos e as aprendizaxes matemáticas realizadas.
- Expresar, comunicar a acción realizada, xa sexa graficamente (a través dun debuxo) ou oralmente, tendo en conta que, a miúdo, a súa capacidade de comprensión supera con creces á súa capacidade de expresión.
- Facer conexións das aprendizaxes feitas na escola con situacións que xa viviron na súa vida cotiá. Primeiros pasos cara a modelización.

Desta maneira, tendo en conta a importancia que ten a educación matemática nestas primeiras idades, e sendo conscientes de que na actualidade se entende a educación baseada nas competencias, o desenvolvemento destas require, moitas veces, seguindo a Pujolàs e Lago (2014), a estrutura cooperativa da actividade na aula.

Certas competencias comunicativas e sociais só se poden practicar e aprender, de acordo con León del Barco, Felipe, Iglesias e Maraguán (2014), se o alumnado ten a oportunidade de traballar xuntos, en equipo, non nunha estrutura individualista ou competitiva da actividade dos alumnos e alumnas na aula. Algunhas destas competencias son:

- Expresar, argumentar e interpretar pensamentos, sentimentos e feitos.
- escoitar as ideas alleas.
- Aceptar e realizar críticas construtivas.
- Colocarse no lugar do outro de forma empática.
- Respetar opinións distintas ás propias con sensibilidade e espírito crítico.
- Practicar o diálogo e a negociación para resolver conflitos.
- Traballar en equipo aportando o que un sabe xunto ao que saben os demais para resolver xuntos problemas comúns.

Como consecuencia da importancia que ten o proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas desde a Educación Infantil, decidiuse investigar sobre a anteriormente mencionada metodoloxía de aprendizaxe cooperativa e outros tipos de metodoloxías na parte práctica para coñecer aquelas nas que o alumnado se vira favorecido.

1.9. Síntese do capítulo I

Ao longo deste capítulo púidose observar a importancia que teñen as matemáticas desde idades temperás e, en consonancia, a didáctica das matemáticas. Neste sentido, o ensino baseado nas competencias que estableceu a LOE (2006), así como posteriormente a LOMCE (2013), pretendeu provocar un cambio metodolóxico nas escolas favorecendo o saber facer e evitando limitarse a un coñecemento fragmentado entre áreas.

Despois de analizar toda a información anteriormente facilitada decatámonos de que é fundamental a interdisciplinabilidade para conseguir dito obxectivo.

Así mesmo, faise patente a necesidade de promover a resolución de problemas contextualizados e a aplicación do coñecemento a contextos reais, afastándonos de enfoques tradicionais relacionados coa exercitación dos algoritmos e o cálculo de forma illada.

En paralelo, a reflexión sobre os apartados anteriores fainos máis conscientes do que realmente significa a busca da igualdade de oportunidades, a cal implica, de acordo con Coriat (2008), dar a cada alumno/a os recursos necesarios segundo as súas diferenzas, compensando as desigualdades existentes.

Neste sentido, en relación coa educación matemática, si consideramos que a matemática constitúe un patrimonio cultural da humanidade e a súa aprendizaxe é un dereito básico de todas as persoas, a escola debe proporcionar a todo o alumnado a oportunidade de aprender matemáticas significativamente.

Isto é, todos deben ter posibilidade de contactar a un nivel apropiado coas ideas e os métodos fundamentais das matemáticas e de apreciar o papel que desempeñan na sociedade e na natureza.

Polo tanto, se se ten en conta este presuposto, a educación matemática contribuirá de maneira significativa a axudar aos nenos/as a ser individuos independentes e críticos naqueles aspectos nos que relacionan a súa vida coa matemática.

O que implica que todos deben poder desenvolver a súa capacidade de usar a matemática para analizar e resolver situacións problemáticas, para pensar e comunicar, e para desenvolver a autoconfianza necesaria para conseguir o anterior.

CAPÍTULO II. METODOLOXÍAS PARA O ENSINO- APRENDIZAXE DAS MATEMÁTICAS NA EDUCACIÓN INFANTIL

Introdución

2. 1. Modelos no ensino-aprendizaxe das matemáticas

2.1.1. Empirismo (Aprendizaxe tradicional)

2.1.2. Construtivismo

2. 2. Metodoloxías innovadoras na aprendizaxe das matemáticas

2.2.1. Metodoloxías de aprendizaxe

2.2.2. Concepto de innovación

2.2.3. Innovación e cambio na educación

2.2.4. Innovación no proceso educativo

2.2.5. Formación docente e innovación educativa

2.2.6. Metodoloxías para traballar as matemáticas

2.2.6.1. Resolución de problemas

2.2.6.2. Aprendizaxe cooperativa

2.2.6.3. ABN

2.2.6.4. Método EntusiasMat

2.3. O enfoque ontosemiótico do coñecemento e a instrucción matemática

2.4. Relación da parte teórica do capítulo II coa parte práctica

2.5. Síntese do capítulo II

CAPÍTULO II. METODOLOXÍAS PARA O ENSINO-APRENDIZAXE DAS MATEMÁTICAS NA EDUCACIÓN INFANTIL

Introdución

Unha das razóns que induce ao estudo do proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas deriva da importancia social que se lle dá, outorgándolle en todos os países un papel fundamental no currículo escolar, e considerándoa unha das materias esenciais para a formación dos nenos. De feito, segue moi estendido o mito segundo o cal “os niveis de intelixencia, o éxito social e incluso as expectativas de benestar futuro están directamente relacionados coas boas notas nesta área, e mesmo se lle atribúe un certo valor predictivo sobre as capacidades do propio individuo” (Guerrero-Ojeda, 1989, p. 57).

Mais, tamén se soubo sempre que é a disciplina máis difícil para os estudantes. Como dixo Dienes aló polo ano 1964:

Hai poucos profesores de matemáticas, de calquera nivel educativo, que estean satisfeitos coa forma de levar a cabo a súa docencia, pois a moitos nenos/as non lles gustan, e senten grande antipatía que aumenta coa idade, e moitos que atopan dificultades case insalvables nas preguntas máis sinxelas... (p. 42).

Estes razoamentos móvennos a camiñar na busca das orixes dese rexeitamento abordando diferentes metodoloxías, analizando as súas principais características e os seus beneficios para motivar ao alumnado no proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas. Metodoloxías amenas e, ao mesmo tempo, beneficiosas para a comprensión e o uso eficaz do coñecemento.

Tales consideracións teñen no seu punto de mira “rachar coas crenzas de que, moita xente, ten un pesadelo irremediable coas matemáticas dende os seus anos de estudante” (Aznárez, 1997, p. 78). Mais, antes de meternos a estudar ditas metodoloxías, imos, de forma xeral, revisar os dous grandes modelos teóricos de maior difusión, en relación ao proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas: empirismo e construtivismo.

2. 1. Modelos no ensino-aprendizaxe das matemáticas

Neste apartado achéganse dous modelos de ensino-aprendizaxe contrapostos. Por unha parte, estúdase o empirismo, no que se basea a aprendizaxe tradicional e, pola outra, explícase o construtivismo, sobre o que se erixen outras metodoloxías máis innovadoras que se están a empregar nalgúns colexios nos últimos tempos.

2.1.1. Empirismo (Aprendizaxe tradicional)

O empirismo é un modelo de ensino-aprendizaxe que non conta, entre as súas características, coa posibilidade de valorar a estrutura cognitiva nin os coñecementos previos do suxeito; un enfoque memorístico, sen comprensión, polo que non hai lugar para unha aprendizaxe significativa (Parcerisa, 2007). O docente, pola súa parte, ten no seu poder a única verdade, pois o alumnado debe crer sen comprobar, xa que todo o que lle din é certeza de seu (Díaz-Barriga e Hernández-Rojas, 2002).

Este método presupón que ao nacer somos un encerado en blanco, e o noso cerebro é un simple almacén de datos que vai recollendo conceptos na memoria, e que utilizará no momento no que o adulto llo indique sen fundamento algún (Martínez-Bonafé, 2007).

Neste enfoque baséase a aprendizaxe tradicional (Riart e Soler, 2004), que predominou nas aulas moito tempo. Un método Cerrado Basado en Cifras (CBC), que como o seu nome indica ofrécelles aos nenos/as unha única forma para resolver os problemas e céntrase nas cifras que forman os números, non no verdadeiro significado de cada número. O docente reforza positivamente as contestacións correctas, sanciona as equivocacións, e segue estreitamente as indicacións do libro de texto; e máis, o erro está relacionado co fracaso, impedindo ao alumno/a chegar ao éxito na súa tarefa.

No que se refire aos coñecementos, o ensino tradicional baséase nas aprendizaxes memorísticas duns contidos cerrados e absolutos, transmitidos de xeración en xeración, sen apenas modificacións, e que teñen por obxecto que o alumno/a saia da escola co maior bagaxe de preparación posible (Renés e Martínez, 2016). Isto é, proporciónanselle informacións como verdades absolutas, como dogmas sen posibilidade de ser cuestionados, de forma subxectiva e desvinculados completamente da realidade, dos intereses e das necesidades do alumnado, e o material que utiliza límitase a facer fichas e

estudar o libro feito por unha editorial que non distingue contextos nin características do estudante (Mato-Vázquez, 2018).

En canto ás actitudes, Parcerisa (1999) establece que neste tipo de aprendizaxe se mantén unha forte separación entre o plano do mestre/a e o do alumno/a. O primeiro ten o papel de “experto” como posuidor do coñecemento, da verdade con plenos poderes na aula, de xeito que a súa función se basea na explicación teórica e persoal, eliminando toda posibilidade de observación e experimentación dos saberes por parte do estudante. Desta forma, o papel do alumno/a é pasivo, estático e a única obriga reside en reter e memorizar. Na maioría dos casos, non é capaz de comprender (Chica, 2010).

Así mesmo, obsérvase, tal e como establece Alsina (2014), unha desvinculación dos contidos impartidos coa realidade social, cultural, económica e política na que está inmerso o alumnado, así como a inadaptación á súa idade e ao desenvolvemento físico e intelectual. Por todo isto orixínase, moitas veces, falta de interese do alumnado na aprendizaxe, rebelión ou o pasotismo contra a insatisfacción da “experiencia” escolar; inadaptación colexial e social, hostilidade, trastornos emocionais, medos e reaccións negativas fronte ao coñecemento, a ciencia e a cultura, que é onde temos que buscar as causas do chamado fracaso escolar (Martínez-Bonafé, 2007).

Así pois, apenas se usan recursos manipulativos (Martínez e Sánchez, 2011), e os escolares aprenden a través do libro ou fichas de traballo, polo que tenden a pensar que a cultura ten un carácter estático, acabado e cerrado, é dicir, que os datos e informacións que aporta este material é o que é, e non pode ser doutra maneira (Martínez-Bonafé, 2008).

Respecto ás matemáticas, este modelo baséase nun traballo de mimetización por parte do alumnado, que memoriza regras e conceptos, copiando e crendo todo aquilo que o profesor lle conta na clase a través dun modelo de práctica docente baseada na clase maxistral e discursiva, e un posterior adestramento mediante a resolución de actividades ou fichas (Arteaga e Macías, 2016). Para poder adquirir coñecemento débense realizar tres aspectos: repetición, mecanización e recordo de técnicas, algoritmos e fórmulas (Chamorro, 2005). O xogo non ten cabida nas posibilidades formais de aula e, polo tanto, os rapaces perden unha parte importante do que ben a ser aprender e disfrutar.

Deste modo, autores como Alsina (2012) ou Castro-Martínez (2016) establecen que a metodoloxía tradicional non consegue ofrecer aos nenos e nenas un coñecemento matemático comprensivo, polo que se deben buscar outras formas de traballar que lles motiven e fomenten a súa indagación, dándolles a oportunidade de aprender das súas propias experiencias.

2.1.2. Constructivismo

En contraposición ao modelo tradicional, empirista, atopamos a teoría constructivista que proporciona un enfoque máis exacto en relación a como se producen as aprendizaxes. Dito modelo considera que o coñecemento non é o resultado dunha copia da realidade preexistente; pola contra, é un proceso dinámico e interactivo por medio do cal a información externa é interpretada na mente que vai construíndo progresivamente modelos cada vez máis complexos e potentes (Coll, Martín, Mauri, Miras e Onrubia, 1997). Deste xeito, defende unha forma de aprender na que o neno/a obtén coñecementos desde a experiencia, resultado dun proceso de construción da realidade que ten a súa orixe na interacción entre as persoas e o mundo (Sanabria, 2014).

Este enfoque parte da idea de que non se pode dar unha aprendizaxe significativa se previamente non se teñen os coñecementos que sirvan de base para construír outros novos, tendo en conta que, as capacidades, destrezas e o desenvolvemento cognitivo de cada individuo son distintos (Arteaga e Macías, 2016). Tamén podemos sinalar que, a instrución céntrase en investigar, descubrir e participar de forma activa na súa propia aprendizaxe e, para isto, utilízanse estratexias variadas na aula para evitar que o alumnado atope monótono o ritmo diario das clases.

Así, Calero (2008) define ao construtivismo como un movemento moi amplo que manifesta que o individuo non é un mero produto do entorno sociocultural nin tampouco é resultado de disposicións internas de carácter biolóxica, pero sí que é unha elaboración propia que se vai producindo ao longo da vida pola interacción de diferentes factores: herdanza, ambiente sociocultural, experiencias, a linguaxe, entre outros.

O construtivismo pedagóxico amósanos o camiño para o cambio educativo, conducindo un proceso dinámico onde o alumnado ten un papel activo ao elaborar e construír os seus propios coñecementos a partir da súa experiencia previa e das interaccións que establece co profesorado e co entorno que o rodea (Serrano e Pons,

2011).

Pola súa parte, Aguilar-Ciudad, Láinez e Tobaruela (2010) establecen que un docente construtivista acepta e incentiva a autonomía do alumno/a, recoñece diferentes fases (clasificar, analizar, inferir, deducir, elaborar), usa materiais interactivos, físicos e manipulables e preocúpase por coñecer o grao de comprensión que logra o seu alumnado.

Cabe tamén mencionar os principios nos que se sustenta o construtivismo que, de acordo con Bolívar, Barbera e Calvo (2000), son:

- Para que xorda unha aprendizaxe significativa requírese dunha intensa actividadamental do alumno/a construtiva ao establecer relacións substantivas entre o novo coñecemento e os elementos da súa estrutura cognoscitiva.
- A construción de significados é o resultado das interaccións que se suscitan entre o profesor, os alumnos/as e o contido.
- A cantidade e calidade de aprendizaxes significativas está condicionada polo nivel de desenvolvemento cognitivo e a competencia operativa do alumnado.
- Os coñecementos previos, os intereses, motivacións, actitudes e expectativas do alumno/a condicionan a aplicación das experiencias educativas formais no seu crecemento persoal.
- O que un alumno é capaz de facer e de aprender nun momento determinado depende do estadio de desenvolvemento cognitivo no que se atopa, e dos coñecementos, intereses, motivacións, actitudes e expectativas que construíu durante as súas experiencias previas de aprendizaxe.
- Os procesos de aprendizaxe son significativos cando se establecen vínculos non arbitrarios entre o novo material de aprendizaxe e os elementos existentes na estrutura cognoscitiva do alumno/a.
- A aprendizaxe será máis significativa para o estudante cando a poida aplicar a diferentes situacións da súa vida.
- Paralelamente á construción de significados e á atribución de sentido aos procesos de aprendizaxe, o alumnado configura unha imaxe de si mesmo como aprendiz valorando os seus recursos e aceptando as súas limitacións.

O estudante ao ir aprendendo exercita a súa memoria comprensiva, base para realizar novas aprendizaxes. Desta forma, a súa estrutura cognoscitiva se modifica construíndo novos esquemas de coñecemento.

2. 2. Metodoloxías innovadoras na aprendizaxe das matemáticas

2.2.1. Metodoloxías de aprendizaxe

Para efectos desta investigación é relevante abordar o que se entende por metodoloxías de aprendizaxe. Parra (2010) sostén que son aquelas estratexias e técnicas que se empregan e que nos axudan a aproveitar, ao máximo, a nosa capacidade de aprender. Ditas metodoloxías didácticas deben presentar certas características tales como centrar a atención do alumno/a na natureza específica da materia obxecto de aprendizaxe, ser motivadora da aprendizaxe e capaz de manter o interese do alumno/a, facilitar o progreso do coñecemento segundo o ritmo individual, facilitar o desenvolvemento das capacidades mentais do alumno/a, desenvolver as actitudes críticas e investigadoras e evitar, no posible, a frustración e o fracaso (De Miguel, 2006).

Desde esta perspectiva non é un método o que hai que usar, é o que se podería chamar unha metodoloxía combinada en base a empregar a máis adecuada en cada situación didáctica (Rodríguez-Cancio, 2011) e aproveitar as vantaxes e aspectos técnicos máis importantes de todos eles (Hernández, Fernández-Salineró e Baptista, 2010).

Teríamos, polo tanto, unha serie de ideas que se deben de ter en conta no proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas que constitúen o decálogo para a boa práctica dos docentes na aula (Queralt e Monzó, 2009):

1. Os mestres/as debemos coñecer a natureza daquilo que queremos ensinar e periodicamente debémolo reformular.
2. Convén facer as matemáticas ligadas á realidade sen perder nunca de vista cales son os seus conceptos e habilidades propias.
3. O pensamento humano, dos nenos/as e o noso, non é lineal., senón que se constrúe en forma de rede, e aínda non coñecemos suficientemente como as novas nocións enlazan coas anteriores.
4. Cada neno/a ten o seu ritmo, o seu propio proceso e a súa maneira persoal de avanzar. Iso si, todos teñen o afán de crecer, por iso, o máis importante é que investiguen.

5. Os e as mestres/as debémonos tomar a actual tendencia ao non esforzo non como unha excusa, senón como unha esixencia e saber pedir ao alumnado o esforzo necesario e gratificante.
6. Cando o alumnado non responde, antes de nada debémonos formular, “que podo cambiar e que podo aprender”, sen desexar outra situación diferente da que temos.
7. Os mestres/as debemos informarnos daquilo que nos din todas as leis e debemos ser moi responsables para querer defender os dereitos dos nenos e nenas.
8. Os que ensinamos matemáticas debemos de estar seguros e coas ideas claras; convencidos do que queremos; e podemos discutir para defender a nosa opinión con quen sexa.
9. Cada mestre ou mestra debe coñecer unhas técnicas e facelas servir segundo a súa inspiración, con gran capacidade non de obedecer, senón de crear, seguindo o camiño de cada neno/a.
10. Para a educación matemática é necesario descubrir aquilo que nos falta, ser felices facendo camiño xunto co noso alumnado e, tamén, non darnos nunca por vencidos.

Outro dos elementos fundamentais que deben reunir as metodoloxías actuais da didáctica da matemática en Educación Infantil segundo Alsina (2006), Berdonneau (2008), Canals (2001a), Castro-Martínez (2016) e Chamorro (2005) é a actividade manipuladora. A este respecto, ofrecen tres razóns fundamentais que avalan esta cuestión:

- En primeiro lugar atopámonos co feito de que a manipulación é unha ferramenta para elaborar representacións mentais.
- En segundo lugar, permite centrar a aprendizaxe de forma específica nunha actividade concreta que, cun enfoque lúdico, conseguirá atraer a atención do alumnado.
- En terceiro lugar, é unha metodoloxía que facilita a avaliación por parte do docente a través da observación durante a acción, pois se pode determinar facilmente si dita acción se basea en movementos manipuladores accidentais ou, se polo contrario, responde a instrucións mentais razoadas.

Isto é motivo para que se expoñan diferentes metodoloxías de ensino-aprendizaxe, comezando pola aprendizaxe tradicional e continuando coas baseadas no construtivismo, de corte máis innovador, tales como ABN, EntusiasMat, resolución de problemas, aprendizaxe cooperativa, entre outras.

A continuación explícase o que é a innovación para, partindo desta idea, comprender as características dalgunhas metodoloxías que se consideran innovadoras.

2.2.2. Concepto de innovación

A innovación educativa pode entenderse como sinónimo de “renovación pedagóxica”; que fai referencia, seguindo a Cañal de León (2002) a un “conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes” (p. 22).

Nesta liña, Cebrián (2003) defínea como:

“Toda acción planificada para producir un cambio en las instituciones educativas que propicie una mejora en los pensamientos, en la organización y en la planificación de la política educativa, así como en las prácticas pedagógicas, y que permitan un desarrollo profesional e institucional con el compromiso y comprensión de toda la comunidad educativa” (p. 23).

Seguindo as directrices que nos marca Carbonell (2001) dá a entender que a innovación impulsa unha serie de intervencións, decisións e procesos, con certo grao de intencionalidade e sistematización, que tratan de modificar actitudes, ideas, culturas, contidos, modelos e prácticas pedagóxicas. Ademais introduce, nunha liña renovadora, novos proxectos e programas, materiais curriculares, estratexias de ensino e aprendizaxe, modelos didácticos e outra forma de organizar e xestionar o currículo, o centro e a dinámica de aula.

Bernabeu-Tamayo (2009) dinos que o concepto de innovación implica o cambio con tres condicións:

- Debe de ser consciente e desexado, polo que se constitúe no resultado dunha vontade decidida e deliberada.
- É produto dun proceso, con fases establecidas e tempos variables.
- Non modifica substancialmente a práctica profesional, isto é, o cambio dáse dentro dos límites admisibles pola lexislación e o status quo establecido.

Desta forma, a innovación educativa implica modificacións esencialmente na práctica profesional e non son substancialmente importantes para o sistema educativo no seu conxunto.

2.2.3. Innovación e cambio na educación

A innovación e o cambio na educación son problemas candentes na sociedade de hoxe en día, e que a maioría das veces van relacionados. Neste sentido, Tejada (1998) establece que a innovación implica unha acción que introduce algo novo no sistema educativo, o que a leva a modificar as súas estruturas e operacións coa fin de mellorar o nivel educativo e a calidade en educación.

Como ben podemos observar ao longo das acepcións que proporcionan autores diferentes, a innovación vai da man do cambio. Cambios que poden ser de conduta, actitudes, aproximacións, estratexias ou mesmo formas de pensamento. Porén, para que este cambio sexa efectivo hai que, en primeiro lugar, reflexionar acerca de cal é o cambio que se quere conseguir, a razón de porque se quere conseguir, a finalidade que ten e, por último, como se levaría a cabo este cambio.

Nos nosos tempos, nos que os cambios a nivel lexislativo están presentes, Hargreaves (1999) defende que as reformas deberían ser complementadas con políticas serias de innovación e alude á necesaria participación dos involucrados de maneira directa no cambio. Por isto, resulta fundamental o papel que o profesorado e os directivos posúen como factores principais no cambio educativo e na mellora da escola (Sirotnick, 1994).

Así, a innovación e o cambio na educación están moi relacionados coa organización escolar (Escudero, 1988) posto que calquera proxecto de innovación e cambio en educación teñen que ter unha organización clave para que os procesos que se desenvolvan nel melloren. Do mesmo xeito, a cultura da escola tamén é un elemento clave neste proceso de cambio.

Como observamos, de todo isto podemos concluír que a innovación educativa implica cambios esencialmente na práctica profesional e non substancialmente importantes para o sistema educativo no seu conxunto.

2.2.4. Innovación no proceso educativo

Se nos centramos no proceso educativo, a definición de innovación refírese á introducción de algo novo que produce unha mellora (Moreno, 1995). Porén, autores como Carbonell (2006) e Moreno (2013) completan dita definición sinalando que designa unha mellora con relación a métodos e materiais empregados con anterioridade; pero, a mellora por si soa pode non ser innovación. Neste sentido, un método pode mellorar grazas a un maior coñecemento do mesmo ou unha maior experiencia, pero, neste caso, non habería innovación. Pola contra, se o método mellora debido á introdución de novos elementos si que podería ser innovación.

Hai que aclarar que o termo innovación non debe nunca ser utilizado para referirse a prácticas e metodoloxías xa normais na aula baixo a aparencia de algo novo, tal e como pode ser o caso da introdución das tecnoloxías para substituír aos libros de textos convencionais (Carbonell, 2001).

Pola súa banda, Mateo (2000) indica que unha característica básica da innovación é a orixinalidade da proposta, no sentido de buscar unha nova forma de afrontar un problema na aula. Así mesmo, é fundamental que, para ser considerado innovador, nazca dunha necesidade real, visible e detectada na aula (Libedinsky, 2001).

De acordo con Gather-Thurler (2004) as innovacións no proceso educativo poden ser realizadas polos xefes de departamento, a persoa responsable da institución ou o profesorado titor da aula. Polo tanto, é importante resaltar que nunca se pode realizar de forma illada no contexto escolar, senón que é necesaria a cooperación permanente entre os axentes implicados para poder contrastar e enriquecer a experiencia (Carbonero e Navarro, 2006).

Somos conscientes de que, a pesar de todo o anteriormente dito, hoxe en día segue imperando a aprendizaxe baseada nun currículo ríxido e limitado a un espazo (aulas) e tempo determinado. Sería necesario buscar un modelo alternativo que implicara unha mobilidade do estudante e do coñecemento que se xera, diversificación de ambientes de aprendizaxe, un currículo flexible, etc.

2.2.5. Formación docente e innovación educativa

Hase comprender que a innovación educativa e a formación docente son dous conceptos que van da man xa que innovar supón a construción de novas aprendizaxes, o que, á súa vez, require de procesos formativos de sistematización (investigación de, para e na acción) para poder levarse a cabo (Calderón, 2006).

Deste xeito, obsérvase a necesidade de fomentar, desde as institucións responsables da formación permanente do profesorado, a capacidade de innovación, reflexión e crítica do traballo diario, de xeito que o docente se conciba como deseñador e planificador e se comprometa co cambio. Trátase de fomentar aquelas capacidades que nos axuden a superar os factores que obstaculizan a renovación metodolóxica e pedagóxica (Sánchez-Moreno, 2010; Díaz-López, Torres e Lozano, 2017).

Somos plenamente conscientes de que, para conseguir a mellora da calidade no proceso de ensino-aprendizaxe, o profesorado é un factor prioritario. Por tal razón, a rápida evolución dos saberes e o novo paradigma educativo europeo, xunto coa adaptación ás novas tecnoloxías, así como os cambios metodolóxicos e didácticos obrigan a unha actualización e formación constante (Díaz-Negrín, 2014).

É indiscutible, para Carballo (2009), que a formación docente é un bo recurso para aproximar ao profesorado cara un modelo docente reflexivo, indagador e creativo, capaz de responder á súa realidade educativa e atender eficazmente a todo o alumnado. Porén, non ten o poder suficiente para producir cambios se non se dá unha transformación da mentalidade docente.

2.2.6. Metodoloxías para traballar as matemáticas

Neste apartado abórdase a resolución de problemas, a aprendizaxe cooperativa, o ABN e o método EntusiasMat; todas elas son metodoloxías para traballar as matemáticas dende perspectivas innovadoras, baseadas no construtivismo coas que se realiza a investigación-acción co alumnado de Educación Infantil.

2.2.6.1. Resolución de problemas

A resolución de problemas constitúe un obxectivo básico, e unha parte integral de toda actividade matemática (Schoenfeld (1985). Consiste no uso de problemas que lle permiten ao alumnado aprender a pensar matematicamente (Bernabeu, 2010).

Trátase, segundo Thomton (2000) e Serrazina (2004), dun proceso que debe proporcionar, na aula, o contexto onde os nenos/as poidan aprender os conceptos e destrezas, desenvolver e aplicar as estratexias para a súa resolución, valorar tanto o proceso utilizado como o resultado, interpretar o resultado obtido con relación ao demandado, potenciar a comunicación matemática entre alumnado e profesor/a, aumentar a confianza no uso das matemáticas, considerando ao erro na súa xusta medida, e percibir a correcta visión do que significa aprender matemáticas e resolver problemas.

Tras este apunte, Salgado, Berciano e Jiménez-Gestal (2018) engaden que a resolución de problemas debe contemplar unha variedade de contextos, partindo tanto de rutinas diarias como de situacións cotiás, así como dar oportunidades para usar os coñecementos previos acerca de todos os contidos matemáticos.

Pola súa banda, Giménez (2008) e Bermejo, Lago, Rodríguez e Pérez (2000) afirman que resolver problemas consiste en dispoñer de medios para obter, interpretar e xerar informacións, o cal se consegue mediante boas preguntas e actividades de tipo investigador. Estes autores sinalan que, xa desde a etapa da Educación Infantil, o alumnado é capaz de resolver e propoñer problemas sobre o descubrimento de patróns así como poden falar deles e do que significan.

Neste punto faise necesario aclarar que D'Amore (2006) entende por problema unha tarefa onde o individuo que o afronta ten a necesidade de achar unha solución.

Porén, outros autores como Fernández-Bravo (2006a), din que existen concepcións distintas do que é un problema. Por exemplo:

1. Acomodación operativa con necesidade de solución. Problema é unha forma de presentación na que se inclúen diferentes operacións, que levará a cabo o alumnado para obter un resultado calquera. Desde esta visión prima chegar a unha solución, a cal se obtén despois de facer algunha operación, non de estudar a solución.

Así, o problema é visto como unha serie de palabras con números e preguntas e hai que achar o número que debería saír.

2. Reflexión operativa. Problema é algo que axuda a pensar; polo que podemos atopar dous tipos de alumnado: os que razoan e pensan conscientemente e os que o fan inconscientemente.

3. Substitución de contido. Problema é un conxunto de operacións difíciles, e unha operación é un problema sempre que sexa difícil. Xeralmente, non chegan á solución, senón que a deixan a medias.

4. Imitación de iniciativas. Problema é algo parecido ao que saben facer; para isto mecanizan procedementos a partir de asociacións intuitivas, imitando algo que fixeron con anterioridade. Así, cando se lles pregunta pola definición de “problema” poñen un exemplo que eles coñecen ou sinalan unha función práctica: é aprender o que lle falta de cartos ou ben é o que serve para aprender moito.

5. Negación consciente. Problema é algo inaccesible para eles; polo que os deixan sen responder, nin intentan facelo.

2.2.6.1.1. Clasificación de problemas

Dentro da clasificación dos problemas, Chauca e Larrain (2011) fan a seguinte división:

a) Problemas tipo. Son aquelas situacións en cuxo desenvolvemento se fai necesaria o uso dunha ou máis operacións básicas que implicitamente se indican no enunciado mesmo. Deste xeito, a solución dedúcese de forma lóxica a partir da información que aparece na formulación do problema e que resulta suficiente para encontrar a resposta correcta. Por isto, só é necesario aplicar algunha división, multiplicación, adición ou resta, nunha situación real ou cotiá.

b) Problemas heurísticos. Son aqueles medios nos que non se suxire de maneira directa a operación a realizar no momento do seu desenvolvemento. Para resolvelos debemos ir máis alá da información recibida e dun razoamento lóxico a partir dos datos encontrados. Deste xeito, denomínase heurística á capacidade dun sistema para realizar, de forma inmediata, innovacións positivas para os seus fins.

c) Problemas crebacabezas. Trátase de realidades en cuxo desenvolvemento se aplica ensaio e erro ou o azar. É dicir, probando posibles respostas ata achar a solución. Aquí úsase constantemente a intuición matemática que consiste en tomar decisións apropiadas en función da intelixencia e experiencia, para encontrar a resposta correcta.

d) Problemas derivados de proxectos. Son aquelas situacións problemáticas cuxa solución debe realizarse nun contexto real, a través do uso de proxectos matemáticos.

Como podemos ver, tendo en conta os diferentes tipos de problemas, Barrows (1996) afirma que a aprendizaxe baseada en problemas consiste en usalos como punto de partida para a adquisición e integración dos novos coñecementos. En efecto, esta aprendizaxe está centrada no estudante, que traballa en grupos pequenos nos que adquire coñecementos, habilidades e actitudes a través de situacións da vida real e onde o profesorado é facilitador ou guía (Nadelson, 2000).

Certamente, este tipo de aprendizaxe fundaméntase no paradigma construtivista no que coñecer e aprender implica ante todo unha experiencia de construción interior, oposta a unha actividade intelectual receptiva e pasiva, tal e como establece Bernabeu-Tamayo (2009). Neste sentido, Carretero (1993) indica que a resolución de problemas ten os seguintes principios derivados do construtivismo:

- Para a aprendizaxe é necesario que o alumnado a constrúa ou a apreenda mediante unha experiencia externa, non chega só coa presentación da información.
- A aprendizaxe consiste nun proceso de reorganización interna. Desde que se recibe unha información ata que se asimila completamente, a persoa pasa por fases nas que modifica os seus sucesivos esquemas ata que comprende plenamente dita información.
- A creación de contradicións ou conflitos cognoscitivos, mediante a formulación de problemas e hipóteses para o seu adecuado tratamento no proceso de ensino-aprendizaxe, é unha estratexia eficaz para lograr a aprendizaxe.
- A aprendizaxe favorécese enormemente coa interacción social. A investigación de problemas concretos crea un terreo propicio para dita interacción.

Deste modo, Beltrán (1993) afirma que a resolución de problemas consiste en resolver desafíos operativos que se lle presentan ao alumnado para que elabore estratexias válidas para a intelectualización das relacións matemáticas. Tras isto, é de resaltar que o mellor problema non é aquel que conduce a boas respostas, senón o que xera boas preguntas no alumnado e respostas mellores (Vilella, 2007).

Cabe sinalar que Vergnaud (1995) defende que o ensino por resolución de problemas pon a énfase nos procesos de pensamento, nos de aprendizaxe e na toma de contidos matemáticos e, que esta metodoloxía pretende que o estudante manipule os obxectos

matemáticos, active a súa propia capacidade mental, exercite a súa creatividade e reflexione sobre o seu propio proceso de pensamento. A isto, Thomson (2000) engade que realicen transferencia de actividades ou outros aspectos do seu traballo mental, que adquiran confianza en si mesmos, que se divirtan coa súa propia actividade mental e que se preparen para outros problemas da ciencia e da vida cotiá, e para os novos retos da tecnoloxía e da ciencia.

Vemos que este tipo de ensino céntrase nos procesos de pensamento e nos de aprendizaxe, e toma os contidos matemáticos como campo de operacións privilexiado para a tarefa de facerse con formas de pensamento eficaces (Gaulin, 2001).

Resulta curioso que un problema constitúe un auténtico reto, no que sabemos aproximadamente a onde queremos chegar pero ignoramos o camiño a seguir. É por isto que ante esta situación temos que mostrar actitudes positivas tales como confianza, tranquilidade, curiosidade, gusto polo reto, disposición para aprender, entre outras, evitando, ao mesmo tempo, outros comportamentos negativos que poderían dificultar o noso avance, tales como medo ao descoñecido, nerviosismo, présa por acabar, medo ante o resultado... (Bernabeu, 2010).

Por isto, resulta interesante mostrar que todo problema ten que reunir, de acordo con Bernabeu-Tamayo (2009), as seguintes características:

- O deseño ten que espertar interese e motivación.
- O problema debe estar relacionado con algún obxectivo de aprendizaxe.
- Debe reflexar unha situación da vida real.
- Os problemas deben levar aos estudantes a tomar decisións baseadas en feitos.
- Deben xustificarse os xuízos emitidos.
- Non deben ser divididos e tratados por partes.
- Deben permitir facerse preguntas abertas, ligadas a unha aprendizaxe previa e ser tema de controversia.
- Deben motivar a busca independente de información.

Para levar a cabo este tipo de metodoloxía hai que ter en conta, conforme a Schoenfeld (2000), os seguintes principios:

1. Atopar a solución dun problema é o punto inicial para atopar outras solucións, extensións e xeneralizacións do problema.

2. Aprender matemáticas é un proceso activo que require de discusións sobre conxecturas e probas.
3. O mestre/a debe actuar como moderador/a mentres os estudantes discuten problemas.
4. Débense propoñer problemas que involucren o uso de varios métodos de solución ou que inclúan varias solucións.

É importante que o alumnado participe no proceso de formular ou redeseñar problemas. Isto identifícase como un compoñente esencial no quefacer matemático.

2.2.6.1.2. Vantaxes da resolución de problemas

Gaulin (2001) establece unha serie de vantaxes; isto é:

- Proporciónalle ao alumnado unha capacidade autónoma para resolver os seus propios problemas.
- Permítelles consolidar hábitos que teñen un valor universal, non limitados unicamente ao mundo das matemáticas.
- É válido e aplicable a todas as idades.
- Fomenta a actividade fronte á pasividade, a motivación fronte ao aburrimiento e a adquisición de procesos válidos contra ríxidas rutinas inmotivadas que se esquecen rapidamente.

A todas estas vantaxes, Chamorro (2005) engade que ao resolver problemas apréndese a matematizar que é un dos obxectivos básicos para a formación dos estudantes xa que aumentan a súa confianza, vólvense máis perseverantes e creativos e melloran a súa afinidade investigadora proporcionándolles un contexto no que os conceptos poden ser aprendidos e as capacidades desenvoltas.

A pesar de todas as vantaxes anteriormente especificadas tamén ten unha serie de dificultades como a de harmonizar adecuadamente os dous compoñentes que o integran: o compoñente heurístico, isto é, a atención aos procesos de pensamento e aos contidos específicos do pensamento matemático.

Así mesmo, outros autores como McLeod (1989) sinalan que os procesos cognitivos implicados na resolución de problemas son particularmente susceptibles ao influxo do ámbito afectivo. No que parece haber tres aspectos: emocións, crenzas e actitudes (Gil, Blanco e Guerrero, 2006).

De feito, sinalan Callejo e Vila (2004) que durante a familiarización coa situación formulada no problema adóitase experimentar unha tensión na busca dun plan de resolución, tensión que nalgúns casos pode dar lugar ao interese e noutros á ansiedade. Deste xeito, cando se produce a inspiración téñense sentimentos positivos que cobran máis ou menos intensidade segundo as expectativas que se teñan sobre o éxito de dito plan. Non obstante, no momento da verificación da solución pódese sentir pracer ou frustración, segundo que unha demostración confirme ou non a validez do plan previsto.

Os estudos realizados por Thompson e Thompson (1989) afirman que moitas veces aos estados emocionais experimentados polo alumnado durante o proceso de resolución de problemas son estados afectivos indesexables. Porén, o importante non é que as emocións desaparezan, senón a forma en que o alumnado as afronta cando se manifestan, suxerindo a necesidade de reflexionar sobre os estados emocionais que acompañan á actividade matemática. A fin de contas, na resolución de problemas os estudantes manifestan as súas emocións e estas condicionan a súa posterior participación en actividades similares (Blanco, 1993).

Habemos destacar que, segundo Gómez-Chacón (2000), a comprensión e as expectativas que os estudantes traen á clase de matemáticas poderían ser un primeiro paso na aprendizaxe para tratar de forma efectiva o seu afecto durante o desenvolvemento do proceso de resolución de problemas.

Como vemos, á hora de ensinar, o profesorado debe centrar a atención no proceso de resolución dos problemas e non tanto no resultado, xa que é máis importante que aprendan a buscar solucións que a resolver o problema en si sen saber como o fixeron (Zabalza, 2009).

Habida conta, Godino, Font, Wilhelmi e Castro (2009) establecen que, a través da resolución de problemas matemáticos, os estudantes deberán adquirir modos de pensamento adecuados, hábitos de persistencia, curiosidade e confianza ante situacións non familiares que lles serán útiles fóra da clase de matemáticas.

Pola súa parte, Zapata e Blanco (2014) consideran que a resolución de problemas é importante posto que permite nos estudantes realizar observacións, formular conxecturas e propoñer xeneralizacións cuxa validez pode ser descoñecida polo profesor. Así mesmo,

desenvólvense capacidades relacionadas coa comunicación matemática, razoamento e demostración.

2.2.6.1.3. Fases da resolución de problemas

Para poder alcanzar estas vantaxes, a metodoloxía de resolución de problemas deberá seguir esta estrutura, de acordo con Schoenfeld (2000):

- Proposta da situación problema da que xorde o tema (baseada na historia, aplicacións, modelos, xogos...)
- Manipulación autónoma polos estudantes
- Familiarización coa situación e as súas dificultades
- Elaboración de estratexias posibles
- Ensaíos diversos polos estudantes
- Ferramentas elaboradas ao longo da historia (contidos motivados)
- Elección de estratexias
- Ataque e resolución dos problemas
- Percorrido crítico (reflexión sobre o proceso)
- Afianzamento formalizado (se convén)
- Xeneralización
- Novos problemas
- Posibles transferencias de resultados, de métodos, de ideas...

Un dato interesante é que en todo o proceso, o eixe principal debe ser a propia actividade dirixida polo profesorado, colocando ao alumnado en situación de participar, sen aniquilar o pracer de ir descubriendo por si mesmo o que os grandes matemáticos lograron con tanto esforzo.

Tamén é moi útil o que autores como Fernández-Bravo (2006b) din acerca das etapas necesarias para a resolución de problemas:

1. Elaboración.
2. Enunciación.
3. Xeración de ideas.
4. Transcrición simbólica das ideas, é dicir, traducir á linguaxe matemática o plan abordado na xeración de ideas.

5. Realización, isto é, uso dos instrumentos de cálculo necesarios que me permiten levar a cabo as ideas traducidas.
6. Verificación, na que se establece unha correspondencia entre o resultado obtido e todas e cada unha das etapas anteriores, estudando a concordancia lóxica en función da solución que se indicara, mediante a comunicación de ideas chegando a conclusións válidas.

Pola súa banda, De Guzmán (1991) especifica as seguintes fases na resolución de problemas:

- 1- Familiarización co problema. O alumnado debe intentar entender a situación que se lle formula á perfección. Ten que perderlle o medo.
- 2- Busca de estratexias. Deben experimentar, facer esquemas, figuras, diagramas...
- 3- Posta en práctica da estratexia seleccionada. Han seleccionar as estratexias que van realizar e intentar resolver o problema.
- 4- Revisión do proceso e xeneralización de consecuencias. Convén pensar e rememorar todos os pasos que foron dando, reflexionar por que o conseguiron ou por que non, e se existe algún camiño máis simple para resolver o problema.

Polya (1998) coincide con De Guzmán (1989) ao presentar as mesmas fases: comprender o problema, concibir un plan, execución do plan e visión retrospectiva.

Cerdán e Puig (1988) demostran como fases na resolución de problemas as seguintes:

- Comprensión do problema. Prodúcese a lectura ou escoita do problema, a análise das diferentes partes e a asignación de sentido a toda a actividade anterior.
- Resolución do problema. Localización, comprensión e intento de solución da pregunta do problema, desenvolvemento da linguaxe asociada ao proceso de solución e localización de posibles erros cometidos e busca de solucións alternativas.

2.2.6.1.4. Factores que inflúen na resolución de problemas

Na comprensión do enunciado dun problema, o alumnado de Educación Infantil pon en xogo diferentes tipos de representacións cognitivas, entre as que se establecen correspondencias de tipo lingüístico, icónico e ligadas ao contexto matemático e a súa correspondencia oral (Chamorro, 2003).

Neste sentido, a comprensión dun enunciado vai depender, de acordo con Chamorro e Vecino (2005), de moitos factores que irán adquirindo significado para o alumno/a a medida que avanza a súa formación nun tema coma este. Entre eles podemos destacar:

- Os coñecementos pragmáticos do alumnado. Son coñecementos sobre métodos de resolución, tratamento dos datos, o papel esencial que adquieren determinados termos lingüísticos no proceso de comprensión, entre outros. Dado o nivel inicial de introdución deste tema, pódese entender que estes coñecementos iranse formando na mente do alumno/a a medida que se avanza na introdución de problemas nas clases de Educación Infantil e noutros niveis educativos.

- Os coñecementos do mundo. Téñense que ter en conta para propoñer problemas adecuados ao entorno do mundo infantil.

- As competencias lingüísticas. Teñen que ver con catro niveis de análise: nivel pragmático (interpretar o que quixo dicir o autor do enunciado), nivel da representación semántica (representarase o texto lingüístico ou icónico no que se propuxo o problema), nivel morfosintáctico (estrutura das frases, tempos verbais...) e nivel gráfico (disposición do enunciado, presenza de esquemas, táboas, figuras, debuxos).

- Capacidades perceptivas. Están relacionadas coa exploración visual e a discriminación perceptiva, procesos de desenvolvemento fundamentais ao longo de todo este nivel de educación.

- Capacidade de representar o problema, fundamentalmente a través de designacións e simbolizacións de tipo lóxico-matemático, e da posta en marcha de procedementos de verificación e control que permitan completar ou modificar as significacións extraídas do texto.

- As competencias lóxicas, xa que a comprensión dos sistemas de regras condiciona a estratexia de resolución.

2.2.6.2. Aprendizaxe cooperativa

Neste apartado mostramos a aprendizaxe cooperativa, as características, vantaxes e inconvenientes, explicación dos diferentes ámbitos de intervención, tipos de estrutura da aprendizaxe cooperativa e, por último, a formación e composición dos equipos da aprendizaxe cooperativa.

2.2.6.2.1. Características da aprendizaxe cooperativa

En termos xerais, a aprendizaxe cooperativa pódese definir como unha estrutura didáctica con capacidade para articular os procedementos, as actitudes e os valores propios dunha sociedade democrática que quere recoñecer e respectar a diversidade humana (Torrego e Negro, 2012). Responde, polo tanto, a unha necesidade social de promover as relacións interpersoais para aprender a vivir sen conflitos.

Trátase pois de considerar a cooperación como un valor social que debería ser transversal nos centros educativos e unha estratexia habitual de traballo de todo o profesorado (Echeita, 2012).

Aunado ao anterior, Pujolàs e Lago (2014) recalcan que a aprendizaxe cooperativa é unha boa estratexia para poder aprender xuntos alumnos e alumnas diferentes en capacidade, interese, motivación, cultura, lingua, orixe social... ; todos e todas colaboran e cooperan, axúdanse para alcanzar o obxectivo común de progresar na aprendizaxe, cada un ata o máximo das súas posibilidades.

E é precisamente o que Johnson, Johnson e Holubec (1999) e Kagan (1999) definen como o uso didáctico de equipos reducidos de alumnos e alumnas, xeralmente de composición heteroxénea en rendemento e capacidade, aínda que ocasionalmente poden ser máis homoxéneos. Engaden que, utilizan unha estrutura da actividade que asegure a participación equitativa e potencie a interacción simultánea entre eles.

Con este motivo, o alumnado ten unha dobre responsabilidade. Por unha parte, ha de aprender o que o profesor/a lle ensina e, pola outra, contribuír a que o aprendan tamén os seus compañeiros/as de equipo (Pujolàs, 2001).

Por isto, é importante subliñar que, autores como Johnson e Johnson (2009) e Johnson, Johnson e Smith (2013), consideran á aprendizaxe cooperativa como unha ferramenta útil para todas as áreas de coñecemento, adecuada a todas as idades e para todo tipo de alumnado, tanto de baixo como de alto rendemento académico.

Por todos estes apuntamentos, Pallás (2008) engade que é a decisión metodolóxica máis coherente posto que vai supoñer un modelo de ensino e aprendizaxe baseado na interacción entre iguais onde se vai xerar unha confrontación de puntos de vista provocando así un conflito socio cognitivo favorecedor do progreso do alumnado.

Os datos ofrecidos por Johnson, Johnson e Holubec (2008) aportan tres razóns para explicar o aumento no seu uso, que son:

- A ampla evidencia empírica sobre a súa eficacia.
- As distintas variedades, que van desde os moí concretos e prescritivos ata os máis conceptuais e flexibles.
- Estar fundamentado en diferentes teorías antropolóxicas, económicas, sociolóxicas e psicolóxicas.

Como podemos ver, para contribuír á adquisición e desenvolvemento das competencias que establece a normativa vixente, requírese necesariamente a estrutura cooperativa da actividade na aula posto que algunhas competencias non poden desenvolverse propiamente nunha estrutura individualista ou competitiva da actividade do alumnado na aula (Pons, González-Herrero e Serrano, 2008).

A este respecto, Gallach-Vela e Catalán-Catalán (2014) sinalan que o traballo e estudo en equipos reducidos ofrécelles a oportunidade de poñer en práctica as habilidades sociais propias de traballar en equipo, desenvolvendo a competencia social e cidadá, a de iniciativa persoal, aprender a aprender, así como os contidos da materia que se traballa.

Da mesma forma, Terán e Pachano (2009) conclúen que, para obter aprendizaxes significativas na área de matemáticas por medio do traballo cooperativo, temos que partir dos coñecementos previos do alumnado sobre os temas a tratar. Trátase de darlle a mesma importancia a todas as áreas relacionando os contidos cos das outras áreas, incorporando actividades lúdicas, e permitindo promover a interacción, participación, motivación e a aprendizaxe en valores.

En xeral, para levar a cabo esta aprendizaxe cooperativa, Gallach-Vela e Catalán-Catalán (2014) ofrecen tres estratexias básicas:

- O/a docente relacionarase co alumnado a través da actividade que presenta para realizala, tomando o papel de mediador.
- As actividades deben ser propostas de maneira aberta e poder resolverse de diversas formas.
- Debe existir un traballo individual previo ao traballo en grupo, que será o punto de partida e vai permitir a colaboración de todos os compoñentes do grupo.

Para facilitar o traballo en grupo requírense habilidades como escoitar, respectar a quenda, respectar e entender opinións dos compañeiros e compañeiras, saber preguntar así como saber discrepar (Fabra, 1992).

Pola súa parte, Díaz-Aguado (2003) establece unha serie de aspectos que confirman á aprendizaxe cooperativa como un procedemento eficaz para adaptar a educación aos cambios sociais actuais. Estes son:

1. O incremento do poder e responsabilidade que se lle dá ao alumnado no seu proceso de aprendizaxe, permítelles afrontar mellor os altos niveis de incerteza que os cambios sociais actuais supoñen.
2. O feito de estar agrupados en equipos heteroxéneos, con respecto ao nivel de rendemento, ao nivel de integración no colectivo da clase, ao xénero, ao grupo étnico, entre outros aspectos, contribúe a vencer as segregacións e exclusións.
3. Ao establecérense as relacións entre o grupo de iguais nun plano de igualdade proporcionan o principal contexto para a adquisición das habilidades sociais máis difíciles: cooperar, negociar, cuestionar o que é inxusto, obxectivos fundamentais a conseguir...

Segundo a Rodríguez (2015), optar pola aprendizaxe cooperativa supón un cambio no modelo de aprendizaxe, no rol do profesor, na maneira de entender a súa función na aula, incrementando a súa autoridade sen necesidade de recorrer á coerción nin ao medo.

Unesco (1996) móstranos que este método responde a unha nova forma de entender a educación máis integral, orientada aos seguintes aspectos:

- Aprender a ser, para actuar con autonomía, xuízo e responsabilidade persoal.
- Aprender a saber, coñecer, compaxinando unha cultura ampla coa posibilidade de estudar a fondo algunhas materias, incluíndo aprender a aprender para poder seguir este proceso ao longo de toda a vida.
- Aprender a facer, para saber afrontar as diversas situacións que se presenten.
- Aprender a convivir e traballar xuntos, coñecendo e comprendendo mellor aos demais, ao mundo e as súas interrelacións.

Tal e como se pode ver na táboa 1, na aprendizaxe cooperativa hai diferentes elementos implicados (Johnson, Johnson e Holubec, 1999):

- O mestre como mediador encárgase do uso das destrezas do alumnado, propón actividades e tarefas e garante un traballo previo a nivel individual antes de pasar ao de grupo.
- O alumno/a coñece de onde parte, así como reconece o seu progreso e identifica a axuda que se lle proporciona.
- A clase como escenario onde se leva a cabo a aprendizaxe cooperativa, vendo os resultados que se van obtendo, condicionando o éxito individual e en grupo e facilitando a aprendizaxe de todos os seus membros.

Táboa 1.

Metodoloxía da aprendizaxe cooperativa. Johnson, Johnson e Holubec (1999).

Cooperar para aprender es:			
“Realizar con otros una tarea que no se puede realizar individualmente”			
El profesor es un mediador que:	El alumno es protagonista:	La clase es el escenario:	La clase es el escenario:
Planifica la actividad e interviene según lo que observa.	Sabe cuál es su punto de partida.	Donde tiene lugar el aprendizaje cooperativo.	Resuelve la tarea.
Propone actividades, experiencias o tareas abiertas.	Es consciente de su progreso.	Proporciona tareas para cooperar.	Condiciona el éxito individual al éxito del grupo.
Garantiza un trabajo individual previo al trabajo en grupo.	Identifica la ayuda del grupo en su mejora.	Muestra los resultados de la cooperación.	Facilita el aprendizaje de todos sus miembros.

Como podemos ver, a continuación, autores como Iraola e Hoyelos (2002) establecen que o profesorado debe ter as seguintes habilidades ou destrezas cooperativas:

- Destrezas de formación, usadas para a organización de grupos e establecer unhas normas mínimas de conduta.
- Destrezas de funcionamento, utilizadas para que a realización de actividades e as relacións de traballo sexan eficaces.

- Destrezas de formulación, utilizadas para afondar no estudado e estimular estratexias de razoamento maiores.
- Destrezas de fermentación, utilizadas para provocar conflitos socio cognitivos e afondar así nos contidos.

Habemos de ter en conta que, para levar a cabo a aprendizaxe cooperativa téñense que seguir as seguintes pautas (Johnson, Johnson e Aique, 1999):

- Seleccionar as destrezas a traballar baseándose no nivel de madurez do alumnado e as necesidades da aula.
- Descubrir a necesidade de destrezas cooperativas para traballar en equipo mediante a estruturación de situacións nas que o alumnado poida ver as consecuencias de usar ou non certas habilidades.
- Asegurarse de que o alumnado entenda as destrezas.
- Preparar situacións repetidas de práctica para que o alumnado utilice a habilidade varias veces ata aprendela.
- Revisar o uso das destrezas, sendo os alumnos/as os que revisen a frecuencia e a calidade coa que usan as habilidades.
- Asegurarse da perseveranza do alumnado no uso das habilidades.

Isto implica que a eficacia da aprendizaxe cooperativa dependerá sobre todo do establecemento de dinámicas de avaliación grupal dentro dos equipos, servindo estas para regular e mellorar o desempeño do grupo. Así, débese atender aos seguintes aspectos relacionados coa avaliación grupal (Pujolàs e del Carmen Doñate, 2010):

- A avaliación do profesor/a en canto ao funcionamento dos grupos, o desenvolvemento de destrezas para a cooperación por parte do alumnado e a consecución de obxectivos académicos por parte deste. A partir disto, o docente debe contar con medidas para potenciar os aspectos positivos, corrixir os negativos e rectificar as posibles deficiencias encontradas.
- A autoavaliación do grupo sobre o seu propio desempeño, debendo centrarse no que está ben ou mal feito, e no que debe ser mellorado tanto a nivel individual como grupal.

Neste sentido, os equipos base deberían auto avaliarse semanalmente tratando como contidos mínimos a avaliación do desempeño do equipo, a avaliación do desempeño de roles, a reflexión sobre aspectos positivos e negativos do desempeño, e a avaliación do cumprimento dos obxectivos de mellora anteriores e a formulación de novos. Contamos con que, esta avaliación se leve a cabo de forma periódica, aconsellando a asignación dun tempo semanal para desenvolver a auto avaliación, facendo explícito a forma na que o profesorado quere que se leve a cabo establecendo uns procedementos, e utilizando un instrumento específico para levala a cabo.

- Os dous procesos anteriores de avaliación deben quedar reflexados tanto de maneira curricular como cooperativo na elaboración de plans de traballo grupais e individuais.

2.2.6.2.2. Vantaxes e inconvenientes

Existen numerosas investigacións que establecen que a aprendizaxe cooperativa ten grandes vantaxes (Pujolàs, 2002), tales como que potencia a aprendizaxe de todos os contidos, non só os que se refiren a valores como a solidariedade, a axuda mutua, o respecto polas diferenzas... senón tamén outros máis específicos de cada unha das áreas do currículo. Tamén potencia a aprendizaxe de todo o alumnado que participa en ditas actividades, non só aqueles que teñen máis dificultades de aprendizaxe, senón tamén os que son máis autónomos e están máis capacitados para aprender, contribúe a crear un “clima” moito máis favorable e promove a interacción entre os aprendices (Lago, Pujolàs e Naranjo, 2011). Unha estrutura da actividade cooperativa leva ao alumnado a contar uns cos outros, a colaborar e a axudarse mutuamente ao longo do desenvolvemento da actividade, segundo Kagan (1999) e Lago, Pujolàs, Riera e Vilarrasa (2016).

Pola súa banda, Slavin (1990) para referirse ás vantaxes sinala:

- Promove as habilidades sociais do alumnado (relacións interpersoais, dinámica de grupo, toma de decisións e solución de problemas).
- Estrutura os grupos reducidos entorno a intereses, obxectivos, funcións...
- Pode utilizarse desde calquera campo do coñecemento, da técnica e das artes.
- Desenvólvese unha relación de axuda entre o alumnado.
- Eleva o grao de motivación.
- Aumenta o grao de compromiso e de responsabilidade do alumnado e o grao de autonomía intelectual, persoal e moral do alumnado.

A todos estes aspectos, Calvo (2008) engade que fomentan a creatividade do alumnado, o descubrimento dos recursos propios e alleos e o adestramento en habilidades profesionais, así como establece un grao elevado de persistencia no traballo.

En canto á opinión de Lago, Pujolàs e Naranjo (2011) con respecto ás vantaxes podemos observar que, grazas a este método de aprendizaxe, os alumnos e alumnas que, por diversos motivos, teñen máis dificultades á hora de aprender, teñen moitas máis oportunidades de ser atendidos dunha forma máis adecuada posto que o profesorado ten máis ocasións e contan, ademais, coa axuda dos seus propios compañeiros. Outro dato relevante que estes autores confirman é que unha clase estruturada de forma cooperativa é máis inclusiva que a organizada de forma individual ou competitiva.

Na revisión da literatura atopamos que Pujolàs (2012) establece que a aprendizaxe cooperativa dá lugar a tres grandes beneficios:

1. Personalización do ensino mediante a adecuación, o axuste do que ensinamos e como o ensinamos, e as características persoais dos estudantes.
2. A autonomía do alumnado (estratexias de autorregulación da aprendizaxe): cantos máis alumnos/as teñamos que sexan autónomos á hora de aprender, máis tempo poderemos dedicar aos que, de entrada, son menos autónomos.
3. A estruturación cooperativa da aprendizaxe: estruturar a clase de forma que o profesorado non sexa o único que “ensina”, senón que tamén o alumnado, en pequenos equipos de traballo cooperativo, sexan capaces de “ensinarse” mutuamente, de cooperar e axudarse á hora de aprender.

Pola súa banda, Pujolàs, Lago e Naranjo (2013) establecen que a aprendizaxe cooperativa contribúe á inclusión do alumnado que atopa maiores barreiras para a participación e a aprendizaxe, é dicir, os máis vulnerables á exclusión.

Así mesmo, tende a incrementar a presenza deste alumnado nas aulas ordinarias, axuda a mellorar a súa participación nas actividades de aprendizaxe comúns e contribúe á aprendizaxe e ao rendemento deste alumnado máis vulnerable e o de todos os demais (non só aprenden máis e mellor senón que obteñen mellores resultados escolares). Isto coincide cos estudos de McMaster e Fuchs (2002) ou Hick, Farrel e Kershner (2009) que afirman que o uso da aprendizaxe cooperativa contribúe á mellora nas aprendizaxes do alumnado con máis dificultades de aprendizaxe.

Táboa 2.

Vantaxes da aprendizaxe cooperativa (Gallach-Vela e Catalán-Catalán, 2014).

APRENDIZAJE COOPERATIVO	<p>¿Qué aprendemos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades sociales. • Contenidos propios de las tareas de aprendizaje. • Estrategias de aprendizaje: cómo aprender. <hr/> <p>¿Cómo aprendemos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colaborando. • Realizando algo con sentido y significado para todos. • Reconociendo el valor del resultado de la colaboración. <hr/> <p>¿Qué pretendemos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprender más y mejor. • Saber solucionar problemas en grupo. • Saber dónde se aprende y cuáles son los caminos más apropiados para hacerlo: <p>AUTONOMÍA EN EL APRENDIZAJE.</p>
----------------------------	---

Algúns estudos afirman que a aprendizaxe cooperativa é máis complexa que outro tipo de dinámicas posto que vai requirir que o alumno/a non só aprenda contidos, senón que debe aprender tamén destrezas e actitudes interpersoais grupais necesarias para traballar en cooperativo. Por iso, dotan de gran importancia que o docente se involucre con interese e rigor no tratamento de destrezas interpersoais (Chavarría, 2015).

2.2.6.2.3. Ámbitos de intervención da aprendizaxe cooperativa

Á cabeza dos ámbitos de intervención das aprendizaxes cooperativas achamos a Pujolàs (2008) que establece: o ámbito de intervención A, B e C. Todos eles hai que traballalos de forma practicamente continuada e simultánea porque, por unha parte, trátase de ámbitos cruciais á hora de estruturar a actividade de forma cooperativa e, pola outra, a aprendizaxe do traballo en equipo non é algo que se consegue rapidamente senón que se trata de algo progresivo, que podemos ir mellorando constantemente.

Polo tanto, debemos estar atentos e ir regulando as actuacións dos tres ámbitos en función das necesidades ou as carencias observadas.

Ámbito de intervención A

Pujolàs e Lago (2014) explica que o ámbito de intervención A inclúe todas as actuacións relacionadas coa cohesión de grupo para conseguir que, pouco a pouco, o alumnado dunha

clase tome conciencia de grupo e se converta cada vez máis nunha pequena comunidade de aprendizaxe. Sobre este ámbito de intervención hai que incidir constantemente.

Neste sentido, Pujolàs (2008) establece que a cohesión do grupo é un aspecto que non debe deixarse nunca de lado, dado que en calquera momento poden xurdir determinados problemas ou dificultades que perturben o clima da aula e fagan necesario o restablecemento dun clima máis adecuado. Por isto, para conseguir esta cohesión de grupo son importantes as dinámicas de grupo que son o conxunto de operacións e de elementos que provocan que os que participan nelas teñan un determinado efecto, en función das necesidades dun momento dado nun grupo determinado.

En ditos estudos, Pujolàs (2012) poñen de manifesto que existen cinco dimensións distintas que teñen que ver coa cohesión do grupo:

1. A participación de todo o alumnado do grupo e a toma de decisións consensuada. Esta dimensión pódese desenvolver mediante actividades como o grupo nominal, as dúas columnas, a bóla de neve ou as opinións enfrontadas.
2. O coñecemento mutuo e as relacións positivas e de amizade entre o alumnado do grupo. Para a adquisición desta dimensión pódense empregar as seguintes actividades: a pelota, a cadea de nomes, debuxar a cara coas letras do nome, crebacabezas de adiviñas, versos ou refráns, a tea de araña, a silueta, a entrevista, a maleta, o branco e a diana, as páxinas amarelas, coñecémonos ben, a caixa de correo, quen é quen.
3. O coñecemento mutuo e as relacións positivas e de amizade entre o alumnado corrente e o alumnado con algunha discapacidade ou de orixe cultural distinto. Deste xeito, por medio de actividades tales como a rede de apoios entre compañeiros, o círculos de amigos, os contratos de colaboración e a comisión de apoios, conseguírase desenvolver esta dimensión.
4. A disposición para o traballo en equipo e a consideración deste tipo de traballo como algo importante na sociedade actual e máis eficaz que o traballo individual, a cal se desenvolverá mediante actividades como traballo en equipo: Si ou non, as miñas profesións favoritas, o equipo de Manuel, a Terra Azul, o xogo da Nasa, teño que decidirme.

5. A disposición para a solidariedade, a axuda mutua, o respecto ás diferenzas e a convivencia. Esta última dimensión adquirírase mediante actividades tales como mundo de cores ou cooperamos cando.

É perceptible que, con relación a este primeiro ámbito, Pujolàs, Lago e Naranjo (2013) establecen que o Programa CA/AC (cooperar para aprender/ aprender a cooperar) ofrece ao profesorado unha serie de actividades de reflexión e dinámicas de grupo, que poden ser útiles para traballar co alumnado ditas dimensións, que acabamos de citar.

Ámbito de intervención B

O ámbito de intervención B abarca as actuacións caracterizadas pola utilización do traballo en equipo como recurso para ensinar, coa fin de que os nenos e as nenas, traballando desta maneira, aprendan mellor os contidos escolares, porque se axudan uns a outros (Pujolàs, 2008). O que implica que temos que indicar ao alumnado os pasos que deben seguir para que participen todos e interactúen entre eles (Lago, Pujolàs, Riera e Vilarrasa, 2016).

Para isto, Pujolàs e Lago (2014) propoñen unha serie de estruturas da actividade cooperativa, de modo que o traballo en equipo chegue a ser un recurso cada vez máis empregado polo profesorado á hora de que o alumnado realice na clase as actividades de aprendizaxe previstas nas distintas áreas do currículo.

Neste ámbito trátase de ir utilizando, de forma cada vez máis xeneralizada, estruturas da actividade cooperativas (simples e complexas) que regulen o traballo en equipo, para que o alumnado aprenda xunto e para axudarse a aprender. Así, o programa CA/AC (cooperar para aprender/Aprender a cooperar) ofrécelle ao profesorado vinte cinco estruturas e técnicas cooperativas de estruturar a actividade do alumnado que propicien a participación equitativa e estimulen a interacción simultánea dentro dun equipo, entre as que podemos destacar, dentro das estruturas cooperativas básicas: a lectura compartida, a estrutura “1-2-4”, o folio xiratorio, a parada de tres minutos, os lápiz ao centro, o xogo das palabras (Pujolàs, Lago e Naranjo, 2013).

Dentro das estruturas cooperativas específicas podemos salienta: o número, números iguais xuntos, un por todos, o mapa conceptual a catro bandas, os catro sabios, o saco de dúbidas, a cadea de preguntas ou o mellor entre todos.

Da mesma forma, como estruturas cooperativas derivadas temos o folio xiratorio por parellas, as palabras compartidas (específico para a Educación Infantil), a palabra e debuxo, o álbum de Cromos, a substancia e, por último, como técnicas cooperativas temos os equipos de Axuda Mutua, inspirados na técnica TAI ("Team Assisted Individualization"), a Titoría entre Iguais, o crebacabezas ("Jigsaw"), os Grupos de Investigación ("Group-Investigation"), a técnica TGT ("Teams - Games Tournaments"), Coop-Coop, os Equipos paralelos e as Opinións enfrontadas.

Ámbito de intervención C

O ámbito de intervención C inclúe as actuacións encamiñadas a ensinar ao alumnado, dunha forma explícita e sistemática, a traballar en equipo para superar os problemas que vaian xurdindo (autorregular o funcionamento do seu equipo) e organizarse cada vez mellor. E, ademais, utiliza, de forma regular, esta forma de organizar a actividade na aula (adquirir conciencia de comunidade e de equipo) (Pujolàs, 2008).

Sobre este ámbito, Pujolàs, Lago e Naranjo (2013) establecen que o programa CA/AC ofrece algúns recursos (que xiran en torno ao que denominamos os Plans do Equipo e o Caderno do Equipo) moi eficaces para ensinar a traballar en equipo. Mostran, así, os pasos que hai que seguir para a organización interna dos equipos, tales como elixir o nome e o logotipo do equipo, establecer os obxectivos do equipo, as normas de funcionamento, os cargos e funcións, os plans de equipo e as revisións periódicas.

Con todo, neste ámbito débese fomentar a interdependencia positiva de tarefas e de identidade. Por exemplo, respecto á interdependencia positiva de tarefas, Johnson, Johnson e Smith (2013), establecen que o traballo realizado por cada alumno/a do grupo é imprescindible para a consecución dunha meta. O que supón que, estratexias como a división do traballo en actividades diferentes pero que se complementen, a realización en conxunto de actividades iguais de tal forma que ningún alumno/a poderá comezar unha nova ata que todos os membros non terminaran e comprenderan a anterior, e o encadeamento de tarefas de tal xeito que cada membro do grupo teña que completar unha parte que vai resultar imprescindible para poder avanzar, son necesarias para a consecución desta interdependencia positiva.

Outro dato relevante, non relacionado coa interdependencia positiva respecto á identidade, é que se pode alcanzar mediante actividades tales como (Ferreiro, 2006):

- Pedirle ao alumnado que escollan un nome, logo ou lema para o seu equipo.
- Dedicar algunha sesión a que os equipos elaboren algún elemento identificativo do equipo (carnets, banderíns, etc) cos seus sinais de identidade.
- Establecer a rutina de que os equipos personalicen os seus materiais de traballo.
- Entregarlles aos equipos recursos e materiais grupais, necesarios para desenvolver o traballo na aula.

Outro dos aspectos fundamentais que remarca Pujolàs (2001) deste ámbito de intervención é a aprendizaxe dos distintos roles nos equipos de traballo cooperativo:

- Roles para a formación e o funcionamento do equipo: axudan á conformación do grupo e á consecución dunha dinámica eficaz. Poden considerarse o papel moderador, secretario-portavoz, supervisor da orde, coordinador de tarefas e observador.
- Roles para consolidar e reforzar o traballo en equipo, considerándose estes os que axudan ao alumno/a a dicir o que sabe, integralo co que aprende e a mellorar o seu razoamento. Entre eles están o papel de sintetizador-recapitulador, verificador da corrección, verificador da comprensión, incentivador da discusión e o diálogo e observador.

Non podemos dicir que Johnson, Johnson e Holubec (1999) non se interesan pola cooperación, pois ademais de todo o dito anteriormente, establecen as seguintes directrices para traballar sobre os roles:

1. Seleccionar os roles que se van implantar. Esta selección debe realizarse en función do nivel madurativo do alumnado e as necesidades dos grupos en cada momento.
2. Descubrir a necesidade de roles para traballar en equipo.
3. Asegurarse que todos entenden en que consiste o rol. Para isto podemos definir operativamente o rol a través de tarxetas e/ou carteis nos que se recollan as funcións e as frases máis características do mesmo ou dramatizar situacións nas que exercer o rol.
4. Preparar situacións repetidas de práctica do rol. Podemos establecer unha ou varias sesións de práctica, nas que todo o alumnado poida utilizar o rol varias veces ata que o aprendan. Durante o proceso, o docente realiza as correccións necesarias.
5. Introducir o rol e revisar a súa aplicación. Introdúcese o rol dentro do equipo e o observador rexistra nunha guía a frecuencia e calidade coa que se realizaron as tarefas

operativas do mesmo. Logo, na avaliación grupal, o equipo revisa a súa aplicación utilizando preguntas como as seguintes: Que tarefas operativas realizou e con que frecuencia? Que tarefas non realizou? Como beneficiou ao equipo o exercicio destas tarefas? Como prexudicou ao equipo o feito de que non se exerceran algunhas destas tarefas? Fai falta engadir algunha tarefa nova a un determinado rol?

6. Practicar os roles introducidos ata que o alumnado os interioricen. A aprendizaxe dun rol non se produce de forma inmediata. Trátase dun proceso lento, que pasa por toda unha serie de fases distintas: conciencia de que o rol é necesario, comprensión de cal é o rol, realización tímida e torpe do rol, sensación de falsidade no exercicio do rol, uso destre pero mecánico do rol e uso habitual, automático e natural do rol.

No seu caso, respecto da distribución dos roles, Pujolàs (2001) establece que será decidida polo docente e irán rotando periodicamente, debendo ser ensinados de forma clara e explícita.

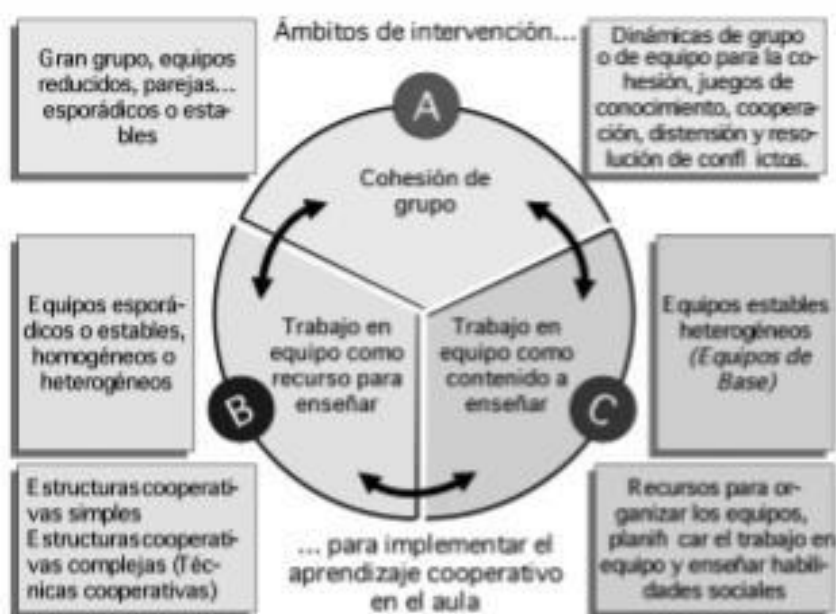


Figura 1. Ámbitos de intervención aprendizaxe cooperativa (Pujolàs, 2008).



Figura 2. Ámbitos de intervención do Programa CA/AC (Pujolàs, 2008).

Tal e como se mostran nas figuras 1 e 2, anteriormente expostas, queremos deixar claro que somos conscientes de que estes tres ámbitos de intervención están estreitamente relacionados, posto que cando intervimos para unir o grupo (ámbito de intervención A) contribuimos a crear as condicións necesarias, aínda que non dabondo, para que o alumnado traballe en equipo (ámbito de intervención B) e queiran aprender, e aprendan, a traballar desta maneira (ámbito de intervención C). Pero cando utilizamos, no ámbito de intervención B, estruturas cooperativas en realidade tamén contribuimos a unir máis ao grupo (ámbito de intervención A) e a que os estudantes aprendan a traballar en equipo (ámbito de intervención C). E algo parecido pasa se a énfase a poñemos en ensinar a traballar en equipo (ámbito de intervención C), posto que desta maneira utilizan mellor as estruturas cooperativas do ámbito de intervención B e contribuimos, ademais, a emparellar mellor o grupo (ámbito de intervención A) (Pujolàs, 2012).

2.2.6.2.4. Tipos de estrutura da aprendizaxe cooperativa

Como vimos sinalando Pujolàs e Lago (2014) explican de xeito claro esta metodoloxía. Aínda máis, establecen que as estruturas cooperativas poden ser simples ou complexas. As estruturas cooperativas simples constitúen actividades de aprendizaxe de curta duración, mentres que as estruturas cooperativas complexas ou tamén chamadas técnicas convértense nunha macro-actividade.

Estas son as estruturas que se aplican para traballar uns determinados contidos, de calquera área do currículo, de forma que xeran a necesidade de colaborar e axudarse naqueles que participan no proceso de ensino e aprendizaxe.

2.2.6.2.5. Formación e composición dos equipos de aprendizaxe cooperativa

Habemos destacar tamén que Johnson, Johnson e Aique (1999) detéñense e establecen tres formas de traballo cooperativo:

- A través de grupos informais.
- A través de grupos formais.
- A través de grupos base.

Nos de tipo informal os grupos van estar formados de maneira temporal para unha situación concreta, os de tipo formal van posuír unha duración maior, e os base son para longos períodos de tempo. O feito de que os grupos duren máis ou menos tempo ten os seguintes beneficios. Se se realizan só para un curto período de tempo proporcionalle ao alumnado a posibilidade de traballar con todos os compañeiros e compañeiras da aula, tendo un abanico maior de posibilidades de interacción.

Así mesmo, os agrupamentos estables proporcionanlles un maior tempo para coñecerse e aprender a traballar xuntos producindo un aumento da cohesión do grupo.

O grupo vai proporcionar un medio excelente para que o alumnado alcance o éxito na aprendizaxe das matemáticas debido á riqueza de aportacións que teñen lugar coa cooperación. En canto ao papel do profesorado, sinalan as funcións que debe desempeñar no seu rol de coordinador e xestor referentes á construción dun sistema social na aula, á planificación das actividades de aprendizaxe e á asignación de responsabilidades ao alumnado (Pons, González-Herrero e Serrano, 2008).

Polo xeral, os equipos de aprendizaxe cooperativa están formados por catro alumnos, máximo cinco. A composición dos equipos ten que ser heteroxénea e debe reproducir as características de todo o grupo clase.

Para poder cumprir con este requisito, á hora de realizar os grupos téñense que ter en conta os seguintes factores (Pujolàs, 2012):

- Factores persoais como o xénero, intereses, capacidades, estilo cognitivo, motivación, nivel de destrezas cooperativas, actitude cara a cooperación e autonomía.
- Factores sociais como a etnia, o nivel socio-económico ou o nivel de integración no grupo clase.
- Factores escolares tales como o nivel de rendemento, o interese pola materia ou área, as necesidades educativas ou o historial académico.

En canto á capacidade (rendemento, autonomía, interese e motivación), Díaz-Aguado (2005) sinala que se procura que un alumno ou unha alumna teña un nivel alto nestes aspectos, con relación ao colectivo, dous alumnos ou alumnas, un nivel mediano, e outro alumno ou alumna, un nivel máis baixo.

Neste sentido, para asegurar a necesaria heteroxeneidade, o máis habitual é que sexa o profesorado o que distribúa aos participantes nos diferentes equipos, tendo en conta as súas preferencias e as súas posibles incompatibilidades (Pujolàs e Lago, 2014).

É por iso que, pode ser útil a información obtida a través dun test sociométrico ou senón preguntarlles aos participantes con que tres compañeiros/as lles gustaría traballar nas sesións do programa. Deste xeito, será posible identificar aos que foron menos escollidos ou aos que ninguén escolleu. Neste caso, hai que pensar moi ben en que equipo os poñemos, procurando que sexa nalgún con alguén a quen el escollera e que estea disposto a botarlle unha man e axudalo a integrarse dentro do mesmo (Pujolàs e del Carmen, 2010).

Unha maneira habitual de proceder para formar os equipos de base é a seguinte: distribúense os alumnos do grupo clase en tres columnas. Na columna dun extremo colócase unha cuarta parte do alumnado, procurando colocar aquí aos que son máis capaces de dar axuda. Na columna do outro extremo colócase a cuarta parte de alumnos máis «necesitados» de axuda, os menos autónomos e os menos motivados. Na columna do centro colócanse as dúas cuartas partes restantes (a outra metade do grupo). Cada equipo fórmase cun alumno ou alumna da primeira columna, dous da columna do centro e un da terceira columna, procurando que se dea un equilibrio nas demais variables: xénero, etnia, etc. (Pujolàs, 2012).

Porén, Pujolàs (2008) tamén establece que hai momentos nos que é conveniente que o alumnado dun mesmo grupo clase teña, de vez en cando, a oportunidade de traballar en

equipos de composición máis homoxénea. Aquí, os equipos poden realizar exercicios ou actividades de forma máis autónoma, sempre axustados ao seu nivel de competencia. Así mesmo, isto proporciónalle ao profesorado a posibilidade de atender de forma máis personalizada a algún destes equipos (formados de forma esporádica) para reforzar ou repasar o que aprenderon ou ben introducir novas aprendizaxes cos máis vantaxosos.

Habemos dicir que, cando a organización da clase en equipos de aprendizaxe heteroxéneos se estabiliza, estes se denominan equipos de base, e pasan a ser o agrupamento básico do alumnado dun grupo clase. Estes equipos de base estables son imprescindibles no momento que pasamos ao Ámbito de Intervención C, isto é, cando lles ensinamos explícita e sistematicamente a traballar en equipo (Pujolàs, Lago e Naranjo, 2013).

Outro aspecto a ter en conta é a colocación dos equipos cooperativos na aula. Así, Johnson, Johnson e Holubec (1999) establecen as seguintes pautas:

- Os membros dun grupo deben sentarse xuntos, de forma que poidan mirarse á cara, compartir os materiais, falar entre eles sen molestar aos demais.
- Deben poder ver ao docente no lugar no que realiza as explicacións, sen ter que adoptar unha posición incómoda.
- Os grupos deben estar o bastante separados como para que non interfiran uns con outros e para que o docente teña despexado o camiño cara cada equipo.
- O alumnado debe ter un fácil acceso aos demais, ao docente e aos materiais que necesitan para executar as tarefas asignadas.
- Establecer zonas de traballo delimitadas utilizando rótulos, signos, mobiliario móbil, liñas no chan ou nas paredes.

2.2.6.3. ABN

Outro método a analizar neste estudo é o ABN. Un método que ten a súa orixe nos primeiros traballos de Jaime Martínez Montero a finais dos anos 90 do século pasado. Na súa tese doutoral, analiza o rendemento do alumnado ao resolver problemas aritméticos verbais dunha etapa seguindo a clasificación semántica habitual (Ferrando, Segura e Pla-Castells, 2017). Este traballo permitiulle identificar algunhas causas das dificultades do alumnado ao resolver problemas (a comprensión de sistemas de numeración e das catro operacións básicas) e levouno a abordar algo que xa se fixera anos atrás: tratar de deseñar

formas alternativas para introducir uns algoritmos que, dalgunha forma, axudaran ao alumnado a entender mellor as matemáticas subxacentes que os chamados algoritmos CBC, cerrados baseados en cifras (Martínez-Montero, 2010b).

O método ABN significa, de acordo con Martínez-Montero (2011), método de Cálculo Aberto baseado en Números e fundamenta a súa metodoloxía dentro do enfoque de EMR (Ensinio Matemática Realista) creado por Freudenthal en 1977. Este enfoque pretende conseguir que as matemáticas teñan contacto coa realidade, estando relacionadas coas experiencias dos nenos e nenas e que teñan tanto valor social como humano.

Tal como explica Martínez-Montero (2010a), a primeira letra “A” correspóndese coa palabra “Aberto”, xa que o neno/a pode realizar os problemas de diferentes formas posibles, dándolle liberdade para utilizar a súa experiencia, intereses e capacidades para desenvolver a capacidade de cálculo, razoamento e a lóxica matemática.

Por outra parte, as letras “BN” fan referencia a “Baseados en Números”. Este método pretende que os nenos/as cheguen a comprender e desenvolver o significado do sentido numérico a través dunha metodoloxía máis significativa para dende os primeiros anos escolares (Martínez-Montero, 2008).

Recentemente, Martínez-Montero (2018) engade que é un método natural que se relaciona coa forma espontánea e intuitiva que ten o cerebro para procesar os cálculos e tratar as realidades numéricas. Trátase de ensinar matemáticas usando os números e non as cifras. Parte da idea de que a metodoloxía na escola non ten que empezar de cero, senón que hai que aproveitar as experiencias informais que teñen os nenos e nenas posto que, tal e como establecen Martínez e Sánchez (2011), estes traballan con cantidades concretas, as manipulan, descubren as regras, constrúen os números e as relacións que se establecen entre eles, permitindo que cada neno/a aplique as súas propias estratexias. Estes autores afirman que é dinámico, xa que sempre se poden inventar novas formas de traballar dentro deste método xa que aproveita a intuición do alumnado ou a súa forma de traballar para adquirir a importancia dos números.

Pola súa parte, Aragón, Delgado e Marchena (2017) defenden que esta metodoloxía se caracteriza por ser flexible, transparente e contextualizada, resultando moi adecuada para previr dificultades de aprendizaxe das matemáticas, onde se require empregar metodoloxías de ensino que se adapten ao nivel e ao ritmo de aprendizaxe de ditos alumnos e alumnas.

Debemos sinalar que as características fundamentais deste método son as que lle dan o nome, e son as seguintes (Martínez-Montero, 2011):

- A letra “A” significa “abertos”: dise que é aberto posto que existen múltiples formas de formular e resolver os problemas matemáticos, depende do desenvolvemento das persoas, das súas formulacións e estratexias. Así, cada alumno/a pode atopar a solución dunha forma distinta ao resto dos seus compañeiros/as dependendo do dominio do cálculo ou das súas propias estratexias.
- As letras “BN” significa “baseados en números”. Isto quere dicir que se traballa coa descomposición de números completos que poden ser máis grandes ou pequenos.

2.2.6.3.1. Principios do método ABN

Hai que salientar unha serie de principios nos que según Martínez e Sánchez (2017), se basea este método:

- Principio de igualdade: aínda que cada alumno/a ten distintas capacidades e a uns lles costa menos aprender que a outros, coas axudas necesarias todo o alumnado pode alcanzar unha competencia matemática aceptable.
- Principio da experiencia: a experiencia manipulativa dos obxectos ou das accións que se realizan con eles son fundamentais para a aprendizaxe das matemáticas e non poden ser substituídos por aprendizaxes verbais. Por iso, o neno/a debe ser construtor activo da súa aprendizaxe.
- Principio do emprego de números completos. O alumno/a manipula, opera, calcula e estima con números completos, sen divisións artificiais que o leven a traballar exclusivamente con cifras soltas. Cando o tamaño ou estrutura do número fagan que sexa complexo o seu uso, o suxeito o divide en números completos máis pequenos, pero nunca en unidades sen sentido.
- Principio da transparencia. Os algoritmos ABN amosan con absoluta fidelidade os pasos intermedios que se realizan na construción do resultado; e o material utilizado cumpre con este requisito.
- Principio da adaptación ao ritmo individual de cada suxeito. A estrutura dos algoritmos ABN é moi flexible, e fai posible a adaptación ao ritmo individual de cada un, permitindo os desdobres e facilitando cálculos que nos formatos tradicionais son, sinxelamente, imposibles.

- Principio da autoaprendizaxe e do autocontrol. O feito de poder desdobrar ou agrupar os diversos cálculos, o manexo simultáneo da totalidade da estrutura aditiva ou multiplicativa de que se trate, o control de todos os pasos intermedios, abre as posibilidades de integrar e acurtar os procesos intermedios, así como o que sexa o propio suxeito o que verifique a exactitude do que fai.

Mais, tamén, Díaz-Barriga e Hernández-Rojas (2002) explican que a través do método conseguimos realizar unha aprendizaxe significativa, que se enlaza á estrutura mental do suxeito e entra na memoria a longo prazo, formando parte dun todo e podendo ser evocado por un lapso de tempo moito maior.

Finalmente, as aportacións de Martínez-Montero (2000) subliñan que non hai unha única forma de resolver os problemas senón que cada un pode utilizar a que máis lle conveña ou máis fácil lle resulte; é dicir, ao tratarse de algoritmos abertos, cada neno ou nena fai as operacións segundo as súas propias capacidades e posibilidades.

2.2.6.3.2. Niveis que establece o método ABN

O método ABN clasifica os niveis que son capaces de realizar o alumnado en función das capacidades de manipulación e de reconto:

- Nivel corda: neste nivel está o alumnado que é capaz de recitar un anaco da secuencia numérica a partir do número 1 e só do 1. Recita os nomes dos números por evocación.
- Nivel cadea irrompible: Pouca diferenza co nivel anterior. Débese de realizar moito adestramento para acceder a este nivel. O alumnado para contar debe empezar sempre desde o 1.
- Nivel cadea rompible: Supón un salto notable co nivel anterior. Neste punto os alumnos e alumnas son capaces de “romper” a cadea, comezando a contar a partir de calquera número.
- Nivel cadea numerable: Supón un dominio notable da sucesión numérica. O neno ou a nena é capaz de comezar a contar desde calquera número e deterse no número que corresponda.
- Nivel cadea bidireccional: é o máximo dominio ao que se pode chegar. Supón as destrezas do nivel anterior pero aplicadas cara arriba ou cara abaixo e incrementando a velocidade.

2.2.6.4. Método EntusiasMat

Pasamos a explicar o método EntusiasMAT, que nace no colexio Monserrat, en Barcelona, da propia experimentación, na aula, de profesores/as e pedagogos/as (Colegio Montserrat, 2011).

Trátase dun proxecto didáctico-pedagóxico secuenciado de 3 a 6 anos e de 6 a 12, que permite traballar as matemáticas como unha realidade útil e didáctica. Está inmerso na vida diaria, pensado para favorecer o desenvolvemento da intelixencia Lóxico-Matemática, atender ás Intelixencias Múltiples e favorecer as Competencias Básicas, mediante a adquisición de conceptos, a manipulación, a observación, a experimentación e o xogo (Miró, 2012).

Isto leva á súa vez (Chavarría, 2015) que o deseño da proposta estea enfocado de forma que o alumnado entenda as matemáticas como algo útil e práctico, dotándoas dunha contextualización para que sexan conscientes en todo momento de que tipo de estratexias están utilizando para resolver problemas debido á súa grande utilidade na vida diaria.

Preocupación manifesta, xa que, un dos obxectivos deste método é que o alumnado avance desde o pensamento concreto ao abstracto (Ferrando, Segura e Pla-Castells, 2017). Outro dato é que aborda a numeración, a percepción visual, a orientación espacial, o razoamento lóxico, a xeometría e a medida desde idades moi temperás promovendo o desenvolvemento das Intelixencias Múltiples (Del Pozo, 2012). Ademais, trata todos os conceptos desde idades moi temperás, de maneira cíclica e en 4 etapas (experiencia concreta, reflexión, conceptualización, aplicación), potenciando de maneira explícita o cálculo mental.

A súa filosofía baséase nas Intelixencias Múltiples de Gardner e na Estimulación Temperá de Doman (Del Pozo, 2012). Para isto, comezase por explicar as principais características de ambos conceptos con motivo de entender mellor este novo método.

2.2.6.4.1. Fundamentación teórica de EntusiasMat

Entusiasmat é un proxecto que nace nas aulas do colexio Montserrat de Barcelona tras a formación do equipo docente en diversos centros estadounidenses. Ten como obxectivo favorecer o desenvolvemento lóxico-matemático a partir das diferentes potencialidades individuais ou intelixencias múltiples e propiciando a adquisición das diferentes competencias educativas, aplicando os coñecementos á realidade; de maneira que a partir

das matemáticas se traballa a xeografía, a arte, a literatura, a música, a diversidade cultural, a educación física, etc. (Del Pozo, 2011).

O feito de traballar tendo en conta as capacidades do alumnado favorece a motivación, potencia a curiosidade e o interese, estimulando a creatividade, creando un clima favorecedor de aprendizaxes cooperativas e individuais e propiciando o uso das matemáticas como medio para interpretar o mundo que nos rodea (Díez-Navarro, 2002).

O seu obxectivo principal é transmitirles ás criaturas que as matemáticas son un instrumento que lles axuda a descifrar as mensaxes que lles ofrece o entorno social e cultural, e soluciona problemas reais, reunindo desta forma todo o necesario para poder desenvolver as competencias básicas (Chavarría, 2015).

As claves de EntusiasMat residen nos seguintes puntos (Colexio Montserrat, 2011):

- Integración: trabállase unha ampla temática matemática desde os tres anos.
- Incorporación das Intelixencias Múltiples.
- Introducción temperá: o pensamento concreto dá lugar, pouco a pouco, ao pensamento abstracto grazas á observación, manipulación e experimentación, traballando os mesmos conceptos desde o principio.
- Variación de presentacións.
- Diversidade de contextos: o alumnado pode comprobar e aplicar os coñecementos adquiridos en diferentes ámbitos da realidade, atopando utilidade ao que aprende desde o primeiro momento.
- Presentación de modelos: o abanico de modelos de resolución de problemas potencia a creación de conceptos cada vez máis abstractos e o uso progresivo da linguaxe matemática concisa (López-García, 2013).
- Revisión constante de contidos: partírase sempre dos coñecementos previos, enlazando cos novos e creando aprendizaxes máis profundas. As competencias básicas das que se fala no currículo e as Intelixencias Múltiples de Gardner atópanse intimamente ligadas, facilitando a adaptación curricular ao tratamento das capacidades do alumnado (Gardner, 2001).

2.2.6.4.2. Metodoloxía de EntusiasMat

En EntusiasMat a presentación dos contidos realízase de maneira cíclica e continua. Unha sesión tipo de clase estrutúrase en tres partes (Miró, 2012):

1. “Para empezar” (5 minutos). Comeza a sesión cun quecemento a través do cálculo mental mediante o xogo individual ou grupal, cos dedos ou cos cubos; así como a solución de problemas orais, mentais, do día a día con historias para pensar (Cobb, 2000). Estas actividades convértense en rutinas diarias que favorecen a auto confianza do alumnado. Os pasos a seguir polo docente son primeiramente presentar oralmente o problema axudándose con debuxos ou gráficos no encerado ou PDI. A continuación, anúnciaselle ao alumnado que “prepare” as posibles solucións mentalmente, para mostrala cos dedos ou nos cubos. Logo o docente lles di “esconde”, mentres os nenos e nenas ocultan o resultado coas mans tras as costas ou tapando os cubos contra o seu peito. En canto ao docente afirma “amosa”, o alumnado ensina as súas respostas para comparar, contrastar, comprobar e comprender a solución correcta (Marín, 2007). Unha vez entendido poderase pasar ao seguinte problema. As dramatizacións serán de axuda para entender o problema, as historias basearanse nunha personaxe coñecida para o alumnado que se presentará ao principio do curso, un neno da mesma idade que eles que se chama Guille, e as aventuras que este vive co seu grupo de amigos. En todo momento favorecerase o debate, a comunicación e o respecto ante as diferentes respostas (Álvarez e Jurado, 2011).

2. O centro da actividade será o momento “ensinando-aprendendo” (20 minutos), onde as actividades favorecerán a adquisición de aprendizaxes e o logro dos obxectivos diarios. A través de diferentes xogos que permiten a manipulación, experimentación e posta en práctica dos coñecementos matemáticos (Ibañes e Ortega, 2004). Para introducir o xogo, comezase por explicar e demostrar en que consiste e como se leva a cabo. Xogará a modo de exemplo, deixando claras as regras do xogo e comprobando que todos poden ver e entender o proceso. Para iso repetíranse en voz alta as normas, os obxectivos e o proceso do xogo. Mentres que o alumnado xoga só en pequenos grupos, o docente terá que supervisar cada grupo, atendendo ás dúbidas e comprobando que se están creando aprendizaxes significativas matemáticas. Para que o xogo sexa o máis significativo posible, o docente debe coñecelo á perfección, preparando a sesión previamente, atendendo ás posibles adaptacións á realidade da súa aula. O clima será adecuado para a

concentración, intentando manter a orde, falando en voz baixa e controlando a excitación que se poida xerar no xogo.

Os conceptos que se traballan interiorízanse despois de varias sesións, dependendo do grao de atención e concentración, así como do proceso de aprendizaxe de cada neno (Alagia, Bressan e Sadosky, 2005). Por iso o docente deberá observar e comprobar toda a sesión, para mellorar e cambiar ou continuar a metodoloxía (Fortuny e Rodríguez, 2012).

3. “Para acabar” ou “Conectamos con...” (5 minutos). Despois da realización das fichas, actividades ou xogos, levaranse a cabo unha serie de exercicios breves para repasar todo o traballado ao longo da sesión. O profesor poderá avaliar a sesión ao comprobar a interiorización dos conceptos, avaliar os niveis das habilidades, a comprensión dos contidos, etc.; propiciando a verbalización e a autoavaliación do propio alumnado (Ferrándiz, 2003). Estas actividades permitirán preparar a seguinte sesión, partindo dos coñecementos adquiridos e mellorando as metodoloxías atendendo ás necesidades do alumnado (Cabanne, 2008). En ocasións, a sesión termina coas actividades “Conectamos con...” nas que se traballan as matemáticas a partir da psicomotricidade, música, lectura, teatro, etc., ampliando e reforzando os conceptos que se traballaron durante a sesión (Ballester, 2004). Non podemos esquecer que antes de cada sesión de EntusiasMat (ao igual que co resto de temáticas), lévase a cabo o pase de bits durante 30 minutos como método de estimulación temperá (Colegio Montserrat, 2011). Durante este tempo o alumnado, que se atopa sentado en gran grupo no chan fronte á docente que está sentada nunha cadeira, observa o pase dunha serie de tarxetas durante uns segundos. Nelas amósanse números, puntos, figuras xeométricas ou operación matemáticas (no caso dos bits matemáticos). Ao mesmo tempo, a docente di en voz alta o que a imaxe está mostrando. Este exercicio repítese tres veces ao día con todas as temáticas antes de cada sesión (Doman e Doman, 2011).

2.2.6.4.3. Avaliación en EntusiasMat

Con respecto á avaliación, o método propón, con independencia marcada e estipulada polo centro educativo no que se utilice, unha avaliación informal diaria do proceso de adquisición de coñecementos, do desenvolvemento de habilidades, do grao de afondamento das aprendizaxes, das metodoloxías, os contidos e obxectivos establecidos

(Klenovski, 2004). Todo isto, mediante a observación, as probas orais, os exercicios de cálculo mental, os xogos de mesa, a resolución de problemas con diferentes materiais, etc., sen que o alumno/a sexa consciente desa avaliación que o docente fai, xa que os nenos/as xogan, experimentan e actúan entre eles seguindo os seus intereses e motivacións (Ballester, 2004).

Esta avaliación basea parte das súas actividades e contidos nalgúns dos consellos que expón o Proxecto Spectrum (programa de investigación que lle dá outra visión ao concepto de avaliación e de práctica educativa ao basear as súas premisas na existencia das Intelixencias Múltiples de Gardner e a Teoría da Non Universalidade de Feldman):

- Valorar cada capacidade do alumnado que se considera cognitiva, o cal amplía o concepto de intelixencia e permite elaborar actividades axustadas a cada intelixencia.
- A observación directa e minuciosa será a clave de calquera avaliación, así como a adaptación curricular posterior tendo en conta ditas observacións.
- As actividades de avaliación ampliáanse cualitativa e cuantitativamente, favorecendo a conexión co mundo real e coas capacidades de todo o alumnado.
- Para avaliar cada intelixencia é necesario realizar actividades contextualizadas (Gardner, Feldman e Krechevsky, 2000).

2.2.6.4.4. Teoría das Intelixencias Múltiples de Howard Gardner

Os primeiros conceptos de intelixencia asociábanse aos sabios, posuidores da experiencia e a sabedoría. Persoas de idade madura que tiñan unha gran cantidade de vivencias que lles permitían aconsellar e dirixir aos individuos para favorecer o desenvolvemento social (Riart e Soler, 2004). Porén, na actualidade non se fala da existencia dunha única intelixencia a pesar de que aínda se lles rende certa valoración aos test de intelixencia de Alfred Binet e Théodore Simon que nos permiten calcular a idade mental e axudar aos menores con dificultades na aprendizaxe, e que máis tarde foron utilizados de maneira condenatoria determinando a intelixencia dos individuos (White, 2000).

De acordo con Del Pozo (2012), todos os individuos temos diferentes calidades, caracterizadas pola dotación biolóxica, a interacción co medio e a cultura na que nos criamos. O que pasa é que as utilizamos de maneira única en diferente grado e forma. Polo tanto, ninguén se pode considerar máis intelixente por sobresaír nunha determinada

materia xa que todos posuímos diferentes calidades que nos fan destacar en distintos terreos. Non obstante, o feito de considerar a existencia desas características individuais, nos permitirá traballar o resto de intelixencias a partir delas (Fàbrega e Edo, 2015).

Inicialmente falábase da existencia de sete intelixencias que non actuaban de forma illada. Cada unha delas se corresponde cunha serie de habilidades e potenciais que cada individuo posúe, en certo modo, bioloxicamente. Trataríase dunha predisposición innata a desenvolver certas destrezas (Gardner, Feldman e Krechevsky, 2000).

Estas intelixencias das que falaba Gardner (2001) son a intelixencia musical, acinético-corporal, a lóxico-matemática, a lingüística, a espacial, a intra persoal e a inter persoal. Posteriormente, engadíronse outras dúas que son a intelixencia naturalista e a existencial, e xa no 2011, falábase tamén da intelixencia pedagóxica. A día de hoxe recoñécense dez intelixencias diferentes. Porén, a intelixencia naturalista, a existencial e a pedagóxica aínda non foron incluídas en EntusiasMat xa que, no momento de elaboración do método, aínda estaban en vías de consolidación.

Cada unha destas intelixencias correspóndese cunha serie de habilidades e potencialidades que posúe cada individuo, de acordo con Ibarrola (2012) que son as seguintes:

- Intelixencia lingüística-verbal: é, tal e como establecen Ferrándiz, Prieto, García e López (2000), a capacidade de comunicarse, utilizar a linguaxe como ferramenta para expresar, comprender a orde e o significado das palabras na lectura, a escritura, e ao falar e escoitar.
- Intelixencia lóxico-matemática: trátase, seguindo a Ballester, Bermejo, Ferrándiz e Prieto (2004), da capacidade para identificar modelos, calcular, formular e verificar hipóteses, utilizar o método científico, razoamento indutivo e dedutivo, a resolución de problemas matemáticos e en multitude de tarefas que requiran o uso da lóxica.
- Intelixencia musical: a capacidade para escoitar, cantar, tocar instrumentos ou apreciar a beleza e estrutura dunha composición musical (Mato-Vázquez, 2018).
- Intelixencia espacial: consiste, de acordo con López (2005), en formar un modelo mental do mundo en tres dimensións, crear imaxes, percibir detalles visuais, debuxar e confeccionar bosquexos.

- Intelixencia cinestésico-corporal: é a capacidade de utilizar o propio corpo para realizar actividades, resolver problemas, executar deportes, bailes, expresar emocións, competir ou crear.
- Intelixencia interpersonal: Goleman (1996) considéraa como a capacidade de entender e comprender os estados de ánimo dos outros, as motivacións ou os estados psicolóxicos dos demais, reflexionar sobre os pensamentos, as emocións e actuacións dun mesmo.
- Intelixencia intra persoal: é a capacidade de acceder aos sentimentos propios e as emocións dun mesmo, e utilízalos para guiar o comportamento, a conduta, os desexos, motivos e emocións (Díez-Navarro, 2002).
- Intelixencia naturalista: seguindo a Ferrándiz (2003), é a competencia para percibir as relacións que existen entre varias especies ou grupos de obxectos e persoas cando observamos e estudamos a natureza.
- A intelixencia existencial: é, de acordo con Ibarrola (2012), característica das persoas que poden situarse en relación ao abstracto do cosmos. Teñen gran sensibilidade cara o relixioso, o místico e reflexionan sobre aspectos espirituais.

2.2.6.4.5. Estimulación temperá de Glenn Doman

Glenn Doman desenvolveu unha serie de programas para traballar con persoas que sufriran algún dano ou lesión cerebral nos momentos iniciais, de forma que mediante a estimulación sensorial e técnicas que favorecen o subministro de osíxeno ao cerebro, podería mellorar a función neurolóxica dos pacientes. Estaba apoiado pola plasticidade cerebral que o ser humano posúe desde o seu nacemento e que, pouco a pouco, vai diminuíndo coa idade. Estes programas son variados e exercitan o sistema motor e cognitivo (Doman e Doman, 2011).

Posteriormente, Doman decide adaptar os seus programas para nenos e nenas que non teñen ningún dano cerebral, postulando que a estimulación sensorial temperá favorecerá o desenvolvemento cognitivo, aumentando a súa sabedoría, o crecemento cerebral e a maduración neurolóxica. Comeza a falar de bit ou unidade de intelixencia que o cerebro pode almacenar e que chega a través dos sentidos (Del Pozo, 2011).

Este programa de estimulación temperá componse de material gráfico concreto, preciso, grande, novidoso e exacto, que debe ser presentado visualmente acompañado do enunciado oral do que representa (Colegio Montserrat, 2011).

A técnica consiste en presentar estas imaxes (que se agruparían por temáticas con 5 bits por cada unha delas) tres veces ao día, durante uns segundos. Mostrando en cada sesión ata 5 temas diferentes, xa que existen bits enciclopédicos, de lectura, matemáticos, etc. Desta maneira, presentaríanse 25 bits tres veces ao día durante ao menos 5 días cada categoría (Miró, 2012).

2.3. O enfoque ontosemiótico do coñecemento e a instrucción matemática

Os procesos de ensino-aprendizaxe son sumamente complexos, o que implica a necesidade inmediata de prestar atención á proposición de ítems para ter en conta o mellor funcionamento dos sistemas educativos (Godino, Batanero, Rivas e Arteaga, 2013).

Nesta necesidade aparece o Enfoque Ontosemiótico (EOS), que é un marco teórico que xurdiu na didáctica das matemáticas coa fin de articular diferentes puntos de vista e nocións teóricas sobre o coñecemento matemático, así como o seu ensino e aprendizaxe e créase a noción de idoneidade didáctica. Esta, xunto coas súas dimensións e criterios foron introducidas en traballos previos como ferramenta de paso dunha didáctica descriptiva-explicativa a unha didáctica normativa, isto é, orientada cara a intervención efectiva na aula (Godino, Batanero e Font, 2007).

Neste sentido, observamos que existen multitude de métodos de ensino-aprendizaxe das matemáticas, pero non todos serven para a realidade das aulas nin das escolas. Como consecuencia disto, é necesario analizar o grao de validez de cada un deles (Morrison, 2004).

Para isto emprégase o termo de “Idoneidade Didáctica” que propón De Castro (2007), que consiste no grao en que un método de ensino-aprendizaxe resulta axeitado para a súa posta en práctica na aula. Este termo divídese, de acordo con Font e Godino (2010), en seis compoñentes, que son os seguintes: idoneidade epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva e ecolóxica, as cales pasaremos a continuación a explicar:

- **Idoneidade epistémica:** refírese ao grao de representatividade dos significados institucionais implementados (ou pretendidos), respecto dun significado de referencia. Así, esta idoneidade busca que as matemáticas que se ensinen sexan de boa calidade. Para conseguir isto pódese presentar unha ampla mostra de problemas de diversos tipos, empregar diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico...) para que a linguaxe matemática sexa adecuada e que as definicións e procedementos estean claros e

correctamente enunciados e adaptados ao nivel educativo ao que van destinados. Ademais, débense seleccionar e adaptar problemas ou tarefas matemáticas que permitan dar significado aos coñecementos matemáticos (Godino, Font, Wilhelmi e Castro, 2009).

- **Idoneidade cognitiva:** expresa o grao en que as aprendizaxes que se buscan están na zona de desenvolvemento potencial do alumnado, así como a proximidade das aprendizaxes logradas ás buscadas. Así, pódese incrementar esta idoneidade asegurándonos de que o alumnado ten os coñecementos previos necesarios para o estudo do tema e que os contidos que se queren ensinar sexan alcanzables polo alumnado. Débese incluír, polo tanto, actividades de ampliación e de reforzo, realizando unha avaliación formativa durante o proceso de ensino-aprendizaxe que nos asegure que o alumnado se apropiou dos contidos ensinados. Porén, temos que ter en conta seguindo a Bredekamp (2004) que non debemos caer no erro de que os exercicios sexan tan sinxelos que non presenten ningún desafío para o alumnado, nin tampouco propoñer actividades que se afasten das posibilidades reais dos suxeitos para achar a solución.

- **Idoneidade interaccional:** grao en que os modos de interacción permiten identificar e resolver conflitos de significado e favorecen a autonomía na aprendizaxe. Pódese incrementar realizando unha presentación adecuada do tema. Débense recoñecer e resolver os conflitos de significado do alumnado e facilitar a inclusión dos alumnos/as na dinámica da clase e non a exclusión, favorecendo o diálogo e a comunicación entre todos os suxeitos. Estas relacións favorecen ver outros puntos de vista, descentralizar o teu propio, cuestionar a veracidade e comprobar a solución, polo que se está desenvolvendo o pensamento lóxico matemático (De Corte, Verschaffel e Depaepe, 2008). Outra interacción que se produce na aula é a manipulación dos materiais por parte do alumnado.

- **Idoneidade mediacional:** grao de dispoñibilidade e adecuación dos recursos materiais e temporais necesarios para o desenvolvemento do proceso de ensino-aprendizaxe. Este parámetro permítenos valorar criticamente o uso dos materiais manipulativos e recursos didácticos, os medios e o tempo que se emprega con cada un deles (Alsina, 2004).

- **Idoneidade afectiva:** consiste no grao de implicación (interese, motivación) dos nenos e nenas no proceso de estudio. Esta está relacionada tanto con factores que dependen da institución como con factores que dependen do alumno/a e da súa historia escolar previa (Philipp, 2007). Pódese incrementar seleccionando tarefas de interese para o alumnado, mostrando a utilidade das matemáticas na vida cotiá e profesional; promovendo a implicación nas actividades, a perseveranza, responsabilidade, etc.; favorecendo a argumentación en situacións de igualdade de maneira que o argumento se valore en si

mesmo e non por quen o di, promovendo a autoestima evitando a fobia, medo ou rexeitamento cara as matemáticas (Gómez-Chacón, 2003).

- **Idoneidade ecolóxica:** grao de adaptación do proceso de estudio ao proxecto educativo do centro, á escola, á sociedade, ás directrices curriculares e ás condicións do entorno social.

2.4. Relación da parte teórica do capítulo II coa parte práctica

A liña de investigación que se formula e desenvolve na parte práctica desta tese recolle as aportacións de diferentes metodoloxías de ensino e aprendizaxe das matemáticas. Tal e como mostran os anteriores apartados podemos dicir que existen diferentes métodos para levar a cabo este proceso de ensino-aprendizaxe. Cada un serviunos para adoptar conceptos, estratexias para ir introducindo no día a día. Así mesmo, para poder analízalas en profundidade empregáronse fotografías nas que se amosan visualmente os diversos conceptos teóricos aplicados á práctica.

De entre todas as metodoloxías referidas, seleccionamos catro: ABN, resolución de problemas, aprendizaxe cooperativa e EntusiasMat para levar a cabo a investigación-acción. Fóronse contrastando cada unha delas coa aprendizaxe tradicional. Así, nun primeiro momento comparamos o facer do ABN coa aprendizaxe tradicional mediante os conceptos de relacións numéricas. Despois contrastamos a resolución de problemas coa aprendizaxe tradicional no que se refire aos contidos de lóxica. Para abordar os conceptos relacionados coas propiedades dos obxectos comparamos a aprendizaxe tradicional coa aprendizaxe cooperativa e, por último, para abordar o relacionado coas medidas e relacións contrastamos o método EntusiasMat coa aprendizaxe tradicional, tal e como se amosa na táboa 3.

Táboa 3.

Resumo das tarefas en cada ciclo de investigación-acción.

Ciclo de investigación-acción (I- A)	Metodoloxías contrastadas	Contido matemático abordado
1º Ciclo de I- A	Aprendizaxe tradicional ABN	Relacións numéricas
2º Ciclo de I- A	Aprendizaxe tradicional Resolución de problemas	Lóxica
3º Ciclo de I- A	Aprendizaxe tradicional Aprendizaxe cooperativa	Propiedades dos obxectos
4º Ciclo de I- A	Aprendizaxe tradicional Método EntusiasMat	Medidas e relacións

2.5. Síntese do capítulo II

A continuación, realizamos algunhas reflexións relacionadas co marco teórico das metodoloxías anteriormente tratadas.

De acordo con Bressan, Gallego, Pérez e Zolkower (2016), o ensino da matemática debe estar conectado coa realidade, ser significativo para o alumnado e para toda a sociedade.

A maioría destas metodoloxías teñen en conta os seguintes principios, seguindo a Van den Heuvel-Panhuizen (2008):

- Principio de actividade: trátase de aprender facendo.
- Principio de realidade, nun contexto matematizado ligado ao alumnado.
- Principio de nivel, pasando por distintos estadios demostrando a capacidade de reflexión mediante a interacción.
- Principio de entrelazamento, transversal a outros eixes da aprendizaxe.
- Principio de interacción, respectando sempre o ritmo do alumno/a enfocado a un ensino individualizado, é preciso o intercambio de información entre o conxunto.
- Principio de orientación, existencia dun proceso de construción supervisado polo profesorado para reinventar.

Así, salienta que no referente á posta en práctica da aprendizaxe cooperativa tiveronse en conta as seguintes premisas que se extraen da parte teórica anteriormente tratada:

- O alumnado é recompensado por superarse a si mesmo, non por facelo mellor que os outros. Isto faise verbalmente.
- Nalgunhas tarefas tívoose en conta a interdependencia de medios, de maneira que sexa necesario compartir os diferentes recursos para completar o obxectivo final.
- Responsabilidade individual: a execución de cada membro do grupo debe ser claramente visible e cuantificable para os outros membros do grupo. Todos somos necesarios para conseguir o obxectivo final.
- Igualdade de oportunidades para o éxito: os estudantes deben poder contribuír en idéntico grado á consecución da recompensa para o grupo.

A través das diferentes metodoloxías analizadas desenvolvéronse as seguintes actividades:

- Cognitivas: memorización, comprensión, razoamento, argumentación...
- Metacognitivas: detección de erros, corrección, control da execución, conciencia do proceso...
- Afectivas: motivación, confianza, frustración, satisfacción, persistencia...
- Sociais: comunicación cos outros, empatía, reciprocidade, controversia, discusión, conflito...

A pesar de todo o anterior, somos conscientes que, seguindo a Gairín (1990), un educador/a non pode basear o seu ensino unicamente na utilización dun único método, senón que se debe fomentar o equilibrio entre diferentes metodoloxías, sempre tendo en conta as necesidades e características de cada aula.

CAPÍTULO III. MATERIAIS DIDÁCTICOS PARA O ENSINO- APRENDIZAXE DAS MATEMÁTICAS NA EDUCACIÓN INFANTIL

Introdución

3. Materiais e recursos

- 3.1. Importancia dos materiais e recursos**
- 3.2. Función dos materiais**
- 3.3. Clasificación dos materiais**
- 3.4. Características dos materiais**
- 3.5. Materiais para o ensino-aprendizaxe das matemáticas**
- 3.6. Relación da parte teórica do capítulo III coa parte práctica**
- 3.7. Síntese do capítulo III**

CAPÍTULO III. MATERIAIS DIDÁCTICOS PARA O ENSINO-APRENDIZAXE DAS MATEMÁTICAS NA EDUCACIÓN INFANTIL

Introdución

Na escola, para interactuar coa mente do suxeito, é importante o desenvolvemento do razoamento intuitivo, a manipulación de materiais e o carácter lúdico das actividades. Desde xeito é como o alumnado de Educación Infantil pode formular, supoñer, descubrir, comprender, interpretar e xogar co rigor da realidade e a evidencia (Fernández-Bravo, 2017). Tamén o é a educación sensorial; presentarlles diferentes materiais, para que a súa manipulación e experimentación lles provoque a estimulación de todos os sentidos, e con iso o desenvolvemento das aprendizaxes matemáticas.

Os medios materiais, sen ter ningunha función propia por si mesmos, son elementos esenciais para relacionar as aprendizaxes coas metodoloxías e as actividades, e conseguir os obxectivos formulados (Rodríguez-Cancio, 2004). Veñen a ser un soporte que ten a finalidade de respaldar a labor educativa e servir de nexo entre a aprendizaxe e a metodoloxía utilizada.

Esta é, certamente, a razón deste capítulo, dar a coñecer diferentes materiais para o ensino das matemáticas cos que o alumnado aprenda a base de manosear, tocar, tantear de maneira física os obxectos. Por iso, porque estamos convencidos de que en toda situación vivida dos nenos e nenas hai potencialmente unha actividade matemática, desenvolvemos a definición, importancia, función, clasificación e características dos materiais didácticos; deténdonos naqueles específicos para a aprendizaxe das matemáticas, concretamente nos que se refire ás metodoloxías investigadas nesta tese.

3. Materiais e recursos

Cando falamos dos materiais e recursos que se utilizan en educación, estamos a referirnos, a un gran abano de elementos, enseres, ferramentas coas cales interactúan os educandos, é dicir, todo o que condiciona e interaciona con eles como, por exemplo, o mobiliario, os xoguetes, o material didáctico, materiais informáticos e tecnolóxicos, así como calquera

outro elemento que implique unha acción do neno/a e contribúa ás aprendizaxes (Moreno, 2013).

Porén, para conseguir unha Educación Infantil de calidade, temos que traballar no desenvolvemento das dimensións físico, afectivo, cognitivo e social, tal e como establece Peña (2003), e para isto é primordial a planificación dos diversos recursos e materiais que imos empregar para que a aprendizaxe dos discentes sexa verdadeiramente significativa.

Neste punto faise necesario levar a cabo a distinción entre recursos e materiais. Así, de acordo con Quereda (2012), os recursos son calquera material que non foi creado concretamente para a aprendizaxe dun concepto ou procedemento determinado, pero que o profesorado decide incorporalo no seu proceso de ensino. Exemplos destes son os xices, o taboleiro, os cadernos, as calculadoras, a fotografía, a prensa, os vídeos, os procesadores de texto e o retroproector, entre outros. Carretero, Coriat e Nieto (1995) coinciden con esta mesma definición e engaden outros exemplos tales como os programas e anuncios de radio e TV, os xogos, etc.

No caso de Rodríguez-Cancio (2005), os recursos materiais son todos os elementos que podemos usar para o proceso de ensino-aprendizaxe do alumnado, desde o punto de vista de compoñente activo da aprendizaxe e como ferramenta que contribúe e facilita a consecución das fins educativas. Un exemplo de recurso son os dedos das man do alumnado. A miúdo, os nenos/as poden experimentar e gozar do uso dos seus dedos á vez que adquiren aprendizaxes significativas. Ademais, ten unha gran importancia ao sentido kinestésico, en relación co movemento do alumnado na realización de actividades co seu propio corpo en busca de aprendizaxes matemáticas (Berdonneau, 2008).

Pola súa banda, de acordo con Carretero (1993), os materiais didácticos si que se deseñan con fins educativas. Porén, en numerables ocasións, un bo material didáctico admite variadas aplicacións polo que, ás veces, é difícil diferenciar entre materiais didácticos e recursos. Algúns exemplos de materiais didácticos son os traballos realizados polo profesorado nunha unidade didáctica ou proxecto, programas de ordenador cun propósito específico como o “Geogebra”, distintos materiais manipulativos como ábacos, xeoplanos, dados, regretas, etc. (Quereda, 2012).

Na mesma dirección Parra (2015) caracteriza aos materiais didácticos como todos aqueles obxectos, instrumentos e recursos que o neno ou nena utiliza para levar a cabo as diferentes actividades. A orixe destes materiais pode ser moi diversa xa que puido ser

creado cunha fin educativa ou non pero, aínda así, pódense sacar aprendizaxes a partir deles.

Neste sentido, Concepción (2006) afirma que os materiais son fundamentais para o ensino e, máis en concreto, na área das matemáticas, posto que posibilitan a aprendizaxe real de conceptos ao poder elaboralos o neno/a por si mesmo a través de experiencias provocadas. Do mesmo xeito, exercen unha función motivadora para a aprendizaxe, ao crear situacións interesantes e adecuadas, nas que o neno/a sexa un suxeito activo e non un suxeito pasivo-receptivo.

As propostas de Área, Parcerisa e Rodríguez (2010) establecen que o material didáctico facilita os procesos de ensino e aprendizaxe do alumnado pois experimentan situacións de forma manipulativa, permitíndolles coñecer, comprender e interiorizar as nocións estudadas, por medio de sensacións.

Seguindo a Moreno (2013), en Educación Infantil os materiais son elementos de primeira orde no proceso de ensino. Dende esta óptica, calquera material pode usarse como un recurso, pero non todo material se concibe para unha finalidade pedagóxica. Desta forma, Rodríguez-Cancio (2004) afirma que grazas á creatividade, imaxinación, investigación e experiencia do profesorado, os materiais hanse adaptar ás necesidades e características do alumnado coa fin de alcanzar as competencias educativas perseguidas.

Na mesma liña apuntan as propostas formuladas por Doménech e Viñas (1997), ao considerar que os materiais que se usan no proceso de ensino/aprendizaxe son elementos mediadores entre o educador e o entorno que o rodea.

Pola súa parte, Bautista (2010) reconece a función mediadora que teñen os materiais didácticos entre o profesor/a e o alumno/a, entre os contidos e a aprendizaxe e, como consecuencia, establecen que é importante escoller o material idóneo para os obxectivos propostos.

Temos que ser conscientes que “el principio que debe regir en la utilización del material es el uso vivo e inteligente de las cosas” (Rodríguez-Cancio, 2005, p. 55). É dicir, un material por si só non pode educar, non posúe a calidade de apoiar a formación, senón que necesita a implicación e intervención do educador para conferirlle o significado propio perseguido a través da aprendizaxe. Polo tanto, un material é educativo en función do significado que o profesorado lle transfira.

3.1. Importancia dos materiais e recursos

A revisión da literatura de autores como Bautista (2010) e Moreno (2013), entre outros, pon de manifesto a importancia de presentarlle ao alumnado diferentes materiais para que, tras a súa manipulación e experimentación, provoque estímulos para o desenvolvemento de aptitudes lingüísticas, motrices, emocionais e psicolóxicas.

A colación co dito, os materiais constitúen un instrumento moi importante para o desenvolvemento do neno/a dentro da tarefa educativa, xa que toda a súa actividade, xogos e aprendizaxes os realizan a través de xoguetes, obxectos, instrumentos, etc. O feito é que, é a través da manipulación cos obxectos, explorando as súas características e funcións, onde dan renda solta a súa imaxinación e a súa aprendizaxe.

Parafraseando a Ogalde e Bardavid (1997), os materiais didácticos aportan diferentes vantaxes que os converten en instrumentos indispensables na formación académica. Estas vantaxes son as seguintes:

- Proporcionan información e guían a aprendizaxe.
- Aportan unha base concreta para o pensamento conceptual e contribúen no aumento dos significados.
- Desenvolven a continuidade de pensamento.
- Fan que a aprendizaxe sexa máis duradeira.
- Brindan unha experiencia real que estimula a actividade do alumnado.

Baseándonos nos estudos de Parcerisa (1999) parece relevante o que di acerca de que os materiais son importantes posto que aproximan ao alumnado á realidade do que se quere ensinar, ofrecéndolle unha noción máis exacta dos feitos ou fenómenos estudados. Así mesmo, motivan á clase e facilitan a percepción e a comprensión dos feitos e conceptos e contribúen á fixación da aprendizaxe a través da impresión máis viva e suxestiva que pode provocar o material. Tamén concretan e ilustran o que se está expoñendo oralmente, economizan esforzos para conducir ao alumnado á comprensión de feitos e conceptos, dan oportunidade a que se manifesten as súas aptitudes e o desenvolvemento de habilidades específicas, como o manexo de aparatos ou a construción dos mesmos por parte dos alumnos e alumnas.

3.2. Función dos materiais

Un crecente número de publicacións céntranse en destacar a función básica dos materiais. Baixo a aportación que fan Doménech e Viñas (1997), esta función é a de complementar e servir de base á actividade educativa que se desenvolve en calquera espazo educativo. A función innovadora e motivadora axudará no itinerario educativo da adquisición dos novos coñecementos.

No entender de Bautista (2010, citado en Moreno, 2013), os materiais teñen a función de base e complemento na actividade educadora debido ás seguintes características que presentan:

- Carácter motivador: segundo a forma, textura, cor e características particulares do material despertará o interese e curiosidade para a súa utilización.
- Carácter polivalente: os materiais poden ser utilizados como elementos en varias actividades escolares e como elementos de diferentes xogos.
- Carácter colectividade: o seu emprego pode ser individual ou colectivo.
- Carácter de accesibilidade: estar organizado e dispoñible para a libre elección do alumnado.

Trátase de que o uso e mediación de diferentes materiais facilitará a consecución dos obxectivos propostos para a Educación Infantil. Así mesmo, contribuirán á adquisición de aprendizaxes e farán máis frutífera e fácil a adquisición das competencias.

En palabras de Martínez-Sánchez (1993), a manipulación, o manexo e emprego de diferentes recursos e materiais didácticos permitiralle ao alumnado adquirir experiencias, destrezas, habilidades que lle axudarán ao seu desenvolvemento global. Baixo esta premisa, facilitaralle a adquisición das aprendizaxes e coñecementos desexados. Seguindo a este mesmo autor, a utilización dos recursos materiais contribuirá como estímulo para a aprendizaxe na área psicomotora, no proceso de socialización, na educación sensorial e, sobre todo, na área manipulativa.

Pola súa parte, Gimeno-Sacristán (1991), Sarramona e Ucar (1992) e Gallego-Ortega e Fernández de Haro (2003), establecen as seguintes funcións para os materiais:

- Motivadora xa que capta a atención do alumno ou alumna.

- Estructuradora da realidade, xa que cada material ten unhas formas específicas para presentalo.
- Configuradora do tipo de relación que o alumnado mantén cos contidos de aprendizaxe. Cada material facilita de forma preferente un determinado tipo de actividade mental.
- Controladora dos contidos que se van ensinar.
- Solicitadora. Os materiais actúan como guía metodolóxica, organizando a acción formativa e comunicativa.
- Formativa, global ou estritamente didáctica, xa que o material axuda á aprendizaxe de determinadas actitudes, dependendo das características e do uso que se faga.
- Depositaria do método e da profesionalidade, xa que precisamente é o material o que cerra o currículo e se adapta ás necesidades do profesorado máis que ás necesidades do alumnado, o cal condiciona o método e a actuación do profesorado.
- Produtor de consumo, cómprase e véndese, aínda que de forma particular xa que se trata dun produto de consumo obrigado.
- Innovadora ao introducir un novo material no ensino.

Do mesmo xeito, Bernal-Hernández (2013) establece que os materiais teñen dúas funcións. Por unha parte, unha función educativa no desenvolvemento de aptitudes, competencias, destrezas e, pola outra, unha función social para a promoción de valores, actitudes, normas, cooperación, traballo en grupo, entre outras.

3.3. Clasificación dos materiais

Tratando de clasificar os materiais, Marqués-Graells (2000) establece que poden catalogarse en dous tipos segundo a fin pola cal foron elaborados. Por unha parte, temos os medios didácticos que engloban a todo tipo de produción ou material elaborado cunha finalidade educativa e, pola outra, os recursos educativos, onde se aglutina a todo ese material cuxa confección non foi ideada para o ámbito educativo, pero si se utiliza con fins didácticos. Cabe matizar que, consideráremolos a ambos material educativo.

Non obstante, á hora de realizar unha división o que habemos ter en conta é que dea resposta ás diferentes capacidades e competencias que ten que adquirir o alumno/a no

segundo ciclo de Educación Infantil. Desta maneira, Sainz de Vicuña (1993) establece a seguinte clasificación:

- Materiais de manipulación, observación e experimentación: trátase dos xogos con auga e area, moi importantes para que os nenos/as experimenten e investiguen características destes materiais e dos obxectos cos que xogan. Ademais, aprenden conceptos de cantidade, volume, peso, temperatura; utilizan as propiedades de flotación dos materiais, a súa resistencia, a disolución das substancias; realizan actividades de mesturar, remover, encher e baleirar, cavar, modelar, colar, amontoar...

A maiores, pódense usar diversos obxectos para enriquecer as posibilidades destes elementos como, por exemplo, diferentes vehículos, recipientes, botes, tubos, tapóns, coadores, funiles, culleres, obxectos da natureza como sementes, follas, ósos de froitas, cunchas, pedras e obxectos cotiáns como cortiza, papel, caixas de plásticos, cartón, entre outros.

Dentro deste tipo de material, tamén son de gran interese nesta etapa os materiais de construción, cos que o alumnado desenvolve habilidades motrices, estruturas espaciais, empezan a utilizar os conceptos de grande, pequeno, alto, baixo, as formas xeométricas, similitudes e diferenzas e van adquirindo as nocións de equilibrio, simetría, resistencia, etc. Outros materiais que forman parte deste apartado son as balanzas, espellos, lupas, caleidoscopios, cordas, imáns e obxectos de ferro, lanterna, termómetro, cinta métrica, etc.

- Materiais que desenvolven o pensamento lóxico: son os equipamentos que permiten comprar, asociar, ordenar, clasificar, seriar, contar, medir tales como xoguetes, roupa, bólas de ensartar, caixas que entran unhas noutras, tapóns de diferentes envases, comida, carretes de fío, las, paus con diferentes tamaños, cores, texturas e medidas de capacidade, dominó, regretas, cartas, crebacabezas, bloques lóxicos, xogos de mesa, ábacos, diñeiro de mentira, cinta métrica.

- Materiais para representación e simulación: utilízanse para iniciar o seu coñecemento do mundo, xa que o neno/a necesita imitar aquelas situacións da vida do adulto a través da simbolización. Algún exemplo deste tipo de material son os bonecos articulados, as cociñas, garaxes, mercados, casas de bonecas, animais de plástico, maletíns de oficios, teléfonos, máquinas de fotos, o guiñol ou teatro de títeres.

- Material para o desenvolvemento da expresión oral: serven para a adquisición básica da linguaxe. Dentro deste tipo de material temos calquera dos anteriores así como imaxes, láminas murais para facer preguntas en relación á imaxinación sensorial, visual (cores, formas), auditiva (ruídos, ex. que fan os cans?), gustativa (doce, salgado), táctil (cousas áspera, suaves, frías), e olfactivas. Cousas que hai na casa, no campo, cousas que hai en todas as láminas, arriba ou abaixo. Situación do tempo (día, noite, verán), de causa ou efecto (por que levan paraugas, por que esta subido á escaleira), de número, cantidade, volume. Neste caso, a gravadora é moi útil porque podemos realizar dúas actividades básicas: escoitar e gravar.

- Outro material a utilizar para o desenvolvemento da linguaxe son os libros para ver e contar, é dicir, libros de imaxes e de literatura infantil.

- Materiais para a expresión plástica e musical: están relacionados coa linguaxe e apoian a comunicación e expresión oral. Tamén compren co desenvolvemento da habilidade manual, onde é máis importante o proceso que o resultado. Exemplos destes materiais son pinceis, tesoiras, pegamento, instrumentos musicais que eles mesmos elaboren e xa elaborados.

- Materiais para o desenvolvemento motórico e sensorial: o neno/a necesita equipamento que poida coller, chupar, arrastrar, golpear, abrir ou pechar, encher ou baleirar posto que mediante o movemento e a percepción comeza a descubrir os obxectos e a realidade que o rodea. Así, son importantes obxectos como ramplas, escaleiras, barras fixadas á parede, caixóns para empuxar, arrastrar ou esconderse; alfombras, elementos de goma espuma, circuítos, elementos de equilibrio, túneles, pelotas, entre outros. Así mesmo, para o desenvolvemento sensorial serán necesarios elementos de diferentes características (metal, madeira, plástico, goma, telas diferentes, materiais continuos e discontinuos, obxectos de diferente peso, cor, textura, tamaño, olor, temperatura...).

Complementando a clasificación anteriormente realizada, Moreno (2013), pola súa parte, engade:

- Materiais non estruturados: botóns, paus, bolsas, cordas.
- Materiais recollidos da comunidade: vaixelas, obxectos de cociña, maquillaxe, bisutería, roupa e zapatos de adulto, bolsas, carteiras, roupas de bebé, peites, cepillos, sombreiros.
- Materiais comprados: mercados, casiñas de bonecas, maletín de médico, de carpinteiro, teléfono, máquina de fotos.

Existen outros estudos de hai anos, como o de Castelnuovo (1990), que diferencia entre materiais colectivos, cuxa función é mostrar, e materiais individuais que permiten facer.

Tamén é destacable o que expresa Cascallana (1988) quen distingue entre materiais non estruturados, non específicos para o ensino tales como os xoguetes, obxectos de embalaxe, materiais de refugallo, entre outros, e os materiais estruturados que son específicos para o ensino das matemáticas, estruturados cunha organización e actividades previamente establecidas. Non son figurativos, senón que son multiuso.

Noutra codificación, segundo se o material ou recurso serve para introducir un concepto, para traballalo ou para repasar algo xa tratado, distínguese entre materiais e recursos pre-instrucionais, co-instrucionais e post-instrucionais (Corbalán, 1994).

Neste mesmo sentido, Flores, Lupiáñez, Berenguer, Marín e Molina (2011) engaden que:

-Tamén se pode analizar se o material ou recurso axuda a memorizar algo como, por exemplo: programas de ordenador, fichas de termos e definicións.

- Comprendelo e aplicalo, tales como materiais manipulativos para resolver problemas e realizar actividades.

-Exercitarse en algoritmos como, por exemplo, os dominós ou as barallas.

- Distinguir se os materiais e recursos só serven para mostrar e observar, ou permiten manipulación, se axudan a formular e resolver problemas e/ou se crean condicións para desenvolver estratexias para resolvelos.

Outra das clasificacións é a de Cabero (1990) que diferencia os materiais de acordo cos seguintes criterios:

- Sensorialistas (auditivos, visuais e audiovisuais)
- Grao de abstracción
- Linguaxes e códigos utilizados
- Relación material-profesor
- Complexidade tecnolóxica

- Administrativo (catalogación dentro do centro escolar)
- Funcións didácticas

É importante saber a división que establece Zabala (1990): atendendo aos niveis de concreción curricular, á intencionalidade ou función do material, aos contidos e ao medio de comunicación ou soporte que utilizan.

Respecto aos estudos de Peralta (1995), hai que recalcar que realiza unha clasificación moi xeral e simple na que distingue tres tipos de materiais: materiais ambientais ou manipulables, materiais estruturados e novas tecnoloxías.

1. Os materiais ambientais serían aqueles obxectos da vida cotiá, non pensados expresamente para o ensino matemático, pero que poden ser usados para iso, como bólas, palillos, cordas, etc.
2. Os materiais estruturados serían aqueles que están pensados expresamente para proporcionar esquemas ou modelos útiles para a actividade matemática, principalmente na Educación Infantil e Educación Primaria, como os ábacos, regretas Cuisenaire, bloques lóxicos de Dienes, etc.
3. Co nome de novas tecnoloxías refírese a calculadoras, ordenadores e medios audiovisuais que serven para acercar a matemática á vida real.

3.4. Características dos materiais

A consulta de bibliografía específica sobre os materiais puxo de manifesto que han de reunir unha serie de características. Un estudo destacable é o de Canals (2001b), quen establece que o material máis adecuado é aquel que, partindo sempre do xogo, posibilita ao neno/a pasar da manipulación concreta á xeneralización da idea que foi capaz de xerar a través da súa manipulación. Para isto, téñense que ter en conta as seguintes condicións:

- Ser seguro, é dicir, non presentar ningún tipo de perigo, como toxicidade ou aristas cortantes.
- Ser resistente e duradeiro.
- Ser de fácil emprego.

- Poder utilizarse con finalidade pedagóxica.
- Ser atractivo.
- Ser polivalente.
- Non ser moi estruturado, isto é, que permita actuar ao neno/a.
- Ser experimentable.

No ámbito que nos ocupa, Martínez-Sánchez (1993) presenta como importante que o profesor/a seleccione e clasifique os materiais segundo as fins que se perseguen, así como os ritmos e necesidades do alumnado. Neste sentido, debe de presentárselle ao alumno/a diferentes materiais que poidan utilizar e que contribúan ao desenvolvemento en varios ámbitos. Como mostra, podemos citar materiais que favorezan o desenvolvemento da comunicación e a linguaxe, materiais que fomenten a educación sensorial, obxectos que permitan aos alumnos/as en contacto directo coa natureza e a exploración do entorno que lle rodea, etc.

Ao mesmo tempo, a selección e a organización dos materiais debe ser coidadosa e consensuada, xa que serán estes recursos os que garantirán a aprendizaxe, reforzando a adquisición da autonomía e independencia, e a interiorización de valores, normas e actitudes que axuden á socialización e relación entre iguais.

Son moitos os criterios a ter en conta á hora de seleccionar o material que vai favorecer a adquisición das competencias educativas, para iso resaltamos os criterios que Rodríguez-Cancio (2005) fai dos materiais en Educación Infantil:

- O material ten que ser atractivo tanto esteticamente como funcionalmente, ten que chamar a atención do alumno/a, invitándoo a interactuar con el.
- Os materiais deben de ser adecuados ao momento evolutivo do neno/a, adaptados as súas aptitudes, características e necesidades.
- Que sexan asequibles e manipulables, que o alumnado poida utilizar o material de forma autónoma e independente.
- Que potencie e favoreza a actividade motora, cognitiva, afectiva e social.
- Que reúna as correspondentes normas de seguridade.

- Que proporcionen os estímulos correspondentes a súa elección.
- Que non favoreza actitudes de discriminación de sexo nin belicistas.
- Que posibilite ao neno/a todas as posibilidades de acción que este poida desenvolver.

Máis adiante, Cañas-Gutiérrez (2010) engade que os materiais deben cumprir unha serie de requisitos: ser seguros, resistentes e duradeiros, de fácil emprego, atractivos, polivalentes e non moi estruturados.

Outras cuestións prioritarias que complementan as anteriores características citaas Santos-Guerra (1991):

- Que permitan ao alumno/a tomar decisións razoables respecto a como utilízalos e ver as consecuencias da súa elección.
- Que permitan desempeñar un papel activo ao neno/a.
- Que permita ou estimule ao alumnado a comprometerse na investigación das ideas, nas aplicacións de procesos intelectuais ou en problemas persoais.
- Que esixan que os estudantes examinen aspectos nos que normalmente non se deteñen e que son ignorados polos medios de comunicación: sexo, relixión, guerra, paz, etc.
- Que obriguen a aceptar certo risco, fracaso e crítica, que poida supoñer saírse de camiños moi difíciles e aprobados socialmente.
- Que esixa que os estudantes escriban de novo, revisen e perfeccionen os seus esforzos iniciais.
- Que comprometan ao alumnado na aplicación e dominio de regras significativas, normas ou disciplinas, controlando o feito e someténdoo a análises de estilo e sintaxe.
- Que dean a oportunidade aos nenos/as de planificar con outros e participar no seu desenvolvemento e resultados.
- Que permitan a acollida dos intereses do alumnado para que se comprometan de forma persoal.

O feito é que, no entorno da Educación Infantil, Alsina (2004) establece que o material debe satisfacer as necesidades do alumnado, deben dar a satisfacción de facer novos

descubrimentos e de desenvolver as súas funcións creativas. A evidencia é que o material debe adaptarse sempre á idade mental do alumno/a, debe responder aos obxectivos propostos na programación e debe ir orientado a cubrir os aspectos máis deficitarios do neno/a. Así mesmo, ten que ter en conta as actividades a realizar e debe ser polivalente, é dicir, debe ter varias posibilidades de uso.

As inquiredanzas de Piaget (1977), céntrese en que o material debe despertar a curiosidade do neno/a á vez de situalo ante problemas. Tal e como indica este autor, este material, á súa vez, ten que estar complementado por un mobiliario e instalacións que dean pé a reorganizar e modificar a aula en función das actividades, convertendo o espazo nun elemento en continua construción.

O importante tamén é que o material da aula debe invitar á transformación, á modificación e á reconstrución e non á realización de actividades concretas e determinadas que impidan que teña lugar un proceso heurístico, complexo e creativo con ditos obxectos, dándolles así unha nova significación. En definitiva, deben ser materiais que inciten á imaxinación e que enriquezan, á súa vez, a fantasía, con calidades estéticas e que ofrezan posibilidades de exploración, descubrimento e construción (Madrid, 2002).

3.5. Materiais para o ensino-aprendizaxe das matemáticas

Neste apartado trátanse os materiais que se empregan no proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas correspondentes aos métodos explicados no capítulo anterior.

A. Materiais propios do ABN

Recordemos que o método ABN está baseado na experimentación, exploración e manipulación, polo que se fai necesario amosar algúns dos materiais básicos como son:

- Recta numérica en horizontal. Consiste en realizar os números con aironfix e pegalos no chan da aula seguindo a recta numérica en orde. A cantidade de números que haxa dependerá do nivel no que se atope o alumnado nese momento (Figura 3).



Figura 3. Recta numérica de aironfix. Fuente: elaboración propia.

- Chan de goma eva do 0 ao 9: son números en goma eva que se colocan no chan da clase seguindo a recta numérica (Figura 4).



Figura 4. Recta numérica de goma eva. Fuente: elaboración propia.

- A táboa do 100: esta táboa é de madeira e ten tapóns de cartóns de leite numerados do 1 ao 99. Os números están ordenados por filas e columnas colocadas. Ás filas chámasselles familias (a familia do 10 son o 11, 12, 13...) e ás columnas chámasselles “panda” (a panda do 5 son o 15, 25, 35...) (Figura 5).



Figura 5. Táboa do 100. Fuente: elaboración propia.

- Casiña do número: é unha figura en forma de casa que se fai no chan da aula con aironfix. O profesor/a deixa un número no tellado da casa e o alumnado deberá ir

formando os pisos con elementos que sumen o mesmo número que hai no tellado, pero co requisito de que cada piso debe ser diferente (Figura 6).



Figura 6. Casiña dos números. Fuente: elaboración propia.

- A casiña da suma: é unha caixa de cartón decorada na que hai dous recipientes na parte superior. O alumno/a debe meter en cada recipiente as bólas que o docente lle indique. Unha vez acabado debe contar cantos hai na caixa para saber o resultado final (Figura 7).



Figura 7. A máquina de sumar (Marchán, 2017).

- Escarvadores: os escarvadores son un recurso moi empregado en ABN xa que se usan para realizar numerosas actividades. Utilízanse de forma individual para contar unidades ou por grupos de 10 para contar decenas (Figura 8).



Figura 8. Actividades con palillos. Fuente: elaboración propia.

- Pinzas da roupa: empréganse como materiais manipulables para contar unidades a maior parte das veces (Figura 9).



Figura 9. Actividades con pinzas. Fuente: elaboración propia.

- Paus de xeado: empréganse como os escarvadentes para poder contar unidades ou decenas (Figura 10).



Figura 10. Actividades cos paus de xeado. Fuente: elaboración propia.

- Calquera outro material que sirva para o conteo: certos materiais como vasos de plástico, ábaco, pezas de lego... (Figura 11).



Figura 11. Actividades realizadas con diferentes recursos. Fuente: elaboración propia.

Algunhas actividades a realizar poden ser:

✚ Na asemblea, o encargado do día leva a cabo o conteo das letras do seu nome e a continuación busca a grafía do número na recta numérica (Figura 12).



Figura 12. Conteo e grafía. Fuente: elaboración propia.

✚ Lemos o nome de cada trozo de madeira.

Cuantifican: asignámoslle a cada trozo un número para saber cantos alumnos/as viñeron á clase e cantos non.

Pódenselles facer preguntas como por exemplo: “onde está o número...? ¿Que nome está debaixo do número...?”

Colocamos as trozos de madeira nas virillas correspondentes e lle asignamos o número total que lle corresponde (Figura 13).



Figura 13. Actividades de conteo e grafía. Fuente: elaboración propia.

✚ Esta proposta baséase en construír torres de tantas pezas como pon cada número da recta. Os nenos/as que non coñecen aínda a grafía dos números, con esta proposta aprenden estratexias de busca contando a partir do número un. Tamén lles permite

observar como crecen as torres a medida que avanzan os números da recta, o que lles permite traballar conceptos de cantidade, como a máis grande/pequena (Figura 14).



Figura 14. Construír torres. Fuente: elaboración propia.

✚ Continuamos co conteo para que os nenos/as se familiaricen cos números e asocien a cantidade correspondente. Trátase de tirar o dado e contar o número que toca para saber cantos obxectos debemos coller (Figura 15).



Figura 15. Asociar a cantidade. Fuente: elaboración propia.

✚ Teñen que ir colocando encima de cada lámina, tantos obxectos iguais como indique o número de puntos en cada caso (Figura 16).



Figura 16. Asociar o número coa cantidade. Fuente: elaboración propia.

✚ Teñen que coller tantos paus como indique o dado e buscar a grafía correspondente, con axuda da recta numérica se fora necesario (Figura 17).



Figura 17. Buscar a grafía correspondente. Fuente: elaboración propia.

✚ Deben buscar a cara do dado que sexa igual á indicada na lámina e, continuación, terán que buscar o número correspondente a cada un deses dados (Figura 18).



Figura 18. Actividade de buscar a grafía correspondente. Fuente: elaboración propia.

✚ Os nenos/as xa interiorizaron a grafía dos números. Para iso, deberán colgar debaixo do número indicado as boliñas correspondentes (Figura 19).



Figura 19. Colgar debaixo do número as boliñas. Fuente: elaboración propia.

✚ Teñen que contar o número de obxectos que hai en cada plato/cartulina para poder encontrar a súa parella de iguais (Figura 20).



Figura 20. Encontrar a parella de iguais. Fuente: elaboración propia.

✚ Poñen en cada plato a mesma cantidade de obxectos que contén o plato de arriba (Figura 21).



Figura 21. Mesma cantidade. Fuente: elaboración propia.

✚ Repiten o patrón que indica a primeira lámina de cada fila, de tal forma que poderán ver que a cantidade non cambia a pesar de que os materiais utilizados non sexan os mesmos en cada caso (Figura 22).



Figura 22. Cantidade con materiais diferentes. Fuente: elaboración propia.

B. Materiais EntusiasMat

O desenvolvemento do método EntusiasMat baséase na teoría de Howard Gardner das Intelixencias Múltiples como forma de traballar as matemáticas. Algúns dos materiais que compoñen EntusiasMat son a guía didáctica para o profesor/a (na que atopamos diferentes propostas, programacións a partir das intelixencias e das competencias educativas, metodoloxías, contidos, obxectivos, criterios de avaliación e cartas ás familias), o libro do alumno/a, un programa de bits, material didáctico para a aula e un estoxo de material manipulable (Figura 23) (Colegio Montserrat, 2011).



Figura 23. Estuche (kit) de material manipulable (Colegio Montserrat, 2011).

O libro do alumno (Figura 24, 25, 26, 27, 28, 29,30, 31) está dividido en seis unidades que favorecen o pensamento lóxico e as habilidades matemáticas: Numeración, Razoamento lóxico, Percepción Visual, Estatística, Orientación espacial, Xeometría e Medida.



Figura 24. Ficha do libro do alumno para desenvolver o pensamento lóxico-matemático (Colegio Montserrat, 2011).

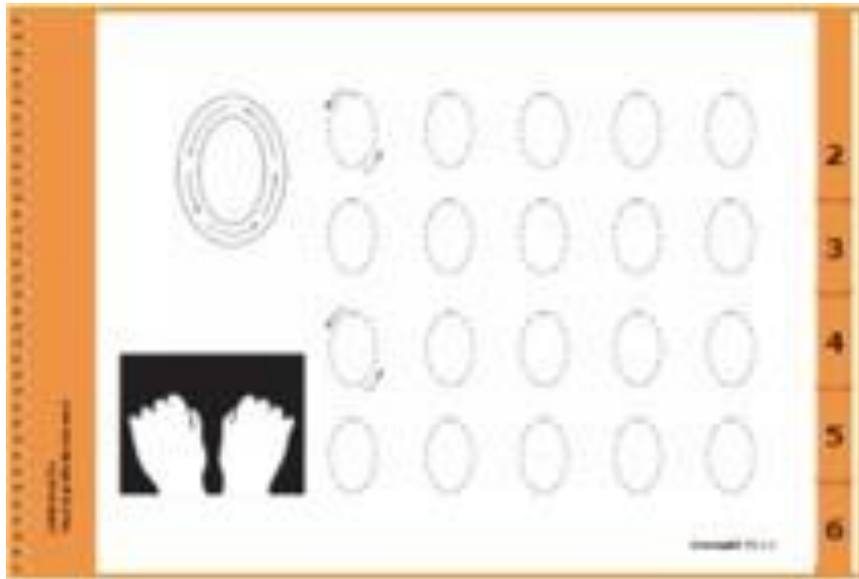


Figura 25. Ficha do libro do alumno para desenvolver a grafía 0 (Colegio Montserrat, 2011).

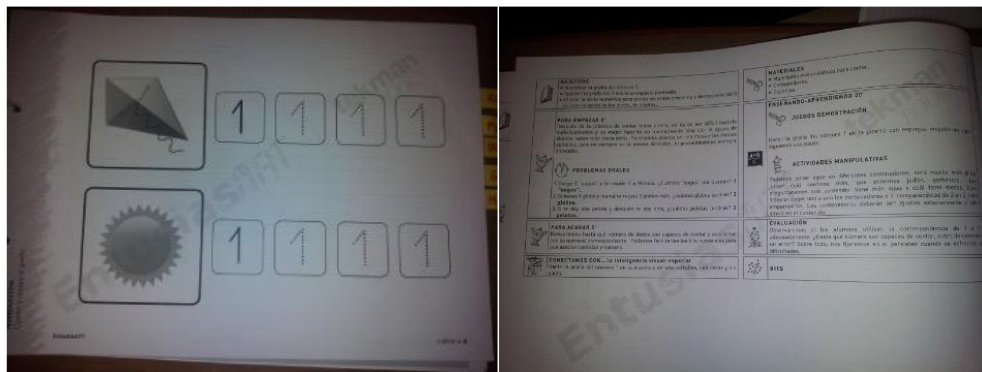


Figura 26. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a numeración (Colegio Montserrat, 2011).

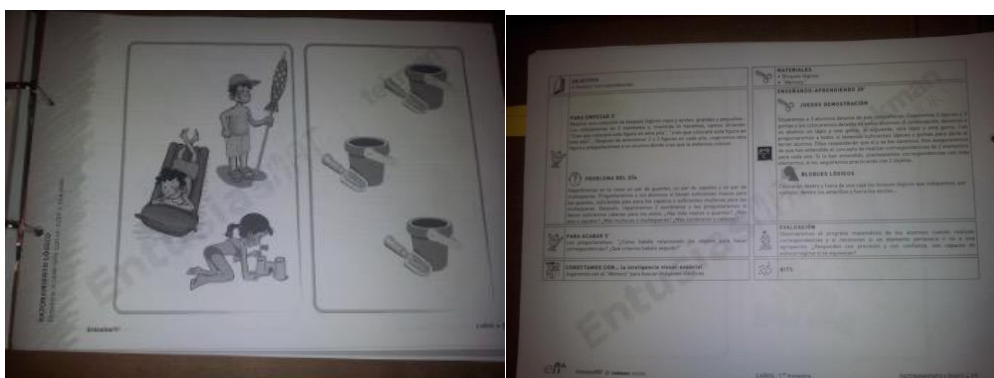


Figura 27. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar o razoamento lóxico (Colegio Montserrat, 2011).

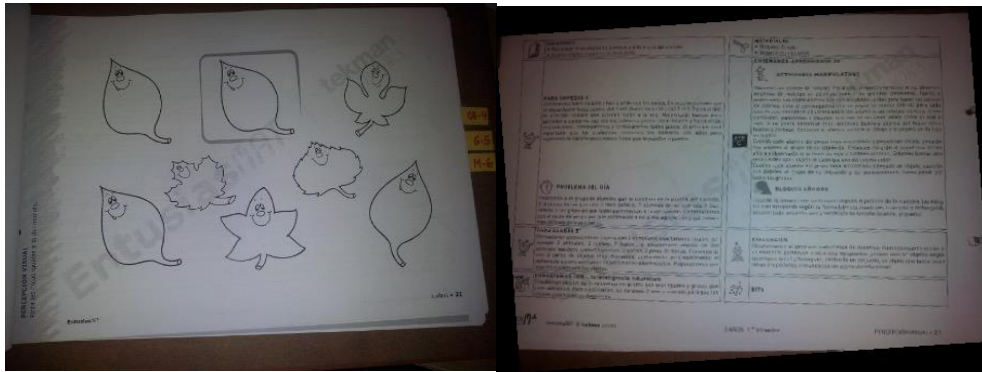


Figura 28. Fichas do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a percepción visual (Colegio Montserrat, 2011).

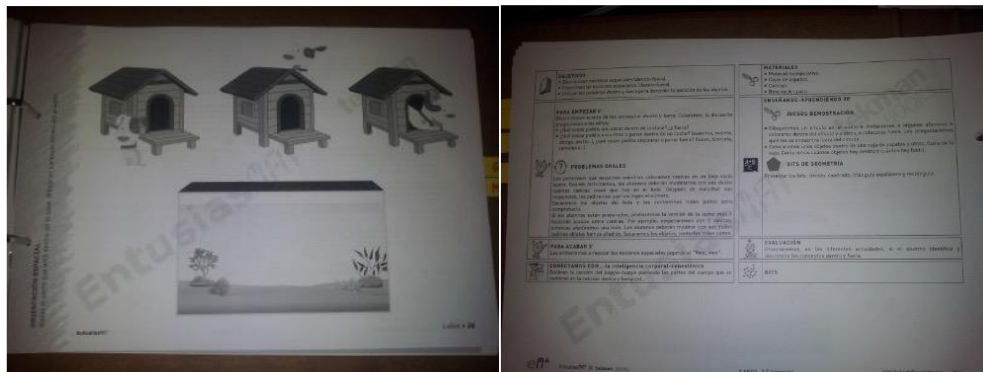


Figura 29. Fichas do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a orientación espacial (Colegio Montserrat, 2011).

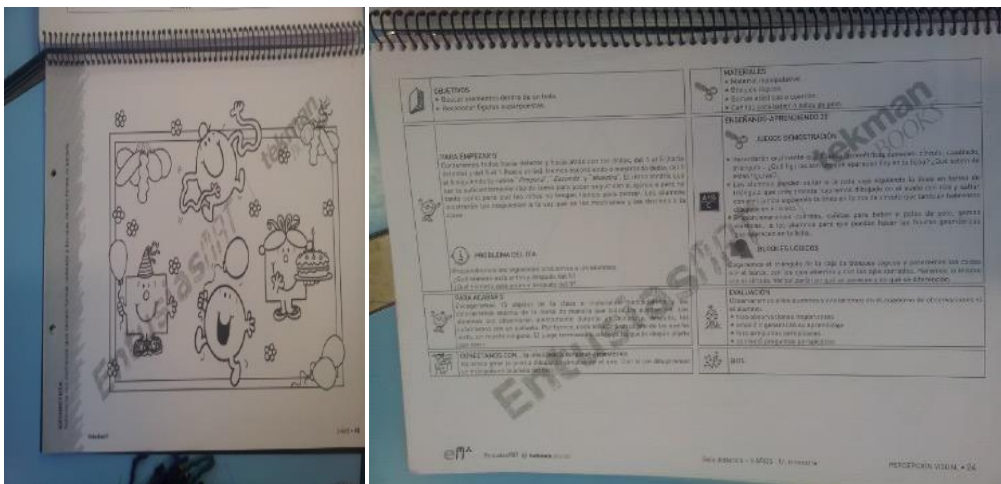


Figura 30. Fichas do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a xeometría (Colegio Montserrat, 2011).

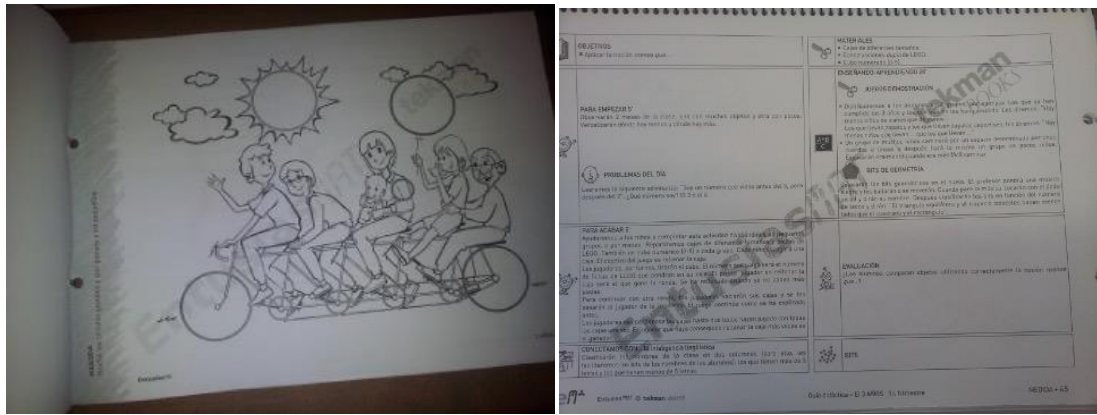


Figura 31. Ficha do libro do alumno e as correspondentes actividades da guía docente para traballar a Medida (Colegio Montserrat, 2011).

O programa de Bits (Figura 32) consiste nun programa matemático baseado na secuenciación e as conexións sinápticas como medio favorecedor do desenvolvemento do pensamento matemático. Os bits son unha ferramenta fundamental de estimulación temperá, respaldada polas investigacións do médico estadounidense Glenn Doman (Doman e Doman, 2011), o cal é un fiel defensor do aproveitamento da gran plasticidade cerebral que se posúe nos primeiros anos de vida. Estes bits poden ser numerais; con números, cifras, puntos ou operacións matemáticas e bits de figuras xeométricas.

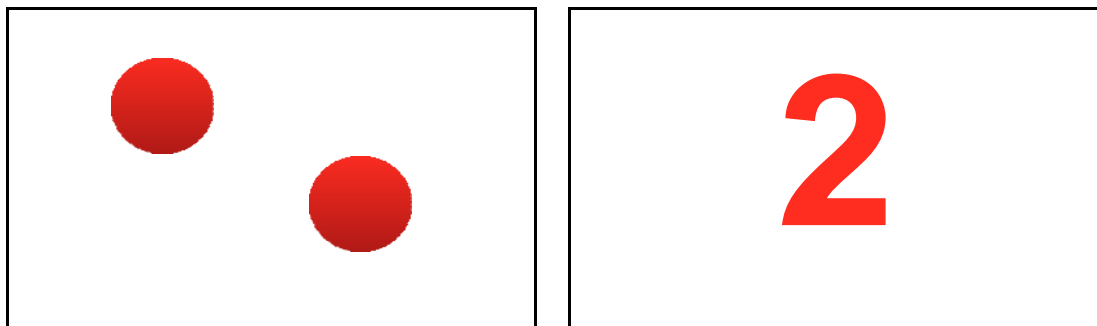


Figura 32. Imaxe de Bits (Doman e Doman, 2011).

Concretamente, o material didáctico para a aula está formado, principalmente, por carteis temáticos, os Matixogos (que pasaremos a continuación a explicar), contos nos que se traballan as matemáticas e DVDs con xogos interactivos para proxectar na PDI. Tamén ofrece materiais manipulativos co estoxo de EntusiasMat que permiten que o alumnado vexa as matemáticas como ferramenta para entender o mundo que lles rodea. É imprescindible que o alumnado manipule, observe e se familiarice con todo o material como parte da creación de razoamentos lóxicos (Alsina, 2014).

Este “kit” está composto polos contos, os peóns, as fichas do parchís, pezas para poder contar, botes pequenos para contar, moedas e billetes, palitos de polo, regretas Cuisenaire,

regretas EntusiasMat, cubos EntusiasMat, xeoplanos, caixa de bloques lóxicos, cartas-bits-dados, bloques lóxicos, balanza de dobre prato e pesas e recta numérica (Del Pozo, 2011).

No tocante ao proceso de descubrimento e comprensión das características do que sucede na realidade, pasa pola manipulación e experimentación co material didáctico (Alsina, 2011). Neste sentido, desde o método de EntusiasMat a editorial Tekman Books propón o uso dos Matixogos (que se utilizan no momento de EntusiasMat coñecido como “Ensinando-Aprendendo”). A través destes, o alumnado manipula distintos materiais con diferentes características.

Trátase de xogos de mesa como as cartas de imaxes para xogar a facer parellas traballando a memoria, o xogo do Dominó con diversas temáticas e cantidades, xogos similares ao Xogo da Oca no que se debe avanzar posicións atendendo ás ordes que marca cada casaña, etc. Todos eles con temáticas relacionadas cos intereses do alumnado, co proxecto que se estea traballando nese momento e coñecidas por todos eles (Colegio Montserrat, 2011).

Este recurso permite traballar as intelixencias lóxico-matemática, interpersoal e visual-espacial; así como as competencias dixital, matemática, cultural e artística, no coñecemento e interacción co medio físico, en comunicación lingüística, en autonomía e iniciativa persoal, para aprender a aprender e competencia social e cidadá (López-García, 2013).

A docente amplía, en ocasións, ese material con contidos e actividades que se desenvolven na PDI, como por exemplo a elaboración dun LIM e unha WebQuest con múltiples xogos e actividades a realizar de maneira individual e cooperativa, favorecendo a asimilación de contidos a través do uso das TICs, presente na realidade dos nenos/as no día a día (Estepa, García e Ruiz-Higueras, 2007).

Por outra parte, de acordo con Miró (2012), tamén se conta cos cubos numéricos, que consisten nuns dados vistosos numerados, un do 0 ao 5 e outro do 5 ao 10, que ofrecen a oportunidade de levar a cabo todo tipo de cálculo entre 0 e 100 de forma lúdica, á vez que fomentan o pensamento lóxico, o razoamento dedutivo e indutivo e axudan ao desenvolvemento da intelixencia Interpersoal xa que se traballa en grupo.

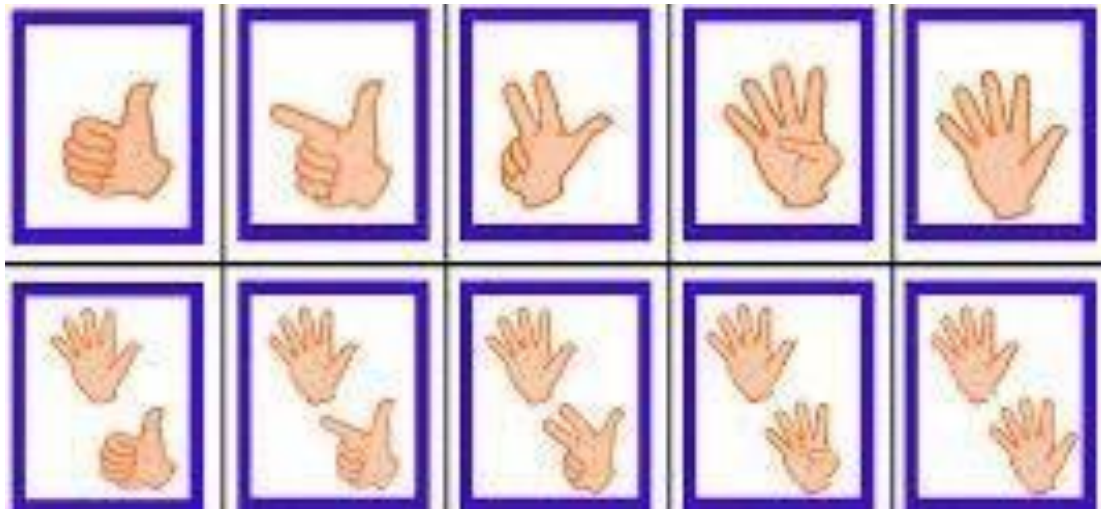


Figura 33. Imaxe que mostra o procedemento para contar cos dedos (Colegio Montserrat, 2011).

C. Materiais sensoriais Montessori

Respecto aos materiais Montessori, resulta necesario primeiro, concienciarse da importancia de ter unha actitude aberta cara a educación sensorial, aspecto que a pedagoga e matemática defende, sobre todo nas idades temperás.

Neste sentido, Santerini (2013) afirma que os materiais Montessori caracterízanse por atraer a atención dos nenos/as por medio das cores, tamaño e formas que utilizan, así como por favorecer a motricidade. Ditos materiais poden ser obxectos de diferentes formas, pesos e cores, todos eles adaptados especialmente para a aprendizaxe das matemáticas, a xeometría, botánica ou bioloxía. De tal maneira que están concebidos como “materiais de desenvolvemento” para axudar ao neno/a a encontrar solucións e, sobre todo, permiten o control dos erros, como por exemplo, os xogos para encaixar, que estimulan o razoamento e a crítica.

Noutro parámetro está a concepción de Morales e García (2009) acerca do método. Unha das críticas que se lle fai ao material Montessori é que está demasiado preestablecido e non permite aos nenos e nenas dedicarse a solucionar os problemas “abertos”.

Canals (2003), pola súa banda, afirma que é verdade que a cantidade de materiais que se emprega neste método é limitada, pero isto é intencionadamente, coa fin de favorecer a concentración. Explica que cada neno/a debe elixir libremente o material co que vai

traballar e devolve-lo en orde cando termine de usalo ao espazo establecido para tal fin. Non obstante, teñen “material estruturado” mediante o cal os nenos e nenas exercitan a intelixencia, traballan, pensan, adoptan e valoran as posibles solucións, clasifican, resolven problemas, modifican as súas representacións mentais e axúdanse entre eles a través do ensino mutuo convertíndose en “Mestres dos demais”.

Continuando cos materiais para a aprendizaxe matemática, podemos destacar que, seguindo a Morales e García (2009), constan dun conxunto de dez barras de diferentes tamaños, pintadas de azul e vermello. A máis curta é de dez centímetros e é de cor vermella, e a seguinte en lonxitude é de vinte centímetros, separada en dous segmentos: un vermello e o outro azul, e así sucesivamente ata a maior das barras cun metro de lonxitude. Con este material pódense traballar relacións de equivalencia, orde e comparación. A través da manipulación do material pódese comprender conceptos como o número, a unidade: aspectos cardinais e ordinais do número e a serie numérica.

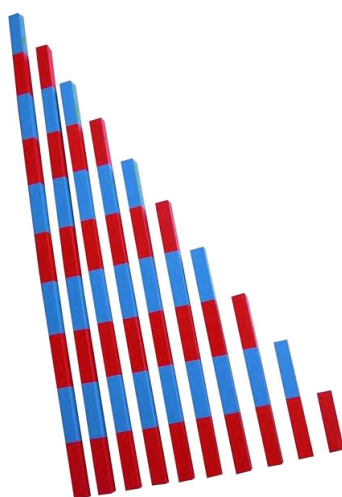


Figura 34. Material matemático de Montessori (Santerini, 2013).

Como reflexa a literatura hai máis materiais Montessori como son o taboleiro de suma, resta, multiplicación e división; perlas, números de lixa, números e contadores, caixas de fusos, escaleiras de perlas, colgador de perlas, serpentes positivas de suma e resta, entre outros.

semellanzas e diferenzas polo tamaño ou calquera outro atributo, entre outras moitas (Bernal-Hernández, 2013).

A través da súa manipulación pódense comprender os seguintes conceptos (Santos-Asensi, 2013):

- Propiedades e relacións de obxectos e coleccións: cor, forma, tamaño, grosor; semellanza e diferenza, pertenza e non pertenza.
- Cuantificadores básicos: Todos, algúns, ningún, o mesmo/diferente, un/varios.
- Formas, orientación e representación no espazo. Formas planas: círculo, cadrado, rectángulo, triángulo. As formas e os corpos no espazo. Arriba-abaxo; dentro-fóra; diante-detrás; cerca-lonxe...

Santos-Guerra (1991) sinala os seguintes:

- As formas e os corpos no espazo: arriba-abaxo, dentro-fóra, diante-detrás, cerca-lonxe...
- O número. Unidade: aspectos cardinais e ordinais do número. A serie numérica.
- Composicións e descomposicións.
- A medida. Situacións nas que se fai necesario medir. Comparación de magnitudes.
- Unidades de medida. Estimación da medida. Precisión de medida.



Figura 36. Bloques lóxicos de Dienes (Cascallana, 1988).

E. Regretas de Cuisenaire

Outro material imprescindible nas aulas de matemáticas son as regretas de Cuisenaire. Trátase dunhas regretas de madeira ou plástico que van desde 1 cm ata os 10 cm de altura e que están coloreadas segundo o tamaño. Deste xeito, a regreta máis pequena é a de 1 cm, que é de cor branca e representa a unidade. Despois temos a de 2 cm de altura, que é de cor vermella. A esta séguenlle, en orde ascendente, a verde claro, rosa, amarelo, verde escuro, negro, marrón, azul e laranxa (Adalid, 2010).

Con elas pódense traballar diferentes aspectos das matemáticas como a unidade e as equivalencias de valores xa que se ven claramente as relacións de equivalencia e a orde crecente e decrecente da serie numérica (De Armas, Jara, Pérez, Rodríguez e Soto, 2008).

Do mesmo xeito, permite abordar o establecemento de relacións, comparacións, ordenación e descomposición numérica, así como ofrece a posibilidade de afondar na numeración: composición e descomposición de números, algoritmos, resolución de problemas de medida, clasificacións...

Fernández-Bravo (1989) é un experto e fiel seguidor deste material, co que enfatiza á hora de facer matemáticas, establecendo que a súa manipulación axuda a comprender os seguintes conceptos:

- Formas, orientación e representación no espazo. As formas e os corpos no espazo: Arriba, abaixo; dentro, fóra; diante, detrás; cerca, lonxe.
- Propiedades e relacións de obxectos e coleccións: cor, forma, tamaño; semellanza e diferenza, pertenza e non pertenza.
- Cuantificadores básicos: todos, algúns, ningún, o mesmo/diferente, un/varios.
- Número: Aspectos cardinais e ordinais do número. A serie numérica. Composicións e descomposicións.
- A medida. Situacións nas que se fai necesario medir. Comparación de magnitudes. Unidades de medida. Estimación de medida. Precisión de medida.

Tamén Cascallana (1988) sinala os beneficios do uso das regretas, e insiste en que o alumnado:

- Asocie a lonxitude coa cor. Todas as regretas da mesma cor teñen a mesma lonxitude.

- Estableza equivalencias. Unindo varias regletas obtéñense lonxitudes equivalentes ás das outras máis longas.
- Coñeza que cada regreta representa un número do 1 ao 10, e que a cada un destes números lles corresponde, á súa vez, unha regreta determinada.

Podíamos facer longa a lista de seguidores; Bernal-Hernández (2013), afirma que o uso deste material permítenos:

- Traballar manipulativamente as relacións “ser maior que”, “ser menor que” e “ser igual que” baseándonos na comparación das lonxitudes.
- Utilizalas como unidades de medida de lonxitude.
- Asociar a lonxitude coa cor.

Porén, Adalid (2010) di que se trata dun material manipulativo que require que o alumnado teña xa un certo nivel de abstracción, e manipule e traballe previamente con material concreto. Algo que está no alcance do mestre/a correspondente.



Figura 37. Regretas de Cuisenaire (Adalid, 2010).

F. Tangram chino

Con respecto ao Tangram chino, trátase dun puzzle formado por sete pezas: dous triángulos grandes, dous triángulos pequenos, un triángulo mediano, un cadrado e un romboide. Adóitase empregar para traballar a orientación espacial, siluetas das formas, facer figuras utilizando todas ou algunhas das súas pezas, ademais das fraccións e a resolución de problemas (De Armas, Jara, Pérez, Rodríguez e Soto, 2008).



Figura 38. Tangram chino (De Armas, Jara, Pérez, Rodríguez e Soto, 2008).

G. Xeoplano

Un material moi útil é o xeoplano. Consiste nun taboleiro cuadrículado e con pivotes en cada vértice da cuadrícula. Leva gomas elásticas de diferentes tamaños, para colocar sobre estes. Estas gomas elásticas permiten formar figuras suxeitándoas nos pivotes. Pode empregarse para traballar conceptos xeométricos, orientación espacial, para formar figuras... (Alsina, Burgués e Fortuny, 1988).

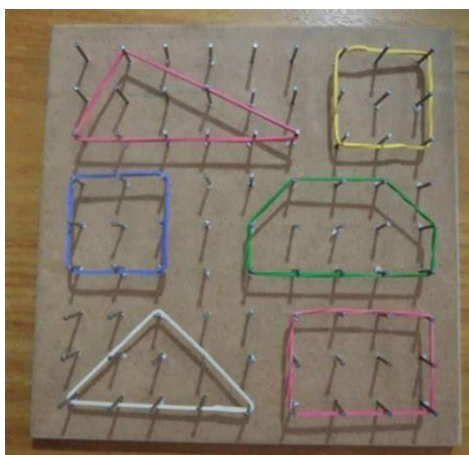


Figura 39. Xeoplano (Alsina, Burgués e Fortuny, 1988).

H. A calculadora

A calculadora é outro dos recursos que se pode empregar para a aprendizaxe das matemáticas, aínda que na etapa da Educación Infantil non é o que máis se utiliza. Recoméndase o seu uso a partires da Educación Primaria, e de usala antes só para comprobar as operacións feitas anteriormente polos rapaces.

A pesar disto, Álvarez (1995) establece unha serie de vantaxes respecto do uso da calculadora, tales como:

- É un potente instrumento de cálculo que permite aforrar tempos que poden ser empregados en procesos de investigación, de formulación de conxecturas, entre outros aspectos. O tempo aforrado pódese dedicar ao desenvolvemento de capacidades xerais de razoamento matemático e á xeneralización de conceptos baseados na investigación de pautas e regularidades numéricas.
- É neutral e o alumno/a non percibe reprobación nin crítica ante as respostas erradas.
- Posibilita que se desenvolvan e potencien habilidades xerais tan importantes como a estimación, o cálculo mental, a busca de regularidades, a creatividade, a visión espacial e o dominio das operacións básicas, entre outras.
- Permite comprobar con rapidez a corrección dos cálculos feitos a man na resolución de problemas e pode ser moi útil para formular novas situacións problemáticas e para realizar cálculos tediosos. Ao verificar os cálculos rapidamente facilita pedir axuda inmediata ás respostas erróneas e detectar posibles erros.
- É un bo instrumento para motivar o cálculo en xeral e resulta especialmente valiosa para afianzar o cálculo mental e estimativo a través da predición e interpretación dos resultados, xa que aporta un compoñente lúdico que capta a atención e esperta o interese do alumnado.

I. Regretas de María Antonia Canals

María Antònia Canals creou as súas propias regretas a partir das de Cuisenaire e os bloques multibase de Dienes, a pesar de que era consciente da valiosa utilidade que tiñan ambos materiais. Vía que o feito de que Cuisenaire non empregase nin cadrados nin cubos supoñía unha certa limitación para o ensino das matemáticas, e por iso decidiu fabricar unhas regretas novas que agruparan as características das dúas anteriores (Sotos, 2015).

De acordo con Canals (2001a), nestas novas regretas empréganse uns códigos de cor diferentes aos das regretas de Cuisenaire, pero só por motivos de dereitos de propiedade intelectual.



Figura 40. Regretas de María Antonia Canals (Sotos, 2015).

J. Ábaco

O ábaco é o primeiro instrumento inventado polo home para contar e calcular. Está formado, xeralmente, por un soporte de madeira cunha serie de variñas que representan a orde das unidades con boliñas en cada unha das variñas de diferentes cores (Mato-Vázquez, Chao-Fernández, Espiñeira e Rebollo, 2013).

Trátase de instrumentos de cálculo usados en moitas culturas humanas, que lle dan a cada bóla un valor determinado en función da posición que ocupa, é dicir, do aramio no que se atopa: o das unidades, o das decenas ou o das centenas (Carrillo, 2018).

Este tipo de material serve como axuda para a comprensión do sistema de numeración decimal e posicional nos primeiros niveis do sistema escolar, así como tamén para iniciar ao alumnado no cálculo e para que realice agrupamentos (Mato-Vázquez, 2015).

Existen diferentes tipos de ábacos, tal e como se pode ver a continuación:

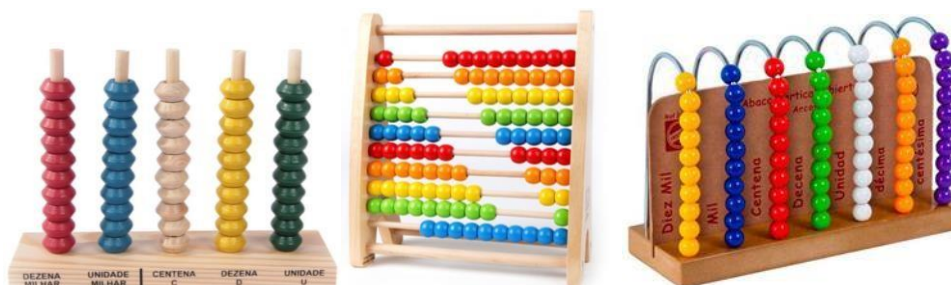


Figura 41. Exemplos de ábacos (Mato-Vázquez, 2017).

K. O metro

A escola debe traballar á par que o neno/a vai desenvolvendo coñecementos na súa vida cotiá. Un instrumento que atopa no seu día a día é o metro, un instrumento valioso para a comparación e medida de lonxitudes (Casallana, 1988).

Bernal-Hernández (2013) establece que, a través do seu emprego, o neno/a pode iniciarse en:

- As clasificacións e seriacións de lonxitudes ao realizar comparacións entre un obxecto calquera e o metro, utilizando os cuantificadores máis/menos e as dimensións dos obxectos longo/curto, alto/baixo.
- O coñecemento da unidade básica de lonxitude (metro).
- Medir as dimensións reais dun obxecto.
- Medir distancias entre dous puntos no espazo.
- A comprensión do concepto de medida como o número de veces que unha unidade pode conter a outra considerada como unidade.

É importante que o neno/a distinga diferentes tipos de metros (Área, Parcerisa e Rodríguez, 2010):

- A roda métrica que é unha roda unida a un pau que ao avanzar en contacto co chan vai marcando nun contador o número de voltas. Cada volta mide a distancia dun metro. Este tipo de metro adoita utilizarse para medir distancias no campo.
- O metro común, que adopta diferentes nomes dependendo da súa función: o metro de costureira, o metro de carpinteiro, o metro enrollable ou cinta métrica e o metro de barra.
- O metro de medir alturas, que é unha barra vertical graduada cun resorte móbil na súa parte superior que, ao apoiarse sobre a cabeza da persoa, nos indica a súa altura na barra.

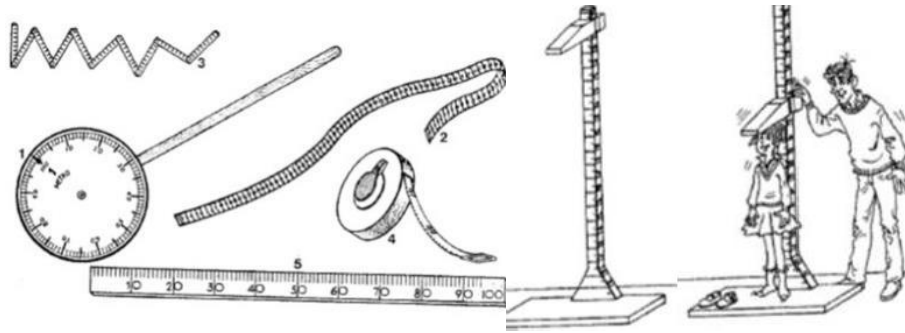


Figura 42. Distintos tipos de metros (Cascallana, 1988).

Non obstante, para o uso deste material hai que ter presentes unhas cuestións prácticas (Cascallana, 1988):

Antes de empezar a utilizar o metro debe iniciarse o concepto de medida de lonxitude no neno/a e, para isto, comezase co coñecemento e emprego das unidades naturais: pé, palmo, paso, brazo, etc., para despois utilizar outros instrumentos familiares cos que se poidan comparar lonxitudes dos obxectos como, por exemplo, unha corda, un pau, un trozo de lá, un pano...

A partir de actividades adecuadas, levar ao neno/a á comprensión da necesidade de utilizar unha unidade universal de lonxitude, o metro, coa cal se poidan medir e comparar as dimensións dun obxecto independentemente doutros factores, como o tamaño da persoa que mide, o obxecto que se utiliza, etc.

Este proceso previo á utilización do metro é o característico da etapa de Educación Infantil, iniciando a utilización do metro como instrumento de medida no primeiro curso de Educación Primaria. Porén, en Educación Infantil pode iniciarse un primeiro coñecemento físico do metro, utilizándoo como punto de referencia para comparar lonxitudes, como clasificar, seriar ou ordenar, etc.

Utilizaranse neste tipo de actividades os cuantificadores “máis”, “menos”, “igual”, e as nocións de lonxitude “alto/baixo”, “longo/curto”, “ancho/estreito”, e de distancia “cerca/lonxe”.

Non obstante, antes de realizar medicións co metro, é importante que o neno/a aprenda a realizar estimacións a ollo sobre a lonxitude que vai ter o obxecto que se mide antes de facer a medición, e que comprobe despois, persoalmente, o acerto ou non da súa propia estimación. Hai que procurar ao comezo que sexan medidas exactas. Primeiro, as lonxitudes serán máis curtas que o instrumento utilizado, e finalmente, maiores que o

instrumento, introducindo así a noción de repetición. Unha vez que o neno/a mida os obxectos con relativa facilidade, presentárase o metro como unidade fundamental de lonxitude.

Débase ter en conta que, aínda que o neno/a mida un obxecto con facilidade e sexa capaz de comprender nocións relacionadas coa conservación de lonxitude, isto non indica necesariamente que entendera a idea de medida, este concepto se adquire en etapas posteriores.

L. Balanza

Outra aportación que resulta moi útil na aula de matemáticas e que ao neno/a lle resulta familiar é a balanza, un instrumento de medida que serve para determinar a masa dos corpos con respecto a outros xa coñecidos ou unidades patrón (Cascallana, 1988).

Na Educación Infantil, Bernal-Hernández (2013) establece que a balanza se pode empregar para:

- Clasificar, seriar ou asociar obxectos establecendo comparacións entre eles en función da súa masa e peso.
- Aplicar e afianzar as nocións de cantidade: “máis pesado que”, “menos pesado que” ou “igual de pesado que”, etc., e o seu vocabulario correspondente.
- Adquirir experimentalmente a noción de equilibrio a través de actividades con obxectos de igual masa-peso.
- Descubrir a relación que existe entre o volume e a masa-peso dos corpos. A través das experiencias coa balanza, o neno pode chegar á conclusión de que un obxecto grande non ten por que pesar máis que outro pequeno.

M. Bloques multibase (base 10)

Seguindo cos materiais, atopámonos cos bloques multibase, que se utilizan, de acordo con Hernn e Carrillo (1988), para facilitar a comprensión da estrutura do sistema de numeración decimal e as operacións fundamentais. É un material deseñado para reproducir as características propias de calquera sistema de numeración tratando de

formalizar o principio de agrupamento. Serven, ademais, para aprender os conceptos de unidades (unha peza), decenas (unha barra de dez pezas) e centenas (un bloque de 100 pezas ou un bloque con 10 barras de 10 pezas), para levar a cabo operacións como sumar, restar, multiplicar, dividir, entre outras.

Dende o punto de vista de Alsina, Burgués e Fortuny (1988), este material inclúe 50 cubos de 1 cm de lado que representan as unidades de primeira orde, é dicir, as unidades; 10 barras compostas de tantos cubos como marque o sistema de numeración (no noso caso a barra consta de 10 cubos unidos); 10 placas que representan as unidades de terceira orde e constan dunha superficie cadrada composta en cada lado por tantos cubos como indique a base do sistema de numeración e, por último, un bloque que é un cubo cuxo volume vén determinado pola base elixida (na nosa base 10, o bloque tería $10 \times 10 \times 10$ cubos, é dicir, 1000 cubos) representan as unidades de cuarta orde.

Así mesmo, estes mesmos autores establecen que este material nos serve para:

- Traballar os conceptos de dobre e metade.
- Realizar as operacións de adición e sustracción no sistema decimal de forma manipulativa.
- Iniciar de forma manipulativa as operacións de multiplicación e división.
- Fomentar o traballo en grupo para a realización de problemas.
- Chegar a comprender o valor posicional das cifras.
- Manexar os conceptos de unidades de orde superior cun apoio concreto.
- Manipular obxectos de diferentes formas relacionándoos co seu valor numérico.



Figura 43. Bloques multibase de Z. P. Dienes (Hernn e Carrillo, 1988).

N. Dominó

Tamén mencionamos o dominó, un tipo de material útil para que os nenos e nenas traballen a percepción global, non global, a simetría e non simetría, que fagan emparellamentos, comprobren semellanzas, entre outros aspectos (Mato-Vázquez, 2018).



Figura 44. Exemplo de dominó (Mato-Vázquez, 2018).

O. Policubos

Analizamos os policubos ou multicubos, que son unhas pezas encaixables que serven para realizar actividades matemáticas nas que se favorece a manipulación e a visualización. Trátase de cubos de dous centímetros de arista de plástico que teñen a propiedade de encaixar uns con outros. Os policubos son de dez cores diferentes, os mesmos que as regretas Cuisenaire (Cañas-Gutiérrez, 2010).

Estes policubos teñen unha serie de vantaxes, entre as que podemos destacar seguindo a Rodríguez-Cancio (2005):

- É un material colorido e atractivo polo que chama moito a atención dos máis pequenos.
- Traballa a psicomotricidade fina.
- Son moi visuais polo que permite entender de forma moi clara conceptos abstractos: área, perímetro, variacións, permutacións...
- Xera un xogo libre moi rico.
- É un material que permite formular actividades de investigación, por exemplo, darlles un número de policubos e pedirles que busquen cantas formas distintas hai de unilos.
- Permiten un uso moi amplo, tanto de actividades sinxelas como doutras bastante complexas.

Este material permite múltiples usos, como son (Hernán e Carrillo, 1991):

✚ Experimentación libre con policubos



Figura 45. Exemplo de experimentación libre con policubos. Fuente: elaboración propia.

✚ Lógica matemática: podemos montar diferentes series ou patrones que o alumnado terá que continuar.

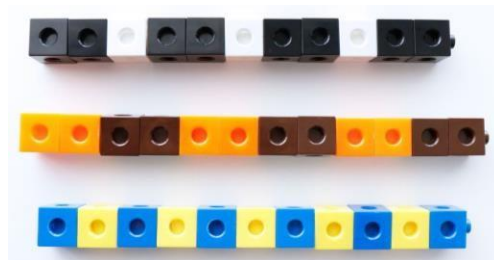


Figura 46. Exemplo de lóxica matemática con policubos. Fuente: elaboración propia.

✚ Observación do crecemento de patrones: empezamos cun patrón determinado e miramos como pode ir crecendo para que manteña as súas particularidades.



Figura 47. Exemplo do crecemento de patrones con policubos. Fuente: elaboración propia.

✚ Asociación cantidade-número:



Figura 48. Exemplo de asociación cantidade-número con policubos. Fuente: elaboración propia.

✚ Maior/menor que: unha vez representados os números podemos facer comparacións de tamaños.

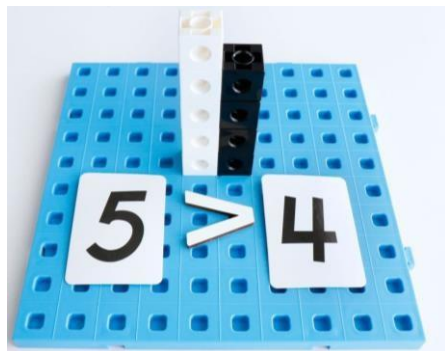


Figura 49. Exemplo de maior/menor que, con policubos. Fonte: elaboración propia.

✚ Suma e resta:

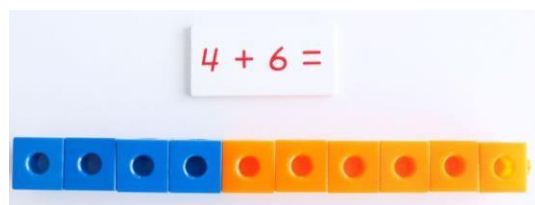


Figura 50. Exemplo de suma e resta, con policubos. Fonte: elaboración propia.

✚ Simetría: Podemos traballar a simetría realizando a metade dun debuxo e animando ao alumnado a construír a outra metade que debe ser exactamente igual de forma simétrica.

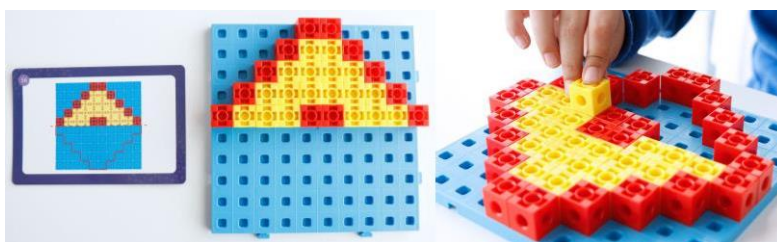


Figura 51. Exemplo de simetría, con policubos. Fonte: elaboración propia.

P. Lottos ou loterías

A nosa escola debe propiciar que o alumnado desenvolva a capacidade de atención e observación e, a partir de aquí, sexa capaz de establecer relacións que supoñen un proceso de asociación, identificación e dedución e os lottos axudan a conseguir este obxectivo (Vergnaud, 1995).

Existen distintos tipos de lottos, que se poden clasificar atendendo á forma en que se presentan, ao proceso mental que desenvolven e ao tema que tratan (Mato-Vázquez, 2017).

Así, atendendo á forma temos:

- Lottos de superposición que son os compostos por taboleiros, de madeira ou cartón, divididos en casiñas, en cada unha das cales aparece unha figura, e por fichas, tamén con figuras, que por algunha razón poden asociarse, relacionarse ou identificarse coas do taboleiro, colocándoas riba das que corresponda.
- Lottos de non superposición que son os xogos que utilizan outro sistema (sen superposición) de relacionar, asociar ou identificar as figuras ou aos cartóns en cuxa cabeceira figura unha escena cun determinado número de elementos de distinta natureza.

Atendendo ao proceso mental que desenvolvan, podemos clasificalos da seguinte maneira:

- De idénticos: a súa finalidade é que o neno/a descubra dúas figuras iguais atendendo á forma, tamaño, cor, entre outros aspectos e as relacione. Estes xogos desenvolven a capacidade de observación e a capacidade discriminativa.
- De integración parte-todo: pretenden que o neno/a complete unha imaxe coa tarxeta na que aparece a parte que lle falta a aquela. Este tipo de xogo, ao igual que os puzzles, favorece os procesos de análise e síntese.
- Os de dedución son aqueles nos que en cada casiña se presenta un conxunto de elementos, faltando, en cada caso, un deles para que o conxunto estea completo. En cada tablilla solta aparece o elemento que falta para completar o conxunto. A súa finalidade é desenvolver a capacidade de abstraer, xeneralizar, comparar e, ás veces, a de memorizar.

Atendendo ao tema, segundo o que traten, poden ser:

- De cor.
- De figuras xeométricas.
- De figuras non xeométricas: flores, animais, obxectos da casa, ferramentas, estacións do ano, posicións espaciais, de tamaños, de números e elementos, etc.

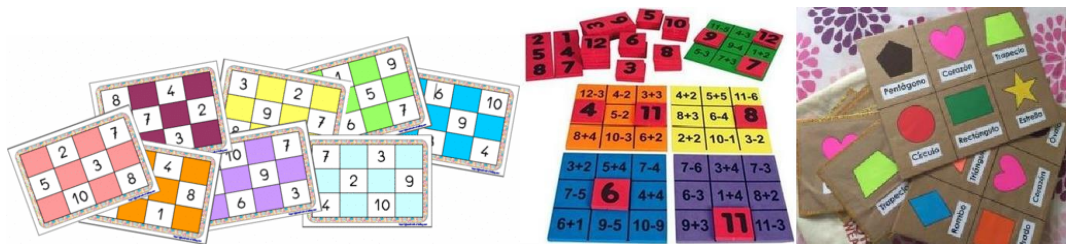


Figura 52. Exemplos de lottos matemáticos.

Q. Obxectos de uso cotián

A vida cotiá é unha aprendizaxe permanente para o alumnado. De feito, cando empezan á escola non veñen baleiros, senón que traen xa unha bagaxe de coñecementos que van adquirindo na súa experiencia cotiá. Neste sentido, son útiles os xoguetes e obxectos que usamos habitualmente na casa e na escola para traballar as formas, os tamaños, as cores, as posicións, o espazo, o peso e outros contidos (Mato-Vázquez, 2018).

Da mesma forma, os materiais reciclados resultan moi atractivos e ecolóxicos. Algúns destes materiais serían botellas de plástico, tapas de plástico de distintas cores, tamaños e formas, revistas, periódicos, caixas de cartón... (Pazos, 1998).

3.6. Relación da parte teórica do capítulo III coa parte práctica

Existen numerosos exemplos de autores que explican que os materiais son un elemento fundamental en todo proceso de ensino-aprendizaxe. Porén, temos que saber seleccionar os máis adecuados para cada situación. Neste sentido, de acordo con autores tales como Bermejo (2011), Concepción (2006) e Rodríguez e Rivelles (2007) temos que ter en conta as seguintes características á hora de elixir os materiais a empregar na fase de investigación:

- Ter capacidade de crear situacións activas e atractivas de aprendizaxe, que induzan ao alumnado a pensar, a crear, a manipular, a descubrir, a imaxinar, a aplicar... Para isto é necesario que tanto profesor/a como alumno/a o manexen. O profesor/a débese servir del para atraer e manter a atención do alumno/a, así como para provocar a investigación e a imaxinación.
- Facilitar ao neno/a a interiorización dos procesos que realizan a través da manipulación, ordenación e clasificación dos materiais, é dicir, que os nenos/as aprecien o significado das súas propias accións.

- Axudar a adquirir os contidos tanto cognitivos como procedimentais e actitudinais propostos para esta etapa. Un material debe preparar e facilitar o camiño para chegar a un concepto ou noción matemática xa que doutra maneira non debería chamarse didáctico.
- Proporcionar medios e posibilitar a atención á diversidade e á globalidade.
- Servir de base concreta nunha etapa determinada e impulsar o paso á abstracción seguinte, é dicir, unha dependencia só en parte da percepción e das imaxes visuais. Esta dependencia parcial facilitará o desprendemento material que irá facendo gradualmente o alumno/a.
- Orientar os procesos de avaliación formativa descubriendo os posibles problemas ou dificultades que o neno/a atope na súa aprendizaxe axudando a resolvelos.
- Que sexa polivalente, é dicir, que poida ser utilizado como introdución a distintos conceptos matemáticos.
- Que sexa variado e atractivo na súa presentación, adaptado ao desenvolvemento físico e mental dos nenos/as que o utilicen.
- Que sexa sólido, duradeiro, hixiénico e carente de perigosidade para os nenos/as.

Como podemos observar, maioritariamente, as investigacións centran a súa atención en afirmar que, seguindo as indicacións axeitadas, o material resulta un importante instrumento para a actividade e o xogo nesta etapa (Cañas-Gutiérrez, 2010). Por iso procuraremos que sexa variado, polivalente e estimulante, de maneira que non relegue a un segundo plano a actividade dos nenos/as e lles permita a manipulación, observación e construción.

Non obstante, somos conscientes de que os materiais, como elementos físicos, non son nin bos nin malos. O realmente importante é o uso pedagóxico e didáctico que se faga do mesmo (Adalid, 2010).

3.7. Síntese do capítulo III

Na etapa de Educación Infantil os materiais teñen unha gran relevancia por ser elementos de primeira orde no proceso de ensino-aprendizaxe, que permiten analizar e atender a aspectos importantes como o nivel de participación e concentración dos nenos e nenas. De aí a importancia da súa correcta clasificación, selección e utilización para que estean adaptados ás características individuais do alumnado (Mato-Vázquez, 2010).

O material didáctico debe actuar como un modelo, é dicir, debe servir de apoio ao que pretende explicar o profesorado. Agora ben, á hora de utilizalo, o profesorado terá que ser moi coidadoso na súa orde e selección. Así, só se debe escoller aquel material que se vai usar. Desta forma, os materiais didácticos constitúen unha formidable ferramenta no acto de ensinar e aprender (Oscoco, Salome, Vilca, Olivares e Quispe, 2019).

Temos que ter en conta, seguindo a Rodríguez-Cancio (2005), que un material por si só non pode educar, senón que é o uso vivo e intelixente o que debe rexer a utilización do material.

Desta forma, seguindo a Ausubel e Sullivan (1983), un bo material didáctico deberá comportarse como “organizador previo” xa que se trata dun recurso pedagóxico que actúa como un “andamiaxe” entre o que xa sabe o neno/a e o que necesita saber para poder aprender dunha maneira activa e eficaz. Deste xeito o material permitiranos, de acordo con Rodríguez de la Torre (1993):

- Introducir no alumnado un novo concepto de acordo coas súas necesidades infantís e as súas posibilidades receptivas.
- Enlazar o xa coñecido polos nenos e nenas co que deben coñecer novamente.
- Crear no alumnado unha facilidade en canto á aprendizaxe de novos coñecementos, así como uns métodos procedimentais e unha actitude favorable que motive o interese cara eles.

O material é necesario no ensino das matemáticas nas primeiras idades por dúas razóns básicas. A primeira é que posibilita a aprendizaxe real de conceptos e a segunda que exerce unha función motivadora para a aprendizaxe.

Os materiais, tanto estruturados como non estruturados, permiten aos nenos e nenas explorar, experimentar e investigar por si mesmos.

Así mesmo, tamén son importantes para o profesorado posto que o material didáctico ofrece a oportunidade de enriquecer a súa práctica pedagóxica e obter mellores resultados na calidade dos procesos, o que vai beneficiar ao neno/a no desenvolvemento do seu pensamento.

Gallego-Ortega e Fernández de Haro (2003) afirman que na Educación Infantil a acción educativa pode levarse a cabo con calquera material, xa que son mediadores no

proceso de ensino e aprendizaxe e, a través deles, pódense traballar todo tipo de contidos, pero tamén estimular a atención do alumnado e espertar o seu interese e motivación.

Temos que ser conscientes de que non é tan importante a cantidade de materiais senón a organización e clasificación dese material para que se alcancen os obxectivos propostos e se logre o éxito do proceso educativo.

CAPÍTULO IV. A ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL: IMPORTANCIA, ALUMNO/A, MESTRE/A E AMBIENTE

Introdución

4. Características da etapa de Educación Infantil

4.1. O neno/a de 3 a 6 anos

4.2. O mestre/a de Educación Infantil

4.3. A importancia da familia e da relación familia escola

4.4. A aula de Educación Infantil

4.4.1. A aula como espazo de aprendizaxe

4.5. O currículo da Educación Infantil

4.5.1. Elementos prescriptivos do currículo da Educación Infantil

4.5.1.1. Obxectivos do 2º ciclo da Educación Infantil

4.5.1.2. Contidos do 2º ciclo da Educación Infantil

4.5.1.3. Criterios de avaliación do 2º ciclo da Educación Infantil

4.5.2. Elementos de carácter orientador no currículo da Educación Infantil

4.5.2.1. Competencias básicas

4.5.2.2. Metodoloxía

4.6. Principios pedagóxicos da Educación Infantil

4.7. Relación da parte teórica do capítulo IV coa parte práctica

4.8. Síntese do capítulo IV

CAPÍTULO IV. A ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL: IMPORTANCIA, ALUMNO/A, MESTRE/A E AMBIENTE

Introdución

A Educación Infantil é unha etapa educativa na que a persoa desenvolve o coñecemento do mundo que o rodea, estrutura o pensamento, interioriza secuencias temporais, controla e canaliza as accións futuras, e adquire maior autonomía e respecto (Valentín, 2005).

Ademais, de ser a etapa onde nos movemos, é onde comeza o proceso de iniciación ao coñecemento matemático e se ve favorecido o desenvolvemento sensoriomotor e perceptivo, que será a base da maduración intelectual (Castro-Martínez, 2006).

A transcendencia que ten dita etapa na formación matemática de calidade recae na escola e no seu profesorado, quen deberá acadar estratexias, xogos, tarefas, actividades que lle dean un carácter lúdico, activo, significativo e experimental á disciplina e lle chame a atención ao alumnado para resolver problemas e aplicar conceptos e habilidades matemáticas na vida cotiá (Briand e Chevalier, 1995).

Non obstante, aínda que cada neno/a evoluciona ao seu xeito, ritmo, necesidades, linguaxe, hábitos de comportamento, intereses, maduración e estilo cognitivo, presenta unha serie de características que condicionan o ensino-aprendizaxe, e que hai que ter en conta cando se fai a planificación da acción educativa (Gassó, 2004).

O noso obxectivo é conseguir que os nenos/as de Educación Infantil constrúan a súa propia aprendizaxe de forma autónoma e incidental, nun contexto de experimentación e investigación. Por iso, ademais de sinalar as características do alumnado de 3 a 6 anos, neste capítulo abórdanse os elementos máis importantes que lles inflúen, a función do profesorado, a transcendencia da familia e da relación desta coa escola. De seguido, fálase tamén, da aula como espazo de aprendizaxe e do currículo desta etapa, especificando os seus elementos prescritivos e os de carácter orientador.

4. Características da etapa de Educación Infantil

A Educación Infantil é unha etapa educativa con identidade propia e carácter voluntario que atende a nenos e nenas desde 0 a 6 anos. Ordénase en dous ciclos: o primeiro comprende desde os 0 aos 3 anos e lévase a cabo nas escolas infantís e, o segundo, abarca desde os 3 aos 6 anos de idade. Esta etapa réxese pola Lei Orgánica 2/2006 de Educación (LOE), de 3 de maio modificada parcialmente pola Lei Orgánica 8/2013 de 9 de decembro para a mellora da calidade educativa e, no caso do segundo ciclo, polo Decreto 330/2009 de 4 de xuño en Galicia.

Deste xeito, Mato-Vázquez (2018) afirma que no artigo 6 da LOE establécese que a Educación Infantil se orienta a lograr un desenvolvemento integral e harmónico da persoa nas diferentes facetas: física, motórica, emocional, afectiva, social e cognitiva.

Somos conscientes de que a etapa de Educación Infantil ten unha importancia fundamental posto que, de acordo con Peña (2003):

- Son anos decisivos para a evolución e formación psicolóxica e intelectual do individuo.
- Todo nivel educativo está condicionado polos anteriores.
- Para unha gran cantidade de persoas, a Educación Infantil, xunto coa Educación Primaria e a Educación Secundaria, constitúe o único medio para acceder ao coñecemento de forma institucional.

4.1. O neno/a de 3 a 6 anos

Durante moito tempo a Educación Infantil foi considerada un período meramente asistencial e caracterizada por unha visión restrinxida da educación (Abelleira, 2017). Na actualidade, esta concepción cambiou, esta etapa configúrase como unha fase decisiva na formación da persoa nas súas diferentes facetas: física, afectiva, social e intelectual, posto que, nestas idades, os nenos e nenas teñen unha alta plasticidade cerebral (Dólera, Llamas e López, 2015). Tendo isto en conta, a continuación farase unha explicación máis detallada das diferentes características deste alumnado no referente aos distintos ámbitos de desenvolvemento.

Nestas idades o alumnado está inmerso no período preoperacional no que a adquisición de coñecementos está intimamente ligada á súa percepción sensorial, mediante a cal

indagan sobre o comportamento e as propiedades dos obxectos e materias presentes no seu entorno (Mato-Vázquez, 2015).

Así, no tocante a psicomotricidade grosa, é necesario destacar que, segundo Carpintero e Beltrán (2013), a medida que medramos, o noso cerebro aumenta de tamaño, así como se incrementan o número de conexións neuronais. Este incremento produce un aumento da velocidade de transmisión dos impulsos, o que axuda a un bo desenvolvemento integral. Ademais, as diferentes destrezas físicas van ser adquiridas polos nenos/as de maneira progresiva como consecuencia dun maior control e dunha mellor coordinación motriz (Cañete, 2010). En canto á psicomotricidade fina, Vigotsky (2004) afirma que, entre os 4 e 5 anos, mellora a habilidade para coller obxectos e a manipulación de instrumentos como tesoiras, lapis, etc.

No que se refire á estruturación espazo-temporal, os nenos/as comezan a adquirir as concepcións dos planos espaciais máis elementais (arriba-abaxo, diante-detrás) e son capaces de organizar a súa acción segundo parámetros como preto-lonxe, dentro-fóra, dereita-esquerda, etc (Trepát e Comes, 2002). Tamén comezan a traballar, seguindo a Rael (2009), certas nocións temporais, aínda que son máis complexas de dominar que as espaciais posto que non se perciben tan evidentes como as espaciais.

Non esquezamos que estamos a tratar conceptos mentais que se acabarán obtendo nos últimos cursos de primaria, pero que, aínda así, son capaces de controlar certos termos en base a súa experiencia propia. Algunhas destas nocións son onte-hoxe-mañá, agora-antes-despois, día-noite e as formas sociais do tempo como os días da semana ou os meses (García-Madruga, 2010; Palacios, Marchesi e Coll, 2002).

No referente ao desenvolvemento lingüístico, Viera (2009) céntrase en que se avanza enormemente na adquisición da linguaxe e, ao final desta etapa teñen adquirido un discurso bastante lóxico, e gústanlles moito as narracións.

Segundo o desenvolvemento cognitivo, Sadurni, Rostán e Serrat (2008) afirman que, a medida que van avanzando en idade a atención é cada vez máis sostida e duradeira, o que lles permite manterse realizando unha mesma actividade durante períodos máis prolongados (chegando ata os 7-10 min).

Tamén desenvolven a súa capacidade de atender só aqueles estímulos que lles resulten máis sobresaíntes, aínda que non sexan os máis relevantes, centrando a súa atención de maneira selectiva (Bruner, 1988).

Así mesmo, cada vez, van sendo máis aptos para levar a cabo tarefas complexas que requiran dunha capacidade planificadora, pensando por adiantado a secuencia de accións que van executar (Marchesi e Coll, 2002), e son quen de elaborar estratexias atencionais ou procedementos para mellorar a selección dos estímulos relevantes dos que non o son e para manter a atención (Ortigosa, Quiles e Méndez, 2003).

Por outra banda, Vigotsky (2004) afirma que, a medida que a maduración cerebral, a atención, a linguaxe e o coñecemento melloran, tamén progresan as estratexias para o recordo e a recuperación de información previamente aprendida.

Tamén neste caso, é interesante destacar o feito de que até os 4 anos non empregan ningún tipo de estratexia intencional para axudarse no recordo, mentres que entre os 4 e os 6 anos xa empezan a utilizar axudas externas que serven para recordar certa información, mais non sempre son efectivas. Neste tramo de idade xorden as estratexias de denominación e de repetición pero non saberán empregalas de forma sistemática ata os 7 anos de idade (Carpintero e Beltrán, 2013).

Hai que sinalar que, durante a infancia, os nenos/as progresan na súa adaptación cognitiva ao medio que os rodea, pasando de actuar directamente sobre os estímulos (manipulación motriz e sensorial) a operaren sobre as representacións mentais que constrúen a partir da súa experiencia (Titone, 1981).

Segundo Piaget (2015), os nenos/as desta idade atópanse na etapa preoperacional, que se caracteriza pola capacidade de empregar representacións mentais, mais coa incapacidade de usar a lóxica; de feito, algunhas tendencias evolutivas que caracterizan o pensamento destes nenos/as son: a centración, a irreversibilidade, a xustaposición, o egocentrismo, o animismo, o artificialismo e o fenomenismo (Stassen, 2016).

Non obstante, outros autores pensan que estas características non se dan en todos os nenos/as destas idades, posto que hai estudos que avalan que entre os 5-6 anos a maioría das criaturas entran nun espazo de transición onde non sempre se dan con claridade as tendencias explicadas por Piaget (2015).

4.2. O mestre/a de Educación Infantil

Ninguén dubida, no momento actual, que a Educación Infantil é unha etapa clave para estimular o desenvolvemento matemático. Tampouco se repara en que, cando o neno/a inicia a súa escolarización, as competencias matemáticas informais coas que chega deben transformarse en coñecementos e destrezas formais que lle facilitarán a comprensión matemática do mundo (Gil e Vicent, 2009).

Por mor disto, o obxectivo da escola consiste en proporcionar linguaxes simbólicas que lle permitan representar o que de forma intuitiva vai captando, o que lle facilitará, á súa vez, a comprensión doutras disciplinas (Carbonero e Navarro, 2006).

En canto ás calidades humanas e actitudes profesionais, Martín e Thió de Pol (2007) mencionan aquelas que lle dan calidade á intervención educativa. Por exemplo:

- Curiosidade intelectual, que lle permitirá manter unha observación atenta, facerse preguntas, entender, comprender, relacionar, reflexionar, formular hipóteses e avanzar no coñecemento e a cultura.
- Espírito crítico, que conleva non aceptar de forma conformista calquera idea ou explicación, sen levala ao campo do razoamento libre, sabendo argumentar as concepcións e opcións tomadas.
- Responsabilidade, para asumir as consecuencias dos propios actos e actitudes e os acordos levados co equipo e intentar estar ao día na renovación psicopedagóxica.
- Iniciativa para non depender das demais persoas e poder propoñer, intervir, actuar e solucionar con criterio propio e crítico.
- Madurez e estabilidade psicoafectiva, o que trae parello que o/a docente se coñeza a si mesmo e, ao mesmo tempo, se perciba cunha imaxe positiva. Isto facilitará actuar reflexivamente dominando os impulsos, emocións e frustracións e, á súa vez, ser capaz de recoller, conter e canalizar os impulsos, emocións e frustracións dos nenos e nenas.
- Respecto cara os demais, tendo en conta a súa forma de ser, de pensar e de sentir.
- Sensibilidade para poder percibir manifestacións sutís da cotidianidade, tanto dos nenos/a como do ambiente, actuando con delicadeza e empatía.

- Accesibilidade para facilitar e permitir que os nenos e nenas se acerquen, toquen e traten á persoa como alguén próximo. Poñerse á altura dos nenos e nenas e facilitar o contacto e relación coas familias é unha calidade necesaria para un mestre de Educación Infantil.
- Flexibilidade para axustar a intervención educativa ás necesidades concretas do grupo clase.
- Afectividade para establecer vínculos sólidos con cada un dos nenos/as do grupo, así como co resto da comunidade educativa.
- Comunicación, como habilidade social, para establecer relacións fluídas cos nenos e nenas, os compañeiros/as e as familias, que lles permita saber expresar o que se pensa e sente, á súa vez que animar e xestionar a comunicación da escola coa comunidade educativa.

Hai que destacar que, o/a mestre/a debe dar tempo e ocasión ao alumnado para que participe e sexa protagonista da súa propia aprendizaxe (Sánchez-Martínez, 1975). Ao profesor/a lle corresponde promover, guiar e orientar dita aprendizaxe. Para isto, pode utilizar estratexias que estimulen ao alumnado a ser creativos e alenten o desenvolvemento da imaxinación e da capacidade de observación (Beltrán, 1993).

Un aspecto a considerar é que a intervención en Educación Infantil debe facilitar a conexión entre os novos símbolos, carentes, en principio, de significado, e os coñecementos e habilidades informais que posúe o alumnado (Alsina, Aymerich e Barba, 2008). Toda aprendizaxe implica modificacións sobre o coñecido, reestructurando o coñecemento e analizando o conflito cognitivo (Gifford, 2003).

Á luz do dito anteriormente, o profesorado ten un papel fundamental (Dólera, Llamas e López, 2015), que lle obriga a unha formación permanente encamiñada a coñecer as últimas aportacións, descubrimentos e investigacións tales como atención á diversidade, intelixencias múltiples, proxectos creativos, avances en neuropsicoloxía, outras metodoloxías e maneiras de ensinar, entre outros.

A colación, Martín e Thió de Pol (2007) establecen que, as funcións do profesorado abarcan tres ámbitos: respecto aos nenos e nenas, respecto ás familias e respecto á escola e ó equipo educativo.

En conexión cos nenos e nenas subliñan as seguintes funcións:

- Ser punto de referencia afectivo, emocional e cultural.
- Observar atentamente a cada neno/a, ao grupo que se titoriza, ás cuestións organizativas e á propia intervención.
- Apreciar e respectar a diversidade.
- Facer de vehículo de comunicación.
- Organizar o contexto para facelo educativo: condicións de vida, de relación e convivencia, de aprendizaxe...
- Facer de mediador entre o alumnado e o coñecemento.
- Avaliar: contrastar os procesos cos obxectivos, non para emitir xuízos, senón para optimizar as condicións.
- Innovar: interrogarse sobre a acción educativa, reflexionar, contrastar os puntos de vista, formular hipóteses e abrir novos camiños.

En relación coas familias expoñen:

- Corresponsabilizarse da educación dos seus fillos e fillas.
- Facilitar a comunicación escola/familia e das familias entre elas.
- Intercambiar información coas familias acerca dos seus fillos e fillas.
- Facilitar a formación como educadores ás familias que o desexen, propoñendo reunións, charlas, lecturas...

En canto á escola e ao equipo educativo:

- Participar activamente na vida da escola corresponsabilizándose do que nela sucede.
- Intervir no deseño, a organización, a posta en marcha e a revisión dos proxectos da escola, facendo propostas e comprometéndose nas decisións.
- Facilitar a comunicación entre os compañeiros/as.
- Avaliar os programas e proxectos de escola xunto cos outros membros do equipo educativo.

- Investigar, o cal conleva formularse dentro do equipo novos temas sobre os que afondar e innovar máis alá da propia aula.

A maiores das anteriormente especificadas, Palou (2004) establece unha serie de actitudes que debe ter todo profesional da Educación Infantil. Son as seguintes:

- A transparencia, isto é, ser honestos con eles mesmos e cos demais. Recoñecer ao alumnado, ás familias, ter en conta as súas dificultades, erros, dúbidas, inqedanzas, compartir o que senten, pensan e razoan. Todo isto permitiranos crear unha comunicación máis fluída.
- A confianza no alumnado para demostrarlles que son capaces de chegar aos obxectivos. O profesorado debe conseguir que o alumnado confíe nel mesmo e, para isto, é fundamental que mestres e mestras crean firmemente neles.
- O tacto que conleva ter en conta á outra persoa, os seus sentimentos e emocións.
- A paciencia para respectar os distintos ritmos e ser tolerantes ante calquera situación aínda que sexa complicada.
- A responsabilidade de saber cal é o seu papel na aula e fóra dela, que necesita propoñerse metas, o respectar as responsabilidades dos demais e o aceptar erros como parte do proceso.
- A elasticidade para adaptarse ás diferentes situacións que se nos produzan.
- A harmonía que lles permite adaptarse xustamente ás situacións antes as que se atopan aportándolles tranquilidade polo camiño elixido. É dicir, o docente debe transmitir calma, tranquilidade.

Neste sentido, Torre (2006) establece que o profesorado debe ser un profesional innovador e creativo, capaz, competente, colaborador, creativo, con calidade e que promova o desenvolvemento de todas as potencialidades humanas.

4.3. A importancia da familia e da relación familia escola

O contexto familiar e escolar son os principais axentes de socialización durante a infancia, motivo polo cal a lexislación educativa recolle a importancia de establecer un estreito vínculo entre ambos ao longo de toda a escolarización (Oller, 2007). De feito, no *Decreto 330/2009, do 4 de xuño, polo que se establece o currículo de Educación Infantil na Comunidade Autónoma de Galicia*, inclúese no artigo 11 “Cooperación e participación

no proceso educativo”, unha serie de indicacións que hai que ter presentes á hora de tratar coas familias dos nosos estudantes.

Ademais, no artigo 91 da LOE, menciónase como unha das funcións do profesorado informar e cooperar co entorno familiar.

Do mesmo xeito, é determinante ter presente que cando o alumnado chega ás nosas aulas trae consigo un curto bagaxe persoal que condicionará a súa forma de ver e entender o mundo, principio recollido por Piaget (2015) baixo o nome de “Consistencia evolutiva”. Dende esta perspectiva, a familia, xunto coa escola, é un dos principais axentes de socialización pois será antes dos 2 anos de idade cando se adquiran algunhas destrezas fundamentais e se forxe o vínculo de apego (López-Larrosa, 2009).

Autores como Arés (2002), definen a familia como unha unidade social básica onde os nenos e nenas se forman dende a nenez para que na idade adulta se conviryan en persoas produtivas dentro da sociedade na que se desenvolve. Neste sentido, Alsina (2011) recoñece que o medio no que primeiro aprenden certos comportamentos, costumes, normas de comportamentos e hábitos é a familia, sendo esta aprendizaxe complementada coa acción educativa.

É sumamente importante que os nenos/as se sintan seguros en ambos ambientes, sen que existan contradicións que dificulten o seu comportamento ou retarden o seu desenvolvemento (Alonso-Tapia, 2005). Desta forma, debe existir unha comunidade educativa onde se fomente a confianza entre os seus membros para permitir dicir o que se pensa e o que se sente en todo momento desde o respecto, mediante o diálogo e unha comunicación clara e construtiva (Ruiz-Gutiérrez, 2010). Así mesmo, Bracho, Machado e Jiménez (2011) establecen que é necesario facer ver que a construción do grupo clase é parte de todos e non só do profesorado e, ao mesmo tempo, compartir unha idea de escola e de educación que defina á comunidade.

Relacionado co dito ata o de agora, López-Larrosa (2009) fai fincapé en que a participación da familia na escola é fundamental xa que a aprendizaxe dos nenos/as nesta etapa está moi centrada nas súas vivencias e nas rutinas da vida cotiá. Como consecuencia, é fundamental que exista continuidade entre o que fan dentro da escola e fóra dela. Engade, así mesmo, que familia, escola e demais axentes educativos deben formular a súa actuación coordinadamente e de forma complementaria, buscando a colaboración e a coherencia nas súas intervencións.

Polo tanto, os nenos/as deben ver que os seus adultos de referencia se relacionan entre si e facilitarles ás familias que coñezan o noso traballo e nós poidamos ter máis información do comportamento das súas criaturas (Palacios e Paniagua, 2005). Así, de acordo con Corbalán (2002), o feito de ir nunha mesma dirección familia e escola por medio do intercambio de información para unificar criterios, explicar o que se realiza no centro, a actitude do neno/a, as relacións, problemas, o desenvolvemento evolutivo e emocional, o seu comportamento tanto na escola como no ámbito familiar, contribúe ao desenvolvemento global e harmónico de toda a personalidade.

Agora ben, este tipo de relación estreita e baseada na comunicación e o diálogo non quere dicir que familias e docentes realicen as mesmas actividades nin tampouco que se comporten da mesma forma, senón que ambas institucións se complementan e traballan cara uns obxectivos comúns, ademais de verse fortalecida a labor do docente e o valor desta (Ribes, 2002).

Nesta mesma liña, autores como Zabalza (2005) insisten na importancia das familias establecendo que as mellores experiencias infantís son aquelas que implican a estas na acción educativa dos seus fillos e fillas. Ambas institucións (familia e escola) deberían actuar e colaborar orientadas cara os mesmos propósitos coa fin de aumentar a creatividade. Desta forma, para que isto sexa posible é necesario procurar que se sintan parte do grupo escolar. Por iso, de acordo con Palou (2004), débeseles abrir as portas da escola, dando lugar a unha relación igualitaria, de respecto e de proporcionarles aos pais e nais ferramentas para reflexionar sobre a propia realidade facéndolles ver as súas fortalezas e debilidades, pero sempre partindo do positivo e potencial.

Como se expuxo anteriormente, estes poden participar de moitas maneiras e en moitos aspectos do centro, formando parte dos órganos de xestión, participando en actividades escolares, apoiando en tarefas escolares, entre outras (Oliva e Palacios, 1998). Deste xeito, deben existir vínculos conciliadores entre a escola e a familia e vínculos sustentadores que relacionen cada sistema no que se desenvolve o neno/a con outros contextos de desenvolvemento e aprendizaxe (Huguet, 2011).

Non obstante, non sempre é doado. Moitas veces, a falta de tempo das familias para asistir ás aulas como consecuencia da incompatibilidade co seu traballo, os poucos coñecementos sobre como actuar e dirixirse a alumnado de tan curta idade ou ben a

discrepancia co profesorado como consecuencia de posuír opinións diferentes, poden ser algunhas das causas que dificulten esta interacción.

4.4. A aula de Educación Infantil

Neste apartado abórdanse as características da aula como espazo de aprendizaxe, xa que a aula de Educación Infantil é un elemento fundamental no proceso de ensino-aprendizaxe do alumnado.

4.4.1. A aula como espazo de aprendizaxe

A escola infantil é o lugar onde se inicia o desenvolvemento da personalidade racional do alumno/a, por iso, debe facilitar ámbitos onde se xeren os comportamentos sociais relativos á toma de decisións e ao establecemento da verdade (Díaz-López, Torres e Lozano, 2017).

Na actualidade, podemos falar de que a busca da verdade a través da proba é o instrumento básico para a constitución da racionalidade humana. Aínda que, esta formación fundamental comézase a xestar moi precozmente, e de forma moi significativa, a través da actividade matemática na escola infantil (Canals e Biniés, 2008). Por tal motivo, unha adecuada organización do ambiente, incluíndo espazos, recursos e distribución do tempo será fundamental para a consecución das intencións educativas (Mato-Vázquez, 2018). Polo tanto, no que se refire á distribución do espazo, o mobiliario debe estar distribuído de forma que dea lugar a diferentes dinámicas de xogo e que permita distintas relacións entre o alumnado e este co profesorado.

Outro argumento a resaltar é o de Gervilla (2002), quen manifesta que a aula se debe converter nun lugar vivo e flexible que poida ir cambiando en función da propia evolución dos intereses e necesidades do alumnado ou dos seus coñecementos. Este constructo resulta especialmente relevante porque o entorno nunca é neutro. A súa estrutura, organización e a comunicación co exterior dan unha mensaxe ao propio neno/a e á comunidade educativa (Tsamir, Tirosh e Levenson, 2011).

Ilústranos Iglesias (1996) ao establecer tres aspectos a ter en conta na organización do espazo da aula: o mobiliario, os materiais didácticos e a decoración. En canto ao mobiliario, Pontiveros (2011) afirma que a distribución que este teña pode dar lugar a

diferentes dinámicas de xogo e distintas relacións entre o alumnado e destes co profesorado. A estruturación do espazo en zonas diversas e claramente delimitadas é esencial para contribuír a que o neno/a constrúa a súa propia noción de espazo.

No tocante aos materiais didácticos, habemos de lembrar que nos proporcionan un indicador das actividades que o alumnado realiza na aula. Para o cal hai que ter en conta a súa procedencia, é dicir, se proveñen das familias, se son material estruturado, do entorno, etc. Segundo se utilicen uns ou outros fomentárase máis ou menos a creatividade, xa que aqueles moi estruturados poden limitar as posibilidades de manipulación dos rapaces e rapazas (Salido, 2012).

Así mesmo, deberase ter presente o tipo de interacción que facilitan aos nenos/as xa que o feito de ser materiais cunha estruturación aberta ou cerrada facilitará ou non o seu uso diverxente. Por tanto, e para non enganarse, reflexionárase tamén sobre o número de nenos/as que o poidan utilizar á vez ou se só se pode empregar a nivel individual, creando diferentes formas de traballo na aula (Moreno, 1995). Tamén se deberá avaliar o tipo de actividades que suxiren e estimulan e a ubicación e disposición dos materiais no espazo (que estean ou non ao alcance do alumnado, que estean etiquetados, que poidan levarse dun recanto a outro...) (Bassedas, Huguet e Solé, 2002).

Outro aspecto fundamental a ter en conta é a decoración. Na aula débese recrear o propio proceso de ensino-aprendizaxe que se dá nela, mediante fotos de dito proceso, debuxos e murais individuais e/ou grupais, etc (Rodríguez-Cancio, 2005).

Deste xeito, a aula debe ter en conta, de acordo con Beetlestone (2000), os seguintes puntos clave:

- O clima físico da aula: debe responder á necesidade de crear unha atmosfera estimulante que facilite o desenvolvemento das capacidades e potencialidades do alumnado mediante unha organización física tanto do espazo como dos recursos. Na aula de Educación Infantil hanse de crear espazos onde coexistan o traballo individual, en pequeno e gran grupo, o que require tamén dunha participación internivel, e onde apareceran espazos de reflexión, construción e silencio, onde poidan escoitar e reflexionar sobre as ideas dos demais e as súas propias. Isto require de espazos de expresión artística, de xogo simbólico, de modelaxe, con instrumentos musicais, etc.

- O clima intelectual: fálanos do grao de estímulos e desafíos que se lles formula aos alumnos/as coa fin de incrementar a súa creatividade. Así, débese crear un ambiente de confianza onde o neno/a non teña medo a expresar as súas ideas. Isto conleva confiar nas posibilidades do alumnado e recoñecer os seus esforzos formulándolles retos intelectuais que poden desenvolver individualmente ou en grupo. Á súa vez, ese clima intelectual tense que ver enriquecido cun clima cultural co obxecto de deixar entrar a cultura á escola.
- O clima emocional: vén ligado cos outros dous aspectos e asenta as súas bases na necesidade de crear unha atmosfera que se caracterice por apoiar ao alumnado, facéndolles sentir seguros e que non teñan medo a equivocarse e a asumir riscos (sempre e cando se proporcione aos alumnos/as oportunidades de experimentar o éxito). Para iso tamén é necesario converter a escola, concretamente a aula, nun espazo aberto tanto física como socialmente falando.

Así, Zabalza (2008) refírese a que a aula ten que abrirse ao resto de dependencias da escola e, á súa vez, deixar entrar ás familias e ao entorno nela.

En base ao pensar de Hoyuelos (2006), a escola, e máis en concreto nas aulas, débese apostar por construír e organizar espazos que cumpran as seguintes características e que permitan:

- Ao neno/a: expresar as súas potencialidades, as súas competencias e curiosidades, explorar, investigar só e cos outros, tanto coetáneos como adultos, sentirse construtor de proxectos, poder reforzar a súa identidade, incluíndo a sexual, e a súa autonomía e seguridade, poder facer e comunicar cos outros, ver respectadas a súa identidade e vida privada.
- Ao educador/a: sentirse integrado na súa relación co alumnado e as familias, sentirse apoiado na realización de proxectos e na súa organización e catalogación, verse apoiado na realización dos procesos de formación e posta ao día.
- Á familia: sentirse acollida, estar informada, poder encontrarse con outras familias e co profesorado en tempos e modos que propicien unha colaboración real.

4.5. O currículo da Educación Infantil

De acordo co artigo 6 da LOE (Lei orgánica 2/2006, do 2 de maio, de educación) e do artigo 5 do Decreto 330/2009, o currículo da Educación Infantil é o conxunto de obxectivos, contidos, métodos pedagóxicos e criterios de avaliación que regularán a práctica educativa nesta etapa e que pretende lograr un desenvolvemento integral e harmónico da persoa nos distintos planos.

Pola parte de Mato-Vázquez (2017), concíbese o currículo da Educación Infantil como a expresión racional e organizada dos elementos que integran o proceso educativo neste nivel. O modelo curricular actual pode definirse como aberto e flexible xa que permite o acceso de todo o alumnado ao mesmo, e concrétase a partir de catro fontes que proporcionan, cada unha delas, unha información específica, e que o profesorado debe ter en conta para unha correcta e adecuada consecución das capacidades xerais (Gimeno-Sacristán, 1994):

- Fonte socioantropolóxica: aporta datos sobre a realidade social e humana onde a acción educativa interactúa e se desenvolve.
- Fonte psicolóxica: proporciona o coñecemento do desenvolvemento intelectual e afectivo do alumnado e constitúe un marco indispensable para saber que é posible aprender, cando e como aprendelo.
- Fonte epistemolóxica: representa os coñecementos científicos nos que se debe basear o currículo.
- Fonte pedagóxica: na que se recollen datos teóricos e de experiencia educativa. É a que proporciona información para a elaboración do currículo.

Comunmente o currículo debe orientarse en tres sentidos: cara a sociedade, cara o alumno/a e cara a herdanza cultural que debe transmitir a escola. Neste marco, Rael (2009), sinala que debe permitir adaptarse ás características sociais de cada centro e ás persoais de cada alumno/a, formular unha metodoloxía e unha organización flexibles que teñan unha visión aberta do tempo e do espazo, permitir un traballo creativo, aberto, comprometido coa realidade de cada espazo social e de cada alumno/a en particular.

Por isto, acorde con Quintero (2005), a maiores da adquisición dos contidos académicos busca o desenvolvemento de capacidades que axuden ao suxeito a integrarse

persoal e socialmente desde o diálogo crítico coa realidade. Isto móstrase no feito de que un dos obxectivos prioritarios da Educación Infantil é a formación de capacidades.

Habemos de recordar que, na actualidade o sistema educativo réxese pola Lei orgánica 8/2013, do 9 de decembro, de mellora da calidade educativa, LOMCE. Pero, en realidade, esta non implicou grandes cambios na etapa de Educación Infantil, aínda que si na etapa de Educación Primaria. Polo tanto, en Educación Infantil seguimos rexéndonos principalmente pola Lei orgánica 2/2006, do 2 de maio, de educación (LOE), que recolle como principal obxectivo da etapa contribuír ao desenvolvemento físico, afectivo, social e intelectual do alumnado.

Para terminar este apartado, e a propósito, na nosa comunidade autónoma, estas leis concrétanse no Decreto 330/ 2009, de 4 de xuño, que establece o currículo da Educación Infantil en Galicia. Este decreto marca os elementos que teñen carácter prescriptivo para todos os centros (obxectivos, contidos e criterios de avaliación das áreas) xunto cos elementos de carácter orientador que pretenden axudar ao profesorado na tarefa de concreción e adaptación do currículo ao seu contexto e alumnado (orientacións metodolóxicas e contribución ás competencias básicas).

4.5.1. Elementos prescriptivos do currículum da Educación Infantil

Os elementos prescriptivos do currículo son os obxectivos, contidos e criterios de avaliación das áreas que pasaremos a explicar a continuación.

4.5.1.1. Obxectivos do 2º ciclo da Educación Infantil

Os obxectivos fan referencia a como ensinar e representan as capacidades que se espera teñan adquiridas os nenos e nenas como consecuencia da intervención educativa ao terminar a etapa de Educación Infantil. Refírense ás capacidades globais que se traballarán en todas as áreas (Parra, 2015). Estas capacidades son:

- Motrices (posibilidades do corpo, movemento e hábitos de control corporal)
- Intelectuais ou cognitivas
- Afectivas (vínculos e relacións)
- De autonomía persoal

- Sociais (desenvolvemento da comunicación e da representación en distintas linguaxes, as pautas elementais de convivencia)
- Físico-sociais (descubrimento das características físicas, sociais e culturais do medio)

Deste xeito, os obxectivos que se formulan no artigo 8 do Decreto 330/2009 son os seguintes:

- Coñecer o seu propio corpo e o das outras persoas, as súas posibilidades de acción e aprender a respectar as diferenzas.
- Observar e explorar o seu entorno familiar, social e natural.
- Adquirir progresivamente autonomía nas súas actividades habituais.
- Desenvolver as súas capacidades afectivas.
- Relacionarse cos demais e adquirir progresivamente pautas elementais de convivencia e de relación social, así como exercitarse na resolución pacífica de conflitos.
- Desenvolver habilidades comunicativas en diferentes linguaxes e formas de expresión.
- Iniciarse nas habilidades lóxico-matemáticas e acercarse á lectura e escritura como medio de comunicación, información e goce.
- Sentir o xesto, o movemento e o ritmo como recursos para a expresión e a comunicación.
- Achegarse, na medida das súas posibilidades, ao uso das tecnoloxías da información e da comunicación.

4.5.1.2. Contidos do 2º ciclo da Educación Infantil

Os contidos son un conxunto de formas culturais e saberes seleccionados que, en función dos obxectivos xerais, formarán parte das distintas áreas de experiencia e desenvolvemento infantil e que deben aprenderse no sistema escolar. É dicir, son o conxunto de coñecementos que o alumnado debe traballar para desenvolver as capacidades que se propoñen nos obxectivos de cada etapa ou ciclo (Martin e Coll, 2003). Hai tres tipos:

- De carácter conceptual: refírense a conceptos e apréndense con actividades cognitivas. En Educación Infantil constitúen feitos moi sinxelos e primeiras nocións que serven ao alumnado para ir comprendendo e interpretando a realidade.
- De carácter procedimental: inclúen destrezas, técnicas e estratexias e apréndense por acción, repetición e exercitación e constitúen un conxunto ordenado de accións dirixidas á consecución dunha meta.

- De carácter actitudinal: engloban actitudes, valores e normas e apréndense por imitación e experiencias vividas.

Encontramos que no marco curricular actual os contidos non aparecen clasificados nos tres tipos como ocorría na normativa anterior, pero si estruturados en torno a tres áreas ou ámbitos de experiencias e, dentro de cada área, os contidos se estruturan en distintos bloques de contidos que se deben traballar. Así, o anexo I do Decreto 330/2009 establece as seguintes áreas de contidos:

- Coñecemento de si mesmo e autonomía persoal: fai referencia á construción da propia identidade e da súa madurez emocional, ao establecemento de relacións afectivas cos demais e á autonomía persoal como procesos inseparables e necesariamente complementarios. Os contidos desta área agrúpanse en 4 bloques:

- O corpo e a propia imaxe
- Xogo e movemento
- A actividade cotiá
- O coidado persoal e a saúde

- Coñecemento do entorno: preténdese favorecer no alumnado o proceso de descubrimento e representación dos diferentes contextos que compoñen o entorno infantil, así como facilitar a súa inclusión neles, de maneira reflexiva e participativa. Os contidos desta área agrúpanse en tres bloques:

- Medio físico: elementos, relacións e medida
- Achegamento á natureza
- Cultura e vida en sociedade

- Linguaxes: comunicación e representación: nesta área preténdese mellorar as relacións entre o neno/a e o medio e xoga un importante papel á hora de relacionar as outras dúas áreas. Proporciónalle aos nenos e nenas os instrumentos para comunicarse coa sociedade na que está inmerso, para expresar os seus pensamentos, sentimentos e vivencias así como para comprender as representacións da realidade que fan os seres humanos. Está formada por tres bloques de contidos:

- Linguaxe verbal
- Linguaxe artística: plástica-musical-corporal
- Linguaxe audiovisual e TIC

Correspóndenos ter presente que as matemáticas gardan relación coas diferentes áreas que establece o currículo para a Educación Infantil e que vimos de citar (De Armas, Jara, Pérez, Rodríguez e Soto, 2008). Así, respecto ás áreas de Coñecemento do Entorno e Linguaxes: Comunicación e representación, podemos dicir que as matemáticas son un conxunto de códigos. É dicir, son unha linguaxe que require dunha interpretación herdada cientificamente para relacionarnos entre nós e entender o medio no que vivimos: informacións, formas de comunicarnos e significación de moitas situacións son inherentes ao coñecemento matemático para ser entendidas.

Mais, os contidos só adquiren sentido desde unha perspectiva global, se se relacionan coas destrezas básicas necesarias para a aprendizaxe ao longo da vida, valorando a capacidade para resolver problemas matemáticos sinxelos da vida cotiá, o coñecemento dos números e a súa capacidade para usalos, as nocións básicas espaciais, temporais e de medida (Parra, 2010).

Cabe sinalar que as ideas matemáticas son expresadas mediante a súa linguaxe facendo corresponder obxectos e xestos para aumentar a súa comunicación. Deste modo, son aprendidas nocións matemáticas que, á súa vez, retroalimentan a acción verbal, sendo agora estas as que sirvan para expresar o dominio na súa relación co medio: a través de relacións temporais (antes-despois), de relacións espaciais (dentro de, fóra de, máis cerca que, á dereita de...), de relacións de medida, de relacións numéricas, etc. Podemos indicar que amplía progresivamente a súa experiencia e a construción dun coñecemento sobre o medio físico e social, outorgando existencia a sentimentos de pertenza, respecto e interese de todos os elementos que o integran.

En canto á área de Coñecemento de si mesmo e autonomía persoal, o facer matemático garda con ela íntima relación. Este facer que esixe a matemática é un facer de descubrimento, de control e de constatación de posibilidades.

A matemática permite utilizar diversas posibilidades expresivas e o seu tratamento lóxico planifica accións nos xogos que permiten aprender novos conceptos, analizar novas situacións e iniciarse na adquisición de novas habilidades motrices axustando os seus movementos ao espazo e aos obxectos onde se atopa. Estas accións desenvolven a capacidade dos nenos e nenas para utilizar os recursos persoais, crecendo a relación entre o eu e o outro, e entre o eu e o mundo externo (Cabello-Salguero, 2011).

4.5.1.3. Criterios de avaliación do 2º ciclo da Educación Infantil

A orde do 25 de xuño de 2009 presenta a avaliación como un instrumento regulador, orientador e autocorrector do proceso educativo. Isto apunta a que os criterios de avaliación son os que nos permiten valorar o noso labor educativo diario e son unha referencia para orientar a acción educativa (Parra, 2005).

Estes criterios de avaliación deberán servir para avaliar, tal e como menciona Castro-Martínez (2006), ao alumnado, ao profesorado, aos centros, ao proceso de ensino-aprendizaxe respecto á adecuación dos obxectivos ao centro, ao alumno/a, a relación entre contidos, a metodoloxía... Tamén se debe avaliar o propio proxecto educativo e a propia administración.

Agora ben, para poder avaliar todos estes aspectos contamos con diferentes procedementos e instrumentos de avaliación, entre os que podemos citar a observación directa mediante o anecdotario, o diario de aula ou a ficha do período de adaptación, a avaliación sistémica por unidades ou proxectos de traballo, as producións do alumnado, os boletíns informativos trimestrais e os informes anuais de nivel e as entrevistas coas familias por medio da entrevista inicial ou o rexistro de titorías (Mato-Vázquez, 2018).

Ademais, hai diferentes tipos de avaliación; por unha banda, temos a avaliación inicial que serve para coñecer os coñecementos previos e construír, sobre eles, aprendizaxes significativas (Klenowski, 2004). Neste sentido, localizar os coñecementos cos que o alumnado inicia un curso escolar é un paso fundamental para poder conectar cos seus intereses e necesidades e para que poidan desenvolver as novas aprendizaxes percibindo a súa utilidade (Mir, Gómez, Carreras, Valentí e Nadal, 2005).

Pola outra, atopamos a avaliación formativa que indica a validez dos obxectivos, metodoloxías, actividades, actitudes, organización do espazo, distribución do tempo, agrupamentos e formas de relación entre o alumnado e destes co profesorado, estratexias, materiais utilizados, entre outros, que nos permiten reconducir o proceso de ensino-aprendizaxe (Beltrán, 1993).

Así mesmo, tamén contamos coa avaliación final que nos permite valorar o grao de consecución respecto aos obxectivos marcados e obtidos por cada alumno/a.

4.5.2. Elementos de carácter orientador no currículo da Educación Infantil

Os elementos de carácter orientador pretenden facilitar o labor de concretar e adaptar o currículo ao contexto de cada centro e de cada alumno/a. Estes son as competencias básicas e as orientacións metodolóxicas que engloban, seguindo a Fernández-Salineró (2006): actividades, organización de espazos, tempos e recursos, o ambiente de aprendizaxe, a apertura ao contorno e os principios metodolóxicos. A continuación pasarase a explicar cada un deles máis detidamente.

4.5.2.1. Competencias básicas

Enténdese por competencias aquelas aprendizaxes necesarias para proporcionarlle ao alumno/a unha educación completa que lle permita aprender por si mesmo, resolver os seus propios conflitos, confiar nas súas aptitudes, desenvolver a creatividade, a iniciativa persoal, o espírito emprendedor e dotarlles das capacidades necesarias para a súa realización, desenvolvemento persoal e aprendizaxe ao longo de toda a vida (Delors, 1996).

A súa incorporación no sistema educativo supuxo un xiro na metodoloxía á hora de ensinar, sendo agora o paradigma que se toma por referencia “aprender facendo” e “aprender a aprender”.

Sucedede que no Anexo II do Decreto 330/2009 atopamos as aportacións das competencias básicas ás tres áreas de coñecemento. A través destas tamén se favorece o desenvolvemento das intelixencias múltiples de Howard Gardner e a adquisición de coñecementos transferibles a situacións do seu día a día, pois implican unha aprendizaxe orientada cara a acción.

Coa incorporación da nova lei educativa LOMCE, as oito competencias básicas pasaron a ser sete e chamarse competencias clave. Non obstante, o currículo de Educación Infantil non se viu afectado por este cambio, sendo polo tanto as seguintes competencias:

- Competencia en comunicación lingüística: referida á utilización da linguaxe como instrumento de comunicación oral e escrita.
- Competencia matemática: habilidade para utilizar números e operacións básicas e para resolver problemas relacionados coa vida diaria.

- Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico e natural: habilidade para a comprensión dos sucesos, a predición das consecuencias e a actividade sobre o estado de saúde das persoas e a sostenibilidade medioambiental.
- Tratamento da información e competencia dixital: habilidade para buscar, obter, procesar e comunicar a información e transformala en coñecemento incluíndo o uso das TIC e a comunicación como un elemento esencial para informarse e comunicarse.
- Competencia social e cidadá: aquela que permite vivir en sociedade, comprender a realidade social do mundo no que se vive.
- Competencia cultural e artística: supón apreciar, comprender e valorar criticamente diferentes manifestacións culturais e artísticas.
- Competencia de aprender a aprender: competencia e actitudes para seguir aprendendo de forma autónoma ao longo da vida.
- Autonomía e iniciativa persoal: capacidade para idear, planificar, desenvolver e avaliar un proxecto con criterio propio e espírito crítico.

4.5.2.2. Metodoloxía

A metodoloxía debe valorar a diversidade do alumnado para adaptar a súa práctica educativa ás características persoais, necesidades, intereses e nivel cognitivo de cada un deles. Así mesmo, debe respectar o ritmo e o proceso de maduración nestas idades (Parra, 2005).

Outro aspecto a sinalar é o ambiente de aprendizaxe. O alumnado destas idades constrúe as súas aprendizaxes en interacción co medio no que se desenvolve (Zabalza, 2008). Por isto o profesorado de Educación Infantil debe organizar, tal e como establece Malaguzzi (2001), espazos de uso común, espazos para compartir, para estar concentrados, para xogar e relacionarse cos compañeiros/as e para que favorezan os desprazamentos.

Así mesmo, debe distribuír tempos, seleccionar e organizar materiais variados e adaptados ás características, seleccionar actividades, crear un clima afectivo e seguro,

planificar a relación coas familias, ser mediador, guía e orientador nas aprendizaxes e realizar a avaliación (Parcerisa, 2007).

No que respecta á perspectiva didáctica, Alsina (2012) afirma que se deben organizar os contidos baixo o enfoque globalizador, e Quintanal (2006), pola súa parte, considera que se debe dar importancia ao xogo como actividade propia da etapa e como medio de aprendizaxe.

Faise fincapé en que hai que ofrecerlles aos nenos e nenas, seguindo a Díez-Navarro (2013), situacións de aprendizaxe nas que poidan facer propostas, tomar decisións, organizar e anticipar as súas accións.

Tamén é importante a organización de proxectos consensuados e negociados polo grupo así como a formulación de preguntas abertas por parte do profesorado acerca de determinados feitos ou situacións, promovendo o diálogo (Antón, 2005).

Ademais, a afectividade debe ser, tal e como establece Díez-Navarro (2002), o fío condutor de todo proceso de ensino-aprendizaxe. O alumnado é moi susceptible ás emocións, polo que debemos conectar plenamente con eles.

Outro argumento é o que manifesta Sánchez-Ramos (2018), quen afirma que, no que respecta ao papel do profesorado, potenciará no seu alumnado o desenvolvemento de habilidades que lle dean sentido ao seu coñecemento e ás súas experiencias. Este autor sinala que o profesorado creará un ambiente educativo onde prime a valoración positiva das interaccións. É dicir, potenciará a capacidade do alumnado para descubrir e explorar, ofrecerlles situacións para que os nenos e nenas fagan as súas propias propostas, serán guías e orientadores do proceso de ensino-aprendizaxe, evitarán estereotipos e convencionalismos e evitarán valorar máis os acertos que os erros, tomando a estes últimos como fonte de aprendizaxe (Alonso-Tapia, 2005).

Así mesmo, Vaello (2007) establece que con respecto ao papel do alumnado terase en conta que cando este chega á escola xa ten un percorrido no seu coñecemento. Por isto, débese potenciar a súa capacidade para descubrir novos universos poñendo ao seu alcance os recursos necesarios, converténdoo en protagonistas da súa propia aprendizaxe na que construírán o seu coñecemento.

Pasando agora aos agrupamentos, Parra (2015) establece que se deben dar diversas formas de agrupamento coa finalidade de atender á diversidade do alumnado (gran grupo, pequeno grupo, grupos interclase e individual). Así, os agrupamentos en gran grupo sérvenos para planificar conxuntamente actividades, exposicións, lecturas de contos, explicacións, asembleas, entre outros. Os de pequeno grupo favorecen a interacción cooperativa e permiten asignar a cada neno/a unha tarefa concreta e estruturada. Neste caso, este tipo de agrupamentos lévase a cabo nos recunchos, no xogo simbólico, entre outros. Polo que respecta aos grupos interclase, favorecen os traballos cooperativos e a socialización creándose aprendizaxes a partir da interacción entre eles. Por último, no referente ao traballo individual, este tipo de agrupamento permite a interacción específica entre docente e o alumno/a. Así mesmo, promove estratexias de planificación da acción, responsabilidade, autonomía e autoxestión.

No relativo á apertura ao entorno, a Educación Infantil ten sentido como unha parte integrante da comunidade, da que forman parte as familias e demais elementos do entorno educativo. A participación e relación coas familias é prescriptivo que sexa óptima xa que a aprendizaxe dos nenos/as desta etapa está moi centrada nas súas vivencias e nas rutinas da vida cotiá, tal e como establece López-Larrosa (2009). Por iso, de acordo con Tejada-Cuesta (2009), é fundamental que exista continuidade entre o que fan dentro da escola e fóra dela.

Por último, no que respecta ás actividades, nesta etapa débese comezar por tarefas suaves de adaptación que non requiran un esforzo excesivo para continuar, progresivamente, con outras de maior complexidade seguidas daquelas que lles permitan relaxarse (Gallego, 2011).

Así, segundo o momento as actividades pódense diferenciar en:

- Actividades de inicio que son as que se propoñen nos primeiros momentos para o achegamento aos contidos que se van tratar e para obter información sobre a situación na que se atopa o grupo e cada alumno/a en particular, xunto cos seus intereses, motivacións, coñecementos previos e o nivel no que se atopa cada alumno/a.
- Actividades de desenvolvemento que son as que nos permiten desenvolver o currículo na aula xa que poñen aos nenos/as en contacto cos contidos específicos que queremos traballar.

- Actividades de síntese/avaliación: son as actividades específicas que nos permiten valorar as aprendizaxes logradas nun determinado momento e realizar todas aquelas modificacións que se consideren oportunas.

- Actividades de reforzo e ampliación: son as que se formulan para aqueles alumnos/as que presentan dificultades e que non asimilaron os contidos ou para aqueles que os contidos lles quedaron demasiado escasos e queren seguir ampliando a información.

4.6. Principios pedagóxicos da Educación Infantil

Ao falar dos principios pedagóxicos, recollidos na LOE 2/2006 e no Decreto 330/2009, estamos a referirnos aos fundamentos que debemos considerar para axudarlles as alumnos/as a achar os obxectivos e desenvolver as capacidades, baseándonos nas súas necesidades.

Son os seguintes: principio de aprendizaxe significativa, principio de globalización, de individualización, de socialización, de flexibilidade, de actividade-autonomía e de xogo. A continuación falaremos de cada un deles máis detidamente.

a. Aprendizaxe significativa

De acordo con Lahora (2007) a aprendizaxe significativa é fundamental para que o alumnado adquira os coñecementos, pero, para isto, o neno/a debe poder establecer relacións entre o novo coñecemento e os seus coñecementos previos, polo que debe atopar sentido ás tarefas que realiza. Para conseguir isto débese partir de actividades concretas moi motivadoras e que o leven a establecer as conexións de coñecementos dunha forma organizada e coherente. Así, débese partir do nivel madurativo do alumnado e ter en conta o seu nivel evolutivo en función dos estadios establecidos por Piaget ou partir da zona de desenvolvemento próxima de Vigotsky. Os novos contidos deben basearse no que o alumnado sabe e as aprendizaxes deben partir dos seus coñecementos iniciais, intereses e necesidades tal e como defendía Ausubel (2000).

b. Globalización

O plantexamento globalizador é aquel no que os contidos, áreas, actividades e obxectivos están interrelacionados (MEC, 2006), sen esquecer que a intervención responda aos intereses, propostas, avances e retrocesos dos nenos/as.

Este principio supón a conexión entre as novas aprendizaxes e o xa aprendido, ou o experimentado e o vivido. Non consiste, polo tanto, nunha acumulación de saberes nin de aprendizaxes, senón nun achegamento á realidade que se quere coñecer. Ademais, é un proceso que permite establecer relacións e construír significados máis amplos e diversificados. Débense globalizar os contidos en torno ás tres áreas (Torres, 2011).

c. Individualización

A individualización é un proceso a través do cal o neno/a chega a ter conciencia de que é unha persoa absolutamente distinta dos demais e con características propias (Mato-Vázquez, 2010). Por parte dos mestres háselles dar posibilidades, tendo en conta as súas capacidades persoais e o ritmo de cada suxeito; porque a aprendizaxe é sempre individual e a ensinanza ten que adecuarse ás características de cada alumno/a. Isto supón un coñecemento exhaustivo do mesmo, un seguimento personalizado e o establecemento de expectativas favorables que propicien unha esixencia realista. Así mesmo, este principio defende a necesidade de adecuar os espazos e tempos tendo en conta o criterio de flexibilidade.

d. Socialización

A socialización desenvólvese mediante as actividades de grupo que lle proporcionan ao alumnado unha educación completa. É dicir, abarca os coñecementos e as competencias básicas que resultan necesarias na sociedade actual para a formación nos valores democráticos fundamentais como a liberdade, a tolerancia, a solidariedade e a igualdade (Fernández-Salineró, 2006).

Dado que estas idades se caracterizan polo propio e o egocentrismo, o mestre/a debe proporcionar experiencias que faciliten o seu desenvolvemento e aprendizaxe en grupo nas que aprendan a comportarse, a compartir, respectar, participar e a relacionarse cos demais.

e. Flexibilidade

Trátase de adecuar a educación á diversidade de aptitudes, intereses, expectativas e necesidades do alumnado, así como aos cambios que experimentan el e a sociedade (Baroody, 2003).

Nestas idades é sumamente importante o ritmo e o proceso de maduración, por isto a actividade docente debe ter en conta as características persoais e o nivel cognitivo do alumnado, ademais de adaptar a práctica educativa ás características concretas de cada centro.

Así mesmo, é fundamental organizar o tempo en presupostos de flexibilidade que permitan ao profesorado adecualo ás características do alumnado ou das tarefas (Malaguzzi, 2001).

f. Actividade-autonomía

O alumnado debe aprender facendo, explorando, actuando e manipulando. Para isto, existen diferentes propostas didácticas que nos poden axudar a conseguir este aspecto, tales como proxectos, investigacións, experimentacións, demostracións, discusións e debates, entre outras. Ademais, para conseguir a autonomía son fundamentais as rutinas e os hábitos.

g. O xogo

O xogo é un dos principios fundamentais da Educación Infantil xa que ocupa un lugar primordial entre as múltiples actividades dos nenos e nenas e no seu desenvolvemento socio-afectivo, e está presente na maioría das metodoloxías anteriormente citadas (Aristizábal, Colorado e Álvarez, 2011).

Pola súa parte, Bañeres (2008) di que é un instrumento que desenvolve as capacidades do pensamento motriz, simbólico-representativo, reflexivo e a capacidade de razoar. Ademais, afirma que é un estímulo para a atención, a memoria e o desenvolvemento da imaxinación. A relevancia do xogo está xustificada porque implica sempre unha actividade creadora, un traballo de construción; e aínda, cando os nenos/as xogan a imitar a realidade, constrúena internamente.

En consonancia, Edo, Baeza, Delofeu e Badillo (2008) afirman que o xogo crea unha zona de desenvolvemento próximo para o alumnado sendo, á súa vez, xerador de novas aprendizaxes. Por isto, concíbese o xogo como unha actividade esencial para a evolución do neno/a, entendéndoo como un factor imprescindible no seu acontecer e non como un mero trazo que se atopa na infancia.

Destacamos que o xogo é a actividade por excelencia a través da cal aprenden os nenos e nenas, movidos polo asombro (L'Ecuyer, 2015). Algúns estudos como o de Ginsburg (2007) confirman que o tempo de xogo sen demasiadas estruturas é fundamental para que o neno/a poida desenvolver a capacidade de resolución de problemas, para fomentar a creatividade e para desenvolver a súa capacidade de manter a atención.

De acordo con Ferrero (2004), os xogos favorecen que os escolares aprendan a dar os primeiros pasos no desenvolvemento de técnicas intelectuais, a desenvolver hábitos e actitudes positivas fronte ao traballo escolar e fomenta as relacións sociais, estimulando diferentes calidades persoais e sociais tales como a afirmación, a confianza, a cooperación, a comunicación, o trato con persoas, a aceptación de normas, o traballo en equipo, o recoñecemento dos éxitos dos compañeiros/as, entre outros. Así, o xogo na aula desempeña unha función instrumental, ten un alto valor como recurso didáctico e é un medio que fai máis fácil o ensino.

h. Os xogos matemáticos

No marco que nos ocupa, a matemática, habemos de considerar as aportacións de Svensson (2015), que considera que o xogo non só é unha actividade esencial no desenvolvemento infantil, senón que é especialmente poderosa na aprendizaxe inicial das matemáticas.

Na mesma liña, Caballero (2010) afirma que o xogo é un elemento fundamental para a aprendizaxe da matemática do alumnado, xa que se comprobou a través da observación na aula de diferentes actividades, que o alumnado está máis motivado e se sente máis capaz de conseguir os retos propostos. Ademais, engade que os xogos matemáticos serven para desenvolver todo tipo de destrezas e habilidades nos estudantes.

Hai que sinalar que os psicólogos destacan o valor do xogo na infancia como medio de formar a personalidade e de aprender de maneira experimental a relacionarse na sociedade, a resolver problemas e situacións conflitivas (Aristizábal, Colorado e Gutiérrez, 2016).

Efectivamente a través dos xogos, o alumnado móvese, corre, desprázase, manipula diferentes materiais, observa e experimenta o que lles leva a desenvolver o pensamento

matemático, aprendendo mentres se divirten, sempre que as estratexias de aprendizaxe estean adaptadas aos ritmos de cada alumno/a (Mato-Vázquez, 2018).

Noutras palabras, o xogo matemático axuda a mellorar e desenvolver de maneira orientadora as habilidades lóxicas nos nenos/as. Nenos/as que a través de iso se converten en matemáticos, tal e como sinala Tang, Contreras, Gálvez, Núñez e Gálvez (2012):

Martin Gardner (1975) fue un hombre que convirtió a miles de niños en matemáticos y a miles de matemáticos en niños y escribió libros de juegos matemáticos [...] Este estudioso de los juegos matemáticos, señala que el mejor camino para hacer las matemáticas interesantes es acercarse a ellas en son de juego (p. 32).

Como vemos son numerosas as aportacións acerca dos beneficios dos xogos matemáticos. Así, Calero (2005) afirma que os xogos matemáticos contribúen a estimular e motivar de forma lúdica, participativa, orientadora e regulamentaria o desenvolvemento das habilidades e capacidades lóxico intelectuais.

Neste sentido e, en congruencia coas argumentacións expostas anteriormente, Edo, Baeza, Delofeu e Badillo (2008) din que é unha actividade colectiva que ten regras fixas, sinxelas, comprensibles e asumidas por todos os participantes. As regras establecen os obxectivos para todos os xogadores, os obxectivos específicos de cada un dos participantes que deberán buscar as estratexias para bloquear e/ou gañar ao resto dos participantes. Ao seu través perséguese obxectivos didácticos relacionados coa aprendizaxe das matemáticas.

É importante considerar que, mediante o uso de xogos matemáticos, o alumnado é capaz de adquirir diferentes coñecementos e destrezas máis rapidamente e fomenta os procesos de socialización (Gairín, 1990). Por isto, hase de tomar en serio establecer o xogo como dinámica diaria na aula de Educación Infantil xa que, por medio do xogo matemático, o alumnado se desinhibe, non ten tanto temor ao erro e resolve os diferentes conflitos. Pero, ademais, facilítalle a adquisición de determinados contidos matemáticos (espazo, formas, cantidades, etc).

Sinalan os expertos que o xogo incrementa as capacidades e competencias matemáticas do alumnado. Por medio del, reflexionan acerca dos coñecementos, verbalizan os descubrimentos que levan a cabo, adquiren certos patróns que poden

xeneralizar a outras situacións matemáticas, e permite a adquisición de coñecementos. Ademais, axúdalle a desenvolver habilidades, contribúe na comunicación, na motivación para tomar decisións e na solución de dificultades que se presentan durante a interacción con outros estudantes (Ortiz, 2009).

Neste sentido, en concordancia coas aportacións de Rodríguez-Mantilla e Martínez (2018), o feito de saber que van a xogar, manipular e descubrir moitos misterios, cada un dentro das súas posibilidades e axudándose uns aos outros, contribúe a unha maior motivación. Así, a aprendizaxe das matemáticas mediante xogos estimula o interese e acrecenta as actitudes positivas cara as matemáticas. Ademais, Bishop (1988, citado en Svensson, 2015) establece que o xogo é a actividade matemática encargada dos aspectos do pensamento matemático e contribúe ao seu desenvolvemento. Do mesmo xeito, xogar permite pensar hipoteticamente: imaxinar un potencial de acción a tomar no xogo; permite modelar: conectar coa realidade e, abstraer: identificar as características relevantes da situación.

En todos estes casos, é necesaria a implicación do docente, pois pola actividade mental que xeran, son un bo punto de partida para o ensino da matemática, e debido ao seu carácter motivador, é un dos recursos didácticos máis interesantes que pode romper a aversión que o alumnado ten cara as matemáticas (Edo e Juvanteny, 2016).

Dito isto, debemos indicar que, recentemente, constatouse que os xogos matematicamente ricos teñen un impacto positivo na aprendizaxe matemática do alumnado, pois ofrecen importantes contextos de aprendizaxe informal que poden ser utilizados como puntos de partida para a aprendizaxe formal na escola (Tubach, 2015).

Por outro lado, De Guzmán (1989, citado en Ferrero, 2004) asinte:

El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de las matemáticas. Si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia ¿Por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y la belleza? (p. 13).

A pesar de todo o anterior, somos conscientes de que non se utilizan suficientemente nas aulas de Educación Infantil; é dicir, non como se debería. O xogo ten que estar

planificado, contextualizado, adaptado ás idades do alumnado, ás súas necesidades e ás características de cada aula, e ten que ser funcional (Gairín, 1990).

i. Características dos xogos matemáticos

Para poder describir axeitadamente as características dos xogos matemáticos, resulta necesario contar coas aportacións de autores expertos no tema. Así, o MINEDU (2013) establece as seguintes características:

- a) Desenvolver conceptos ou estruturas conceptuais matemáticas.
- b) Proporcionar exercicios tanto para a práctica de algoritmos como para fomentar a experimentación.
- c) Desenvolver habilidades de percepción e razoamento.
- d) Proporcionar ocasións de utilizar o pensamento lóxico e empregar técnicas heurísticas apropiadas para a resolución de problemas.

Así mesmo, o xogo permite (L'Ecuyer, 2015):

- a) Motivar ao alumnado percibindo as situacións matemáticas como atractivas e recreativas.
- b) Desenvolver habilidades e destrezas de forma lúdica, atopando sentido e utilidade ao que aprende.
- c) Provocar no estudante a busca de estratexias, mobilizar a súa imaxinación e desenvolver a súa creatividade.
- d) Desbotar a práctica de exercicios matemáticos mecánicos e descontextualizados.
- e) Desenvolver nocións matemáticas con comprensión, que permitan utilizar a matemática na resolución de problemas.
- f) Ser respectuosos cos estilos e ritmos de aprendizaxe dos estudantes, coas súas habilidades de partida, recoñecer a diversidade humana e cultural na aula.

g) Construír un clima de aula adecuado que se caracterice por interrelacións baseadas na solidariedade, o traballo compartido, superando toda práctica educativa que fomente o individualismo e o egoísmo cognitivo.

h) Favorecer o diálogo intercultural, a escoita activa, a tolerancia e a comprensión das diferenzas.

i) Descubrir e aprender o mundo no cal se vive de maneira natural, desde o movemento, a cor, o son onde matematizar a realidade faise xogando.

No que respecta ás fases do xogo temos que recorrer aos estudos realizados por Dienes (1960, citado en MINEDU (2015), para entender a teoría sobre a aprendizaxe das matemáticas en base ao xogo. Para isto, Dienes considera seis etapas:

PASO 1: Xogo libre. O alumnado familiarízase cos materiais e irá descubrindo nestes as propiedades matemáticas.

PASO 2: Xogo orientado. Esta actividade será dirixida. Estableceranse as regras de xogo segundo o que se pretenda lograr.

PASO 3: Abstracción. O alumnado observará a regularidade no xogo e as relacións matemáticas involucradas, ou crearán outros xogos con estrutura parecida ao anterior.

PASO 4: Representación. Representarase a regularidade ou as relacións matemáticas nun gráfico ou esquema.

PASO 5: Simbolización. Pediráselles aos estudantes que describan o proceso e as súas representacións. Primeiro, usando linguaxe coloquial e, logo, substituíndo algúns termos por linguaxe matemática.

PASO 6: Xeneralización. O docente orientará a introdución das relacións e propiedades matemáticas e construírá os significados a partir das construcións dos estudantes. Eles expoñerán o aprendido de maneira segura usando linguaxe matemática e o aplicarán noutras situacións. Así tamén, estudarán as propiedades da representación e as relacións matemáticas.

j. Clasificación dos xogos

As referencias que achamos respecto á clasificación dos xogos consideran xogos libres ou regrados, colectivos ou individuais e xogos matemáticos de estratexia, azar e coñecemento.

Con respecto á diferenza entre xogo regrado e xogo libre, segundo expón Ferrero (2004), os xogos de regras fixan normas concretas para permitir dita actividade.

Con respecto aos xogos colectivos e individuais, Edo et al. (2008) din que o xogo colectivo permite o desenvolvemento social, político, moral, emocional e cognitivo. Engaden que permite que os alumnos e alumnas que están participando sexan corrixidos polo opoñente ou polos demais xogadores, evitando que sexa o profesor/a o que realice sempre as correccións necesarias, podendo provocar a desmotivación do alumnado. Isto axúdalles ao desenvolvemento da súa autonomía e provócalles máis motivación ao ter que revisar as accións dos compañeiros/as no xogo e realizar correccións se fose necesario. Pola contra, nos xogos individuais é un único xogador o que trata de alcanzar individualmente o obxectivo do xogo.

Por outra parte, no que respecta aos xogos matemáticos de estratexia, azar e coñecemento, distínguense, seguindo a Ortiz (2009), en que:

Os xogos de azar permiten desenvolver a probabilidade matemática, e as posibilidades de gañar ou perder non dependen do xogador senón do azar, é dicir, vén determinado pola probabilidade estatística de acertar a combinación que se elixiu.

Proseguindo cos xogos de coñecemento e estratexia, Gairín (1990) distingue entre estes dous tipos de xogos que se usan no marco escolar: os xogos de coñecemento buscan a comprensión de conceptos e a mellora das técnicas matemáticas, e os xogos de estratexia céntranse en adquirir estratexias para a resolución de problemas.

Dos xogos de coñecemento di que existen usar conceptos da programación da área de matemáticas e diferencia tres niveis de aplicación:

- O pre-instruccional: mediante este nivel o alumnado pode descubrir algún tipo de concepto.

- O coinstruccional: neste nivel propónse ao xogo como unha parte máis das actividades que o profesor propón á hora de adquirir unhas aprendizaxes concretas.
- O post-instruccional: neste, o alumnado xa ten adquiridas unha serie de aprendizaxes e o xogo é un medio para reforzar estas aprendizaxes.

Tratando agora os xogos de estratexia, estes céntranse de acordo con Edo et al. (2008), na adquisición de métodos e estratexias para a resolución de problemas. Os xogadores son os encargados de descubrir a estratexia para conseguir o obxectivo final. De acordo con Gairín (1990) existen dous tipos de xogos de estratexia:

- Os chamados xogos solitarios, nos que un único xogador é o que trata de alcanzar o obxectivo do xogo.
- Os xogos bipersoais nos que se enfrontan dúas persoas, e teñen que perseguir unhas regras e conseguir efectuar a estratexia gañadora.

4.7. Relación da parte teórica do capítulo IV coa parte práctica

O estudo a nivel teórico de todos estes elementos fundamentais permite ter unha idea de cara a analizar certos factores moi importantes no proceso de ensino-aprendizaxe.

Polo tanto, podemos comparar os datos que aportan os diferentes estudos respecto ao proceso de evolución no desenvolvemento dos nenos e nenas coa realidade que se mostra co alumnado da aula estudada.

Habemos ser conscientes de que o alumnado é o verdadeiro protagonista do proceso de ensino-aprendizaxe, pois comparte unha mesma característica: o seu desexo de aprender e coñecer con maior profundidade o mundo que lle rodea (Alsina, Aymerich e Barba, 2008).

O certo é que, durante a etapa de Educación Infantil os nenos e nenas aprenden de forma personalizada partindo sempre de si mesmos. Como consecuencia, faise necesario proporcionarlles retos adecuados ás súas capacidades e á posibilidade de descubrir a partir dos seus erros. Por isto, tendo en conta as características dos nenos e nenas destas idades indagaremos na parte práctica sobre diferentes metodoloxías para ver cales son as que mellor se adaptan a eles.

Do mesmo xeito, numerosos estudos como os de Ginsburg, Marika, Rhorbeck e Fantuzzo (2006), Ke e Grabowski (2007), Rubel (2006) e Springer, Stanne e Donovan (1999) establecen que é necesario poñer ao alcance do alumnado todos os medios necesarios para o pleno desenvolvemento das súas capacidades: situacións educativas integrais, tarefas de aprendizaxe abertas e multifacéticas, recursos materiais e persoais suficientes e variados, entre outros. Aspectos que teremos en conta ao levar a cabo a práctica desta investigación e no noso quefacer educativo diario.

Por outra parte, de acordo con Giménez (2008), actualmente nos currículos da Educación Infantil fálase explicitamente de desenvolver competencias básicas baseadas no descubrimento dun mesmo e do entorno social e natural, así como a comunicación audiovisual como eixe transversal. Desta forma, cremos que é importante traballar desde a Educación Infantil nunha liña que promova o paso do concreto ao abstracto, do particular ao xeral, do aproximado ao exacto de forma coherente e estimuladora.

Así mesmo, para conseguir unha Educación Infantil de calidade, as actividades e tarefas que se realicen deben partir das experiencias que os nenos e nenas posúen, e se desenvolvan de forma que o diálogo promova choques intelectualmente desafiantes. Todo isto será tido en conta na parte metodolóxica.

Cabe resaltar o valor do xogo na aprendizaxe de Educación Infantil, e na área de matemáticas, en concreto. Mediante o seguinte exemplo, a teoría estruturalista de Jean Piaget explica a súa importancia como estratexia de aprendizaxe que axuda a desenvolver o pensamento lóxico e a fortalecer as aprendizaxes significativas.

Piaget que sinala:

Mientras el niño juega con los barcos de juguete en la bañera y de pronto se fija en un minúsculo trozo de madera, un trozo de lápiz roto, lo coge y tras reflexionar un poco, lo coloca cuidadosamente en el agua. Al descubrir que flota lo incorpora a su armada cuando termina de jugar se evidencia a un niño con más conocimientos. [...] Podríamos decir que ya ha alcanzado cierto nivel de desarrollo cognitivo con respecto a este micro mundo de su vida cotidiana y que en términos piagetianos lo asimila y acomoda (Flavell, 2000, p. 150).

Na mesma liña, Martin Gardner (citado en Ferrero, 2004) puntualiza que son as

matemáticas as que manterán en actividade aos estudantes, polo tanto son boas estratexias metodolóxicas:

Siempre he creído que el mejor camino para hacer matemáticas interesantes a los estudiantes es acercarse a ellos mediante el juego [...]. El mejor método para mantener despierto a un estudiante es seguramente presentarle un juego matemático intrigante, un pasatiempo, un truco mágico, una paradoja, un trabalenguas o cualquiera de esas cosas que los profesores aburridos suelen rehuir porque piensan que son frivolidades (p. 13).

A liña de investigación que se formula e desenvolve no marco empírico deste traballo recolle as aportacións do empirismo (mediante a aprendizaxe tradicional co grupo 1) e as aportacións do enfoque construtivista por medio do método ABN, a resolución de problemas, a aprendizaxe cooperativa e o método EntusiasMat co grupo 2 nos catro ciclos de investigación-acción. Escolléronse estas metodoloxías para os diferentes ciclos de investigación e, para poder analizalas en profundidade, realizáronse fotografías, gravacións de conversas co alumnado, rexistros no diario de aula...

Así, o primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números” xorde no marco dun proxecto que se estaba a realizar na aula “O protagonista da semana” mediante o cal se lles dá a oportunidade de valorarse e aprender máis de cada un deles. Un neno que lle tocou ser o protagonista da semana trouxo números á aula porque era o que máis lle gustaba. Isto serviu de elemento motivador para iniciarnos neste ciclo no que se contrastaba a aprendizaxe tradicional, empregada no grupo 1, co método ABN empregado no grupo 2.

O segundo ciclo “Con cabeza” xorde tamén no marco do proxecto “O protagonista da semana”. Nesta ocasión contrástase a aprendizaxe tradicional empregada no grupo 1 coa resolución de problemas no grupo 2 para abordar contidos de lóxica. Este nace como consecuencia de que nos aparecen, no noso día a día, numerosos interrogantes que non sabemos resolver polo que decidimos afondar neste contido.

O terceiro ciclo de investigación “Que misterio” enmárcase no proxecto do segundo trimestre: “os dinosauros”, tema que aos nenos/as de tan curtas idades lles apasiona. Así, neste ciclo de investigación contrástase a aprendizaxe tradicional no grupo 1 coa

aprendizaxe cooperativa no grupo 2. Deste xeito, os obxectos que o alumnado vaia traendo á aula para aportarnos información sobre o proxecto dos dinosauros serán empregados, tamén, para abordar as propiedades dos obxectos no apartado das matemáticas.

Por último, o cuarto ciclo de investigación “Investigamos” tamén se enmarca no segundo proxecto da aula: “os dinosauros” pero, nesta ocasión, se traballan as medidas e as relacións por medio da aprendizaxe tradicional no grupo 1 e o método EntusiasMat no grupo 2.

Todas estas situacións de investigación e de motivación convértense en situacións a-didácticas posto que, grazas a elas, o alumnado quere aprender máis sobre ese tema e descubrir novos aspectos. Deste xeito, acéptanas como súas e involúcranse en maior medida na súa resolución.

Unha das diferenzas a destacar entre a metodoloxía tradicional e as outras metodoloxías baseadas en aspectos constructivistas é que, na primeira, o material que se empregou maioritariamente eran fichas de libros de texto, mentres que nas outras metodoloxías empregouse diferente material manipulativo e motivador para o alumnado porque así o requirían cada unha das metodoloxías. No caso da metodoloxía EntusiasMat, que tamén traballa moito con fichas, son xa preestablecidas no libro deseñado polos autores. Porén, podemos destacar o emprego da caixa das sumas ou a máquina de restar no método ABN, os bloques lóxicos na resolución de problemas e os policubos e as regretas de Cuisenaire na aprendizaxe cooperativa.

Para poder analizar a calidade dos procesos de ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil empregárase a Teoría da idoneidade didáctica, co fin de comprobar se se están a ofrecer ás nenas e nenos experiencias ricas e significativas que lles axuden a construír unha autoestima e percepción positiva sobre as matemáticas, evitando así a fobia ou ansiedade cara a materia.

Godino, Batanero, Rivas e Arteaga (2013) consideran que a Didáctica da Matemática debería aportar coñecementos para a análise de:

- A adaptación e pertinencia dos contidos matemáticos a un proxecto educativo determinado.

- Os medios tecnolóxicos e temporais axeitados para a posta en marcha dun proceso de estudo matemático.
- O tipo de interacción entre mestre ou mestra e alumnos e alumnas que permita identificar e resolver as dificultades e conflitos nos procesos de estudo matemático.
- A adaptación entre os obxectivos formativos e as capacidades e competencias previas do alumnado, así como aos seus intereses, afectividade e motivacións.
- A pertinencia dos significados pretendidos dos medios empregados e dos patróns de interacción ao proxecto educativo da escola e o contexto social en que se desenvolve o proceso de estudo.

Estes autores aceptan que segundo unhas circunstancias determinadas (suxeitos, recursos...), un experto en didáctica das matemáticas pode razoar en base a resultados teóricos contrastados empíricamente, e que certas tarefas e modos de interacción na aula son preferibles a outras diferentes.

Partindo disto, en diversos traballos (Contreras, Font, Luque e Ordóñez, 2005; Font e Ramos, 2005) elaboraron un sistema de nocións teóricas sobre a natureza, orixe e significado dos obxectos matemáticos dende unha perspectiva educativa, tratando de articular de xeito coherente as dimensións epistémica (significados institucionais ou socioculturais) e cognitiva (significados persoais, psicolóxicos ou individuais) (Godino, Batanero e Font, 2007).

Esta perspectiva é a que posteriormente dá lugar á Teoría da Idoneidade Didáctica, máis concretamente á perspectiva da idoneidade didáctica, que é unha noción introducida no Enfoque Ontosemiótico (EOS) como ferramenta que permite pasar dunha didáctica descritiva-explicativa a unha didáctica normativa, isto é, unha didáctica orientada cara unha intervención efectiva na aula (Godino, 2009).

O Enfoque Ontosemiótico é un marco teórico xurdido no seno da didáctica das matemáticas sobre o coñecemento matemático, o ensino e a aprendizaxe. Con tal fin, adóptase unha perspectiva global, tendo en conta as diversas dimensións implicadas e as interaccións entre as mesmas, resaltando o carácter relacional multidimensional do ensino desta materia (Godino, Font, Wilhelmi e De Castro, 2009).

Partindo desta noción de idoneidade diversos autores consideran que pode servir como punto de partida para unha teoría de deseño instrucional (Teoría da Idoneidade Didáctica) que teña en conta as dimensións epistémica (relativa aos significados institucionais), cognitiva (significados persoais), mediacional (recursos tecnolóxicos e temporais), emocional (actitudes, afectos, emocións), interaccional (interaccións profesor-alumno) e ecolóxica (proxecto educativo, currículo, entorno social e institucional) implicadas nos procesos de estudo das áreas curriculares específicas. É dicir, consideran a idoneidade didáctica un proceso de instrución como a articulación coherente e sistémica de seis compoñentes (Godino, Batanero e Font, 2007; Godino, 2009).

Deste xeito, en cada ciclo de investigación-acción analízanse as dimensións que constitúen a idoneidade didáctica. No capítulo 5 desta memoria de tese explícanse máis detidamente.

4.8. Síntese do capítulo IV

Son moitos os factores e os axentes responsables da correcta evolución do proceso educativo en Educación Infantil. Debemos ir encamiñados todos nunha mesma liña para alcanzar maiores obxectivos.

Estamos ao cabo da importancia que ten esta primeira educación na formación e desenvolvemento dos nenos e nenas, e de que a escola infantil ten un papel moi importante na evolución do alumnado pois é a que lle proporciona as primeiras experiencias.

Vemos, pois, que a nosa escola actual representa un modelo de escola comprensiva que se caracteriza pola busca da xustiza, a igualdade de oportunidades de todas as persoas independentemente da súa situación económica, social ou os seus antecedentes culturais. Desta forma, a educación convértese nun instrumento indispensable para que a humanidade poida camiñar cara os ideais de paz, liberdade e xustiza social e resulta interesante para desterrar a pobreza e a exclusión.

Neste punto, Díez-Navarro (2013) afirma que a función da escola consiste en dar chaves aos nenos e nenas para que abran, por si sos, as portas da vida. Isto fundamenta que a escola infantil debe ser un lugar de inclusión, un lugar normalizador, un lugar de

persoas, de compartir, de crear, de facer amigos, de situarse, de coñecerse a si mesmos e de coñecer aos demais, un lugar de ilusión, de busca, de descubrimentos, de vinculacións.

Tamén sabemos que un dos obxectivos básicos da escola infantil é o logro dun auténtico encontro coas familias do alumnado. Encontro para conseguir unha confianza mutua, para intercambiar información, para buscar coherencia entre os dous mundos que envolven o neno/a e para facer posible unha cotidianeidade na escola que inclúa aos axentes principais da educación que son as familias (Abelleira, 2017). Como xa anotamos, a busca de coherencia será imprescindible para que os resultados sexan bos e non se xeren desencontros, que serían vividos como elementos de confusión e inseguridade, e que dificultarían os procesos de crecemento, autonomía e aprendizaxe.

Por último, cabe sinalar que é necesario transformar a escola para que deixe de ser o contexto definatorio da aprendizaxe académica para convertelo nun espazo de vivencia: afectiva, cultural, creativa e colaborativa. Pois a escola segue a ser, sen dúbida, un contexto artificial e o noso labor consiste en convertela nun espazo o máis rico e creativo posible para, con iso, facilitar o fluír da creatividade e a construción do coñecemento nun ambiente e clima de seguridade, confianza e liberdade.

Sen lugar a dúbidas, a escola creativa desborda enerxía e as súas paredes e os seus espazos nos falan desa enerxía, chegando a ser un exemplo de expresión creativa.

SEGUNDA PARTE. MARCO EMPÍRICO

CAPÍTULO V. MARCO METODOLÓXICO DA INVESTIGACIÓN

Introdución

5. Marco metodolóxico da investigación

5.1. A investigación-acción

5.1.1. Definición de investigación-acción

5.1.2. Características da investigación-acción

5.2. O proxecto de investigación-acción “Análise de metodoloxías innovadoras para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil por medio da investigación-acción na aula”

5.2.1. O plan de acción

5.2.1.1. Descrición do grupo de estudo

5.2.1.2. Problema ou foco de investigación. Os obxectivos da investigación.

5.2.1.3. Diagnóstico do problema ou situación

5.2.1.4. Revisión documental

5.2.1.5. Hipóteses de acción

5.2.1.6. Temporalización e fases do estudo

5.2.1.7. Instrumentos de avaliación

5.2.2. A acción: características e control

5.2.3. A observación da acción

5.2.4. A avaliación da acción. A reflexión

5.2.4.1. Recompilación da información. Instrumentos de avaliación

5.2.4.2. Os indicadores de avaliación. Rúbricas de indicadores

5.2.4.2.1. Rúbrica de indicadores do 1º ciclo de investigación-acción “Vivan os números”

5.2.4.2.2. Rúbrica de indicadores do 2º ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

5.2.4.2.3. Rúbrica de indicadores do 3º ciclo de investigación-acción “Que misterio”

5.2.4.2.4. Rúbrica de indicadores do 4º ciclo de investigación-acción “Investigamos”

5.2.4.3. As dimensións da análise: a idoneidade didáctica

5.2.4.3.1. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade cognitiva

5.2.4.3.2. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade ecolóxica

5.2.4.3.3. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade mediacional

5.2.4.3.4. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade epistémica

5.2.4.3.5. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade interaccional

5.2.4.3.6. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade emocional

5.2.4.4. Validación

5.2.4.4.1. Credibilidade

5.2.4.4.2. Transferencia

5.2.4.4.3. Dependencia

5.2.4.4.4. Confirmabilidade

5.3. Conclusións do capítulo V

CAPÍTULO V. MARCO METODOLÓXICO DA INVESTIGACIÓN

Introdución

Recolléronse nos capítulos anteriores os aspectos referidos á fundamentación teórica que sustenta o presente estudo. A continuación, pasamos a expoñer os seguintes capítulos que van destinados a explicar a parte empírica e, desta forma, comprender mellor a investigación no seu conxunto.

O primeiro que se fai é presentar a parte metodolóxica da investigación-acción, dando a coñecer a metodoloxía empregada e os instrumentos utilizados para a recollida de datos. Así, neste quinto capítulo abórdase, primeiramente, o que é a investigación-acción xunto coas súas principais características, para pasar, posteriormente, á explicación do plan de acción mediante unha descrición do grupo de estudo, as características e control da acción, a observación e a avaliación da mesma. Despois, establécense e explícanse os instrumentos de avaliación e expóñense as rúbricas de indicadores empregadas en cada un dos ciclos de investigación-acción. Como apartado final deste capítulo, abórdanse as características que ten que ter dito estudo para ser considerado válido.

Nos seguintes capítulos analízanse os resultados obtidos e lévase a cabo a súadiscusión para, finalmente, expoñer as conclusións desta investigación.

5. Marco metodolóxico da investigación

Como vimos sinalando é de gran importancia recoñecer e valorar as matemáticas nas idades temperás, posto que están presentes nas nosas vidas desde o nacemento. Ademais empregámolas en calquera situación e son necesarias en todos os aspectos sociais. Como consecuencia, tanto a familia como o entorno máis próximo han de ser piares fundamentais que proporcionen as primeiras experiencias para que a aprendizaxe das mesmas sexa frutífero.

Á luz dos indicios remarcados na parte teórica desta memoria, como investigadora principal, e como docente de Educación Infantil, mostrei interese por coñecer as metodoloxías máis beneficiosas para o alumnado no que respecta ao proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas. Unha disciplina que me apaixonou no período de estudante, e que, rematada a carreira, quixen seguir aprendendo. De feito, ao longo da miña traxectoria profesional, asistín a cursos, prácticas, congresos, másters... cos que fun

compoñendo unhas crenzas sobre a educación matemática. E isto, levoume a tomar decisións e consideracións do que significa ensinalas e de como facer para que os meus alumnos/as adquiran os coñecementos dun xeito que obteñan os mellores resultados, e sexan felices facéndoas.

Estas ideas formadas na miña experiencia vital, nas lecturas, e mesmo na práctica profesional déronme o empurrón necesario para emprender unha andadura coa que investigar no meu medio, cada día, cos meus estudantes, e coa finalidade de enriquecerme e mellorar o meu propio proceso de ensino-aprendizaxe da matemática.

Convencida da necesaria formación mais aló da universidade, da práctica reflexiva, e de ser docente comprometida coa matemática e cos alumnos/as desta etapa, atrevínme a aplicar diferentes metodoloxías nas que os nenos/as son protagonistas activos, e contrastalas cun método tradicional baseado no mecanicismo.

Así, fíxose a selección dunha metodoloxía baseada na investigación-acción, porque proporciona a posibilidade de conxugar, de maneira crítica, os aportes da ciencia e da acción educativa co fin de reorientalos cara a produción de coñecemento (Rodríguez, 2015). Este tipo de metodoloxía permite ao investigador, de acordo con Torres-Hernández (2015), ter un rol activo ao facelo partícipe no diagnóstico e na resolución das necesidades e limitacións reais que ten a escola para levar a cabo o desenvolvemento competencial.

Cabe destacar que hai poucos precedentes de investigación-acción na etapa da Educación Infantil e, escasos os realizados polo profesorado que titoriza a eses alumnos/as. Se cadra no referente á área de matemáticas aínda menos. Non obstante, o feito de ser a propia profesora titora a principal investigadora, permite reformular a programación e adaptala ás necesidades e características do alumnado, proporcionándolle unha información máis exhaustiva e dá a opción de modificar e adaptar os tempos da investigación.

É conveniente mencionar que, durante todo o proceso realizáronse catro ciclos de investigación-acción, nos que se contrastou o método ABN coa aprendizaxe tradicional para abordar o contido de relacións numéricas no primeiro ciclo; a aprendizaxe tradicional co método de resolución de problemas para traballar a lóxica no segundo ciclo; a aprendizaxe tradicional e a aprendizaxe cooperativa para afondar nas propiedades dos

obxectos no terceiro ciclo e, por último, a aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat para abordar a medida e as súas relacións no cuarto ciclo.

Temos que facer constar que métodos de ensino hai moitos e variados, pero para que sexan eficientes deben adaptarse tanto ao contido que estamos ensinando como ao alumno/a en particular, é dicir, non todos os métodos serven para todos os alumnos/as xa que dependen moito de como o alumno/a aprende e do seu estilo cognitivo. Polo tanto, non podemos falar do mellor método, senón do método máis axeitado para cada circunstancia en concreto, e para cada individuo en particular. E mesmo, dependendo do contido pode ser mellor un ou outro.

5.1. A investigación-acción

A continuación establécese a definición do método seleccionado de investigación: a investigación-acción. Posteriormente, abórdanse as características da mesma.

5.1.1. Definición de investigación-acción

Como ben din Martínez, Ruiz, Galindo e Galindo (2015), a investigación-acción defínese como o proceso de reflexión nunha área-problema determinado que leva a cabo o profesional en exercicio, co propósito de resolver os problemas diarios inmediatos que se lle formulan ao profesor/a en exercicio.

Que quere dicir isto?

Elliot (1993) sinala que o obxectivo fundamental deste tipo de investigación é a mellora da práctica, e no mesmo ano, Cochran-Smith e Lytle (1993) engaden que os termos “investigación feita por docentes” e “investigación-acción” eran termos recentes, pero escondían significados sobre o ensino e o profesorado que xa eran anteriores.

Xa, a principios do século XX, Dewey (1938) insistía na importancia da reflexión do profesorado sobre as súas propias prácticas, de forma que puideran integrar as súas observacións nas súas teorías emerxentes sobre o ensino e a aprendizaxe, e na mesma liña, Schön (1987, citado en McKernan, 1999) desenvolvía este concepto de profesores/as

como practicantes reflexivos e situaba a práctica profesional como un proceso intelectual de formulación e exploración de problemas que os mesmos docentes identifican.

Por conseguinte, é unha forma de estudio autorreflexivo emprendido polos participantes en situacións sociais para mellorar as súas propias prácticas, a comprensión desas prácticas e as situacións nas que se levan a cabo (Carr e Kemmis, 1986).

Cabe destacar o valor que ten para a comunidade académica a investigación-acción realizada por un docente, xa que da mesma forma que o profesorado le e utiliza os estudos dos investigadores da universidade, moitos académicos valoran a investigación dos docentes como unha fonte de coñecemento única e moi rica. A razón é que a investigación feita polo propio profesorado aporta uns casos moi ilustrativos sobre a vida na aula (Cochran-Smith e Lytle, 1993).

Deste xeito,ponse de manifesto a imperante necesidade de realizala, pois como din Martínez, Ruiz, Galindo e Galindo (2015) a investigación-acción beneficia en tres aspectos: a mellora da práctica, da situación onde se leva a cabo a práctica e un incremento na comprensión desta.

5.1.2. Características da investigación-acción

As características da investigación-acción deben estar orientadas a un fin e organizadas en función duns criterios. Con tal intención, faremos un desglose atendendo a diversas funcións específicas.

Un traballo con gran repercusión é o desenvolvido por Elliot (2000), no que sinala en canto ás características da investigación-acción as seguintes:

- Nas escolas, a investigación-acción analiza as accións humanas e as situacións sociais experimentadas polo profesorado, e cos problemas prácticos cotiáns. Pode ser desenvolvida polo docente ou por outra persoa a quen este llo encargue.
- O propósito consiste en afondar na comprensión do problema do profesorado. Por iso adopta unha postura exploratoria fronte a calquera definición inicial da súa propia situación, se ben esta comprensión non impón ningunha resposta específica, senón que indica, de maneira xeral, o tipo de resposta adecuada.
- A investigación-acción adopta unha postura teórica segundo a cal a acción emprendida para cambiar a situación se suspende temporalmente ata conseguir unha comprensión

máis profunda do problema práctico en cuestión. Ao explicar o que vai sucedendo, este tipo de investigación constrúe un guión sobre o tema a investigar, relacionándoo cun contexto de continxencias mutuamente interdependentes.

- Interpreta o que ocorre desde o punto de vista de quen actúa e interactúa na situación problema, é dicir, os feitos interprétanse como accións humanas e non como procesos naturais suxeitos a leis das ciencias naturais.
- Considera a situación desde o punto de vista do participante, polo que se describe e se explica o que sucede coa mesma linguaxe que utiliza o participante.
- Contempla os problemas desde o punto de vista de quen está implicado en ditos problemas, polo que só pode ser válida a través do diálogo libre de trabas con eles. Como consecuencia disto, debe existir un fluxo libre de información entre a persoa que investiga e as persoas participantes.

Nesta investigación é necesario que os participantes realicen unha autorreflexión sobre a súa situación. Por tanto, os diálogos cos participantes acerca das interpretacións e explicacións xurdidas da investigación deben formar parte de calquera informe de investigación-acción.

De acordo con Latorre (2003), a investigación-acción caracterízase polos seguintes principios:

- A teoría desenvólvese mediante e a través da práctica, e vaise modificando mediante a súa posta en marcha a través de diferentes accións. Da mesma forma, os datos recóllense diariamente da actuación na aula, analízanse e interprétanse e volven xerar novas preguntas e hipóteses que serán obxectos da seguinte reflexión.
- Proporcionalle ao investigador a oportunidade de reformular a súa propia programación para que estea adaptada ao contexto, ao alumnado e ao mesmo docente; podéndose adaptar, desta forma, ás novas situacións que van xurdindo na aula.
- Permite ao profesorado articular, de maneira crítica, os aportes da teoría pedagóxica e da acción educativa, co obxectivo de reorientalos cara a produción de coñecemento.
- Concédelle ao profesorado un rol activo ao facelo partícipe no diagnóstico e resolución das necesidades e limitacións reais que ten a escola para levar a cabo calquera proxecto, mellora ou cambio educativo.

En concordancia co anterior, Kemmis e McTaggart (1988, citados en Latorre, 2003) destacan que a investigación-acción ha de ser:

- Cíclica: isto quere dicir que comprende varios períodos de investigación que se inician coa formulación dunha situación ou problema práctico, que se analiza e revisa coa finalidade de melloralo.

Como se leva a cabo?

Idéase un plan ao tempo que se observa, reflexiona, analiza e avalía de forma sistemática e con maior rigor que no día a día. Unha vez realizado todo isto, vólvese a formular un novo ciclo.

- Participativa: posto que se leva a cabo dentro dun grupo social no que se propón unha mellora das súas propias prácticas. Na presente investigación, trátase dun grupo de alumnos/as dun colexio público da provincia de A Coruña, e a mellora que nos propoñemos alcanzar é de índole curricular: coñecer que formas de ensinar lles resultan máis proveitosas para aprender matemáticas.

- Colaborativa: é dicir, realízase en grupo polas persoas implicadas: alumnado, mestra e directora da tese.

- Sistemática: xa que cada ciclo está planificado nas súas catro fases, aínda que é suficientemente flexible como para aceptar cambios.

- Indutiva: o que quere dicir que se intenta teorizar a partir de e desde a práctica.

- Reflexiva: posto que implica rexistrar, recompilar, analizar os nosos propios xuízos, reaccións e impresións en torno ao que ocorre. Isto se realiza a través do rexistro no diario de aula, a análise dos traballos do alumnado, as reflexións nas asembleas...

- Crítica: é dicir, somete a proba as prácticas, ideas e suposicións, poñendo a proba en cada novo ciclo aquelas novas ideas das que parte.

- Precede a cambios ou tarefas de maior complexidade.

- Empeza con pequenos ciclos de planificación, acción, observación e reflexión, avanzando cara problemas de maior envergadura.

A maiores, ao revisar outros aspectos, Zuber-Skerritt (1992) destaca que tamén se identifica por ser crítica xa que, por unha parte, busca melloras no traballo do mestre/a dentro das restricións educativas e sociais e, pola outra, actúa como axente de cambio de ditas restricións. Deste xeito, é práctica posto que os resultados non só teñen importancia para a comunidade científica xeral senón que conducen a unha mellora das prácticas durante e despois do proceso de investigación.

Seguindo a revisión de Elliot (1993), observamos que identifica a investigación-acción con:

- Unha práctica reflexiva: é dicir, unha forma de autoavaliación pola cal o mestre/a avalía a súa propia acción e os valores que lle fan levar a cabo dita acción.
- Integración da teoría na práctica: as teorías educativas considéranse como sistemas de valores, ideas e crenzas que se manifestan a través da práctica. Desta forma, a reflexión sobre a práctica implica un desenvolvemento teórico. Teoría e práctica son interdependentes.

Temos que subliñar que, dentro das modalidades de investigación-acción, a que aquí se desenvolve é de tipo práctica. É dicir, é a propia mestra a que selecciona os constructos a estudar e quen guía o traballo na aula, sempre dirixida e supervisada pola directora-titora da tese.

De forma similar, Goswami e Stillman (1987, citados en Cochran-Smith e Lytle, 1993) indican algún dos efectos directos da investigación sobre os propios ensinantes cando estes investigan como parte da súa práctica cotiá baixo roles docentes, é dicir, cando levan a cabo unha investigación-acción. Estes son:

- A súa autopercepción se transforma e melloran o uso dos seus propios recursos.
- Coñecen ás súas clases e ao seu alumnado máis que calquera observador externo.
- Vólvense lectores e usuarios críticos da investigación publicada.
- Son capaces de realizar estudos, escribir, aprender e redactar os informes dos seus achádegos sen gastar sumas excesivas de diñeiro, etc.

5.2. O proxecto de investigación-acción “Análise de metodoloxías innovadoras para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil por medio da investigación-acción na aula”

Pasamos agora a expoñer o plan de acción que se levou a cabo, explicando o grupo de estudo analizado, os motivos polos que se seleccionou dita mostra, establecendo o foco ou problema de investigación, a temporalización e as fases do estudo, así como os instrumentos empregados. Posteriormente, indícase a acción da investigación coas características e control, a observación da acción e, por último, a avaliación da mesma.

5.2.1. O plan de acción

Neste apartado abórdase todo o relacionado co desenvolvemento do plan de acción. Por unha parte, realízase unha descrición do grupo de estudo e se especifica o problema ou foco de investigación xunto cos obxectivos que se pretenden conseguir. Do mesmo xeito, explicitase o diagnóstico do problema ou situación e realízase unha revisión documental, especificando as hipóteses de acción, a temporalización e fases do estudo xunto cos instrumentos de avaliación empregados.

5.2.1.1. Descrición do grupo de estudo

O primeiro apartado deste plan de acción é a descrición do grupo de estudo e, para levar a cabo a mesma, realízase, en primeiro lugar, unha descrición xeral do grupo, abordando, nun primeiro momento, as características máis xerais como son o entorno familiar, socio-cultural e económico, as características do alumnado do centro e as do equipo educativo. Posteriormente, descríbense, máis detalladamente, as características específicas do grupo de estudo e os criterios para a selección da mostra, tal e como se pode ver a continuación.

A. Descrición xeral

A presente investigación ten lugar nun CEIP ubicado nun entorno semiurbano nunha provincia de Galicia que conta cunha poboación de 31.261 habitantes, segundo o Padrón de Habitantes do Concello de maio de 2019. Este concello está repartido en 17 parroquias e ten unha superficie de 186 km². O centro atópase nunha zona cunha gran densidade de poboación na que dispoñen de numerosos recursos e servizos (Pazo da Cultura, dúas bibliotecas municipais, conservatorio, escola oficial de idiomas, ximnasios, centros de saúde...).

A poboación estudiantil da institución educativa deste centro é de orixe galego, maioritariamente; e as familias dedícanse, case todas, ao sector servizos ou ben son autónomos. Existe, tamén, unha porcentaxe de persoas desempregadas que, en moitos casos, reciben axudas dos Servizos Sociais.

É un centro de Educación Infantil e Primaria cun total de 810 alumnos/as. Neste curso académico dispón de 33 unidades: 12 de Educación Infantil e 21 de Educación Primaria.

O edificio foi ampliado hai 4/5 anos creando outro máis novo de pequenas dimensións ao lado do antigo que é utilizado para albergar as aulas de Educación Infantil e dispón de 12 aulas de pequenas dimensións, un ximnasio, un patio interior cuberto de tamaño ínfimo, unha sala de profesores e un baño. Ademais, en cada unha das aulas de Educación Infantil hai un baño adaptado ás idades dos nenos/as.

O outro edificio alberga todas as aulas de Educación Primaria, as de PT e AL, así como tamén dispón dos seguintes espazos: unha biblioteca que se foi organizando e decorando con axuda da comunidade educativa, unha aula de informática, unha aula “inclusiva”, unha sala de profesores, un patio interior cuberto, un ximnasio e un comedor, cumprindo desta forma co que regula o RD 132/2010 de 12 de febreiro polo que se establecen os requisitos mínimos dos centros.

B. Entorno familiar, socio-cultural e económico

No tocante ao entorno familiar habemos de explicar que, a maior parte das familias que acoden a este centro viven pola zona de influencia do colexio, porén, o centro dispón de dúas liñas de transporte escolar para atender ás necesidades do alumnado que vive nas aldeas próximas. Teñen, na súa maioría, un nivel económico medio ou medio baixo.

A nivel de participación nas actividades do Centro, podemos dicir que se implican a través do Consello Escolar, da AMPA e, en xeral, nas actividades que se lles propoñen tanto a nivel de aula como de centro. Aínda que, a pesar de que teñen boa vontade á hora de participar e colaborar co centro escolar, non hai moitos coñecementos didácticos e pedagóxicos necesarios para ensinar aos nenos e nenas de tan curtas idades.

No concerniente ao curso no que se fixo o presente estudo, as posibilidades de intervir as familias nas aulas estiveron moi reducidas como consecuencia da crise sanitaria ocasionada pola COVID-19. De feito, a nosa intención foi, nun primeiro momento, propoñer un obxectivo para implicar ás familias no quefacer da aula e na práctica con diferentes actividades, mais non foi posible. As circunstancias referidas superaron todo o intento, polo que, de seguir a traballar nos vindeiros anos neste colexio é un obxectivo a perseguir.

C. Características xerais do alumnado do centro

Durante a época na que se levou a cabo a investigación o censo de alumnos/as escolarizados foi de 810. Cada un dos cales ten unhas características determinadas e diversas, ás que se debe de atender.

O número de alumnos/as por aula é moi elevado pois en case todas se atopan cunha ratio máxima (25 alumnos/as) e, nalgunha aula, mesmo se supera dita ratio.

No caso en particular dos suxeitos investigados, é un grupo de 24 alumnos e alumnas de 5 anos. En xeral, a súa situación económica é media ou media baixa, adicándose a maior parte das familias ao sector servizos. No tocante ao idioma, a maior parte deles son galego falantes (55%) segundo os datos obtidos do Proxecto Lingüístico, aínda que tamén posuían competencia para expresarse en lingua castelá. O outro 45% restante da poboación estudiantil deste centro emprega o castelán como lingua vehicular e posúe unha competencia similar en galego.

No referente ao seu domicilio, como xa indicamos, a meirande parte do alumnado do centro viven nas proximidades do mesmo, aínda que hai dúas liñas de transporte escolar para atender ás necesidades do alumnado que vive nas aldeas próximas.

No relativo ás necesidades educativas do centro, temos que destacar que todos os docentes temos nas nosas aulas unhas características únicas que nos diferencian. Así, atopamos nenos/as que requiren dunha atención educativa diferente á ordinaria por presentar dificultades específicas de aprendizaxe, trastorno por déficit de atención e hiperactividade (TDAH), altas capacidades intelectuais, por se incorporar tarde ao sistema educativo ou por condicións persoais ou de historia escolar. Aténdense todas estas características posto que se quere que todo o alumnado poida alcanzar o máximo desenvolvemento das súas capacidades persoais, así como os obxectivos e as competencias da etapa. Para isto establécense as medidas curriculares e organizativas que se consideran oportunas para asegurar o seu progreso axeitado.

D. Equipo educativo

O cadro de persoal docente deste centro está constituído por 49 profesores e profesoras, dos cales 32 son definitivos e 17 son provisionais. Esta situación dificulta o

desenvolvemento de certos proxectos a longo prazo e supón un esforzo continuo de integración dos docentes novos que se incorporan ao centro. Así mesmo, en xeral, a media de idade é relativamente xoven con perfís e traxectorias profesionais totalmente diversas. Podemos destacar o bo ambiente que existe, o que favorece que se impliquen en diferentes proxectos. Por exemplo, o Plan Proxecta, o Plan de dinamización das bibliotecas, o programa Erasmus+ de contacto con alumnado e profesorado doutros países, así como o club de ciencias ou o club de robótica.

A investigadora principal é mestra-titora definitiva nesta escola desde hai catro anos. Anteriormente, estivo un ano nun centro de Educación Infantil e Primaria público da cidade de A Coruña.

E. Características específicas do grupo de estudio

O alumnado que conforma o grupo de estudio é un grupo de 6º de Educación Infantil (5 anos), constituído por 24 nenos/as (11 nenos e 13 nenas). Para esta investigación dividiuse o grupo clase en dous subgrupos de 12 integrantes cada un. Para a distribución nos grupos seguiuuse o criterio de orde alfabética. Este grupo de alumnos/as estivo dous anos coa investigadora principal como titora (en 5º e 6º de Educación Infantil), posto que anteriormente estivera como mestra de apoio.

Debido á idade que teñen, posúen as características propias do período preoperacional que establece Piaget. De acordo con Marchesi, Coll e Palacios (2008), esta fase caracterízase pola aparición das primeiras operacións lóxicas como clasificación, conservación, seriación, etc. Neste subperíodo o alumnado pode manter conversacións continuadas e se lle poden propoñer breves experiencias nas que manipulan obxectos diversos. É o punto intermedio entre o pensamento simbólico e o operacional e dará paso á etapa das operacións concretas.

Ao comezo deste período ao neno/a lle resulta difícil o intercambio de comunicación a causa do egocentrismo, pero o feito de compartir experiencias, xogos e actividades similares con outros nenos/as, así como a utilización da linguaxe, fai que entenda a súa relación social como máis recíproca que unidireccional (Díez-Navarro, 2013).

Neste sentido, Castro, Moreno e Conde (2006) evidencian que, cara o final da etapa van alcanzando un alto grado de reversibilidade que incrementa as posibilidades

cognitivas. As accións mentais vanse facendo máis flexibles, móbiles e coordinadas entre si, o que indica a aparición dun pensamento operatorio. Neste momento, son quen de razoar e operar dunha forma lóxica coa realidade. Así mesmo, van adquirindo a descentración, a percepción das diversas transformacións dunha mesma realidade e a superación do egocentrismo (Shaffer, 2000).

Sinalar que o nivel do alumnado desta aula é moi variado. Por unha parte, temos nenos e nenas con grandes necesidades derivadas da súa situación sociofamiliar, da escasa estimulación a nivel familiar, dun ambiente sobreprotector ou, nun caso en particular, dun retraso madurativo. Pola outra, tamén nos atopamos con alumnado cun nivel alto.

A aula na que se sitúa este alumnado se atopa distribuída en diferentes recunchos de xogo nos que os nenos/as potencian e desenvolven a súa capacidade de autonomía e a súa imaxinación. Así, os recunchos que hai nesta aula son os seguintes, tal e como se poden observar na figura 53 que aparece a continuación.

- Recuncho dos artistas: no que o alumnado ten diferentes materiais para xogar e experimentar coa arte, tales como plastilina, caballete para pintar, témperas, ceras brandas, ceras duras, rotuladores, lapis de cores, pegamentos, entre outros.
- Recuncho dos escritores: no que poden xogar e experimentar coas letras. Neste recuncho o alumnado dispón de contos, o xogo dos nomes, letras móbiles, xogos de pinzas, pizarras magnéticas, entre outros.
- Recuncho do rato: no que poden traballar coas tic. Para isto temos un ordenador e un encerado dixital interactivo.
- Recuncho “Matemás”: este espazo é no que ubicamos todos os xogos que nos permiten traballar as matemáticas. Así contamos con varios robots para traballar a orientación espacial, policubos, regretas de Cuissenaire, puzzles, formas xeométricas, caixa das sumas, xogos de lóxica como o parchís, o mikado, a oca, o dominó, o tangram, entre outros.
- Recuncho “Imaxinarium”: aquí lévase a cabo o xogo simbólico e favorécese a dramatización e a imaxinación do alumnado. Nel o alumnado xoga, inventa diferentes situacións e asume distintos roles facéndose, deste xeito, partícipe das diferentes situacións da nosa sociedade. No mesmo permitírase a socialización entre o alumnado mediante a interacción con eles. Neste espazo contan cunha cociña, diferentes disfraces, un banco de carpinteiro, coches, animais, entre outros.

- Recuncho do proxecto: neste espazo vanse situando todos os achádegos que imos conseguindo do proxecto no que estamos inmersos, así como aqueles materiais que nos aportan o alumnado e as familias sobre o mesmo.



Figura 53. Distribución da aula na que se leva a cabo a investigación-acción. Fuente: elaboración propia.

F. Criterios para a selección da mostra

Para a selección de dita mostra realizouse un muestreo non probabilístico intencional ou de conveniencia (Zorrilla, 2009). Aplicouse o criterio de accesibilidade para a selección de dita mostra, escollendo aquel grupo ao que se tiña mellor acceso, debido a que a investigadora era a mestra titora de dito grupo.

Este grupo de alumnos/as, constituído por 24 integrantes, dividiuse en dous grupos distintos. Un que constituíu o grupo experimental e, o outro, o grupo control. Os grupos foron non equivalentes debido a que tiñan características similares xa que asistían á mesma escola, no mesmo curso e na mesma clase, tiñan un estrato social parecido e non había oscilacións entre as súas idades.

Con este grupo de estudo realízase a investigación-acción todos os días nunha hora establecida para tal, aproveitando as sesións dos obradoiros ou as que vén a profesora de apoio á aula, de xeito que coa titora só queda a metade da clase, aspecto que facilita a recollida de datos.

Utilizouse un deseño denominado “deseño pretest-postest cun grupo control non equivalente” por Campbell e Stanley (1975) citado en Hernández, Fernández-Salinero e Batista (2010).

Os estudantes do grupo experimental recibiron o tratamento coa secuencia didáctica baseada en actividades matemáticas por medio do ABN no primeiro ciclo de investigación-acción, a resolución de problemas no segundo ciclo, a aprendizaxe cooperativa no terceiro ciclo e o método EntusiasMat no cuarto e último ciclo de investigación-acción. Todas estas metodoloxías seguen os paradigmas constructivistas.

Mentres tanto, os do grupo control recibiron o tratamento coa metodoloxía tradicional. Segundo Flórez (1994), no modelo tradicional o método básico da aprendizaxe é o academicista, verbalista, que dita as súas clases baixo un réxime de disciplina a uns estudantes receptores.

Durante o transcurso do proceso investigativo realizouse un seguimento continuo, un constante monitoreo aos grupos da mostra, para determinar as actitudes que tomaban os estudantes fronte ás metodoloxías. Na maioría dos casos este monitoreo obtívose a través de observación participante.

5.2.1.2. Problema ou foco de investigación. Os obxectivos da investigación

Partimos, do concepto de Tamayo (2004) acerca de que os obxectivos de investigación son os enunciados claros e precisos das metas que se persiguen. Os da presente investigación parten de certas premisas que serán xustificadas ao longo deste traballo:

1. A importancia da matemática en Educación Infantil.
2. A necesidade de aplicar metodoloxías innovadoras no ensino da matemática para motivar aos estudantes.
3. A carencia de investigación-acción para o ensino-aprendizaxe das matemáticas nas aulas de Educación Infantil realizadas polo propio mestre/a.
4. O interese por tender pontes entre a investigación e a escola.

Tendo en conta as premisas e as cuestións que se formulan, poderemos fixar os obxectivos que conformarán o esqueleto deste traballo e que actuarán de guía á hora de seleccionar e organizar a información obtida.

Estes supostos lévannos a definir o seguinte obxectivo xeral:

Analizar se certas metodoloxías inflúen na aprendizaxe das matemáticas ou no interese e motivación que o alumnado ten cara as mesmas.

A partir deste obxectivo principal establécense os seguintes obxectivos secundarios:

- Investigar diferentes metodoloxías de ensino-aprendizaxe das matemáticas en Educación Infantil.
- Indagar sobre diferentes recursos, materiais e actividades que fomenten a curiosidade, interese, creatividade e imaxinación nos nenos e nenas á hora de facer matemáticas.
- Deseñar catro propostas motivadoras e lúdicas que propicien pensar matematicamente, é dicir, experimentar, probar, conxecturar, comunicar...
- Analizar a posta en práctica das propostas a través de catro ciclos de investigación-acción.
- Analizar os resultados das diferentes metodoloxías no desenvolvemento dos contidos matemáticas: relacións numéricas, lóxica, propiedades dos obxectos e medidas e relacións.
- Determinar a idoneidade matemática das metodoloxías analizadas nos catro ciclos de investigación.
- Extraer implicacións didácticas dos resultados obtidos.

5.2.1.3. Diagnóstico do problema ou situación

Despois de establecer o problema ou foco de investigación faise necesario explicar a situación na que se atopa dito interrogante e o interese principal que move toda a investigación para que nos sirva de punto de partida e nos permita, á súa vez, contrastar os resultados obtidos posteriormente.

Como sinalamos anteriormente, a investigadora principal leva xa tres anos traballando con este grupo clase. O primeiro ano como mestra de apoio, asistindo en dúas sesións puntuais á aula, e os dous anos seguintes desempeñando o papel de profesora titora.

Ao facerme cargo do alumnado deste grupo, a comezos do curso 2018-2019, chamoume a atención a enorme diferenza de coñecementos, competencias e destrezas que había entre cadanseu. Por iso, facíase necesario buscar maneiras de chegar aos nenos e nenas matematicamente falando. É dicir, indagar sobre as características de metodoloxías lúdicas, recursos manipulativos, actividades dinámicas e motivadoras que os motivaran a todos, de maneira que quixeran facer e aprender matemáticas, que atoparan utilidade facéndoas, que se puideran divertir, equivocarse, axudar...

Porque moitas veces no ensino-aprendizaxe das matemáticas trabállanse actividades descontextualizadas e pechadas, que non serven de moito para atender á diversidade da aula. Quédase, a cotío, na fase de exploración sen chegar á abstracción no uso de operacións. Así mesmo, temos na aula alumnado cun alto nivel de inseguridade.

Outra razón que nos axudou a desenvolver este proxecto é que, como unha medida de atención á diversidade ordinaria, contamos con apoios no centro (neste caso só hai unha docente dentro da aula dous días á semana). Polo que, o feito de permanecer dúas profesoras na aula permítenos facer talleres matemáticos ou actividades dinámicas e de maior demanda cognitiva.

Por outra parte, neste nivel educativo non está establecido o libro de texto, o que nos dá maior amplitude para abordar diferentes contidos con metodoloxías distintas.

5.2.1.4. Revisión documental

O primeiro labor foi a revisión da literatura sobre novas metodoloxías e outros traballos relativos ao desenvolvemento da competencia matemática a través de tarefas de investigación na aula. Isto fíxonos cuestionar que metodoloxías serían as máis axeitadas en beneficio de todo o alumnado.

Así mesmo, gustaríame sinalar que na miña formación como mestra na Universidade de A Coruña tiveron a sorte de contar con profesorado que me fixo querer e gozar as matemáticas, e que me introduciu o gusto pola investigación respecto deste constructo. Así mesmo, na miña estancia en prácticas, diferentes profesoras demostráronme a importancia do traballo das matemáticas na clase e as múltiples posibilidades que teñen.

A maiores disto, durante os cursos de doutorado afondei en diferentes metodoloxías e liñas de investigación relacionadas coa aprendizaxe das matemáticas en Educación Infantil.

A partir de todo o anterior formulouse unha revisión documental inicial que abarcara os seguintes temas:

Táboa 4.

Revisión documental.

Revisión documental

- A investigación-acción: modelos, procedementos...
 - O estado da matemática en España.
 - A lexislación actual en materia educativa.
 - Antecedentes da matemática.
 - A competencia matemática. Significado e importancia.
 - A importancia da didáctica das matemáticas.
 - As matemáticas en Educación Infantil. A construción do pensamento lóxico matemático. As relacións numéricas. As propiedades dos obxectos. A medida e as súas relacións.
 - Características da etapa de Educación Infantil.
 - Diferentes metodoloxías para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil.
 - Materiais e recursos didácticos para o ensino-aprendizaxe das matemáticas na Educación Infantil.
 - O enfoque ontosemiótico e a idoneidade didáctica.
-

5.2.1.5. Hipóteses de acción

Esta parte da tese correspóndese co deseño do plan de acción coa intención de levalo á práctica e observar os seus efectos sobre ela. Apóiase na comprensión obtida do diagnóstico da situación e da revisión documental, en contraste coa acción como resultado do hábito, opinión ou mero coñecemento.

Hai que remarcar que se pensaba que un programa que incluíse elementos visoperceptivos e manipulativos contribuiría a consolidar as habilidades e destrezas matemáticas e obtería mellores resultados que un programa sen elementos manipulativos.

Respecto das actividades que se formularon nos diferentes ciclos de investigación podemos destacar que teñen algunhas características comúns, tales como:

- Estrutura: queríanse combinar diferentes tarefas, algunhas de natureza aberta e outras máis concretas pero, á súa vez, flexibles de forma que deran lugar a distintos camiños de exploración e resolución.
- O mestre/a como intermediario, mediador entre o coñecemento e o alumno/a.
- Pre-requisitos reducidos ao mínimo, de forma que todo o alumnado puidera participar independentemente dos seus coñecementos anteriores.
- Variedade de situacións de aprendizaxe de natureza problemática e exploratoria.
- Avaliación participativa.
- Mestura de actividades en grupo e actividades individuais.
- Variedade de actividades para desenvolver diferentes destrezas e habilidades.

5.2.1.6. Temporalización e fases do estudo

Na presente investigación, o plan de traballo consta de cinco fases que se desenvolveron ao longo de tres anos (Táboa 5).

Na primeira fase levouse a cabo unha revisión bibliográfica para coñecer cal era o estado da cuestión así como información dos métodos propostos usando, para isto, diversos medios tales como artigos de revistas científicas, teses anteriores, libros, encontros con profesorado que levaba a cabo este tipo de metodoloxía, cursos de formación do profesorado nos que se abordaban estas metodoloxías, etc. Esta fase realizouse durante todo o período que durou a tese de forma que se foi actualizando a información, incluíndo novos datos e modificando, de ser o caso, os anteriores.

Na segunda fase, que ocupou a segunda metade do primeiro ano, desenvolveuse a preparación da posta en práctica, é dicir, elaboráronse as diferentes actividades a realizar durante a investigación-acción. Posteriormente, na terceira fase, que abrangueu todo o segundo ano, levouse a cabo a posta en práctica xunto coa recollida de información no traballo de campo. Paralelamente, iniciouse a cuarta fase que consistiu na análise dos resultados xunto coa súa posterior discusión. Por último, a quinta fase que consistiu na redacción das principais conclusións, así como das implicacións didácticas do estudo. Ademais, incluíronse as referencias bibliográficas e os anexos (Táboa 5).

Táboa 5.
Planificación temporal.

Descrición	1º ANO		2º ANO		3º ANO	
	1/2	2/2	1/2	2/2	1/2	2/2
FASE 1 Revisión bibliográfica.	[Barra azul]					
Preguntas e obxectivos.						
FASE 2 Preparación da posta en práctica: Deseño de actividades e instrumentos para a recollida de información.	[Barra azul]		[Barra azul]			
FASE 3 Desenvolvemento da investigación. Traballo de campo.	[Barra azul]		[Barra azul]		[Barra azul]	
FASE 4 Análise e discusión dos resultados.	[Barra azul]		[Barra azul]		[Barra azul]	
FASE 5 Elaboración do informe final.	[Barra azul]		[Barra azul]		[Barra azul]	

5.2.1.7. Instrumentos de avaliación

Nesta investigación-acción empregáronse diversos métodos e técnicas que nos serviron como instrumentos de avaliación, que a complementaron para obter resultados mellores tales como a observación participante por parte da investigadora que, á súa vez, é a titora do grupo investigado, o diario de aula, a análise das producións do alumnado, as asembleas nas que se comentou o que máis e menos lles gustou por medio da avaliación figuro-analóxica, e o desenvolvemento de gravacións en audio e fotografías para a súa posterior interpretación. Así mesmo, tamén se empregou a normativa vixente para saber cales eran os contidos a impartir, a rúbrica de indicadores de competencia dos distintos ciclos de investigación-acción, a folla de rexistro de indicadores de competencia matemática, a programación de aula e as titorías para ter un feedback coas familias e coñecer da súa man as súas percepcións. Con todo isto pretendeuse conseguir un feedback das actividades, os métodos seguidos, o interese que lles produciu, o grao de motivación, xunto coas posibles modificacións a realizar durante o proceso.

Tratando unha destas técnicas e seguindo a McKernan (1999), o diario é unha técnica non estruturada que recolle datos narrativos e que permite unha liberdade máxima de resposta e invita ao investigador a recoller un fluxo continuo de acontecementos e conductas. Cochran-Smith e Lytle (1993) consideran que os diarios do profesorado son recontos da vida na aula, nos cales rexistran observacións, recollen descripcións,

evocacións de recordos, comentarios, analizan as súas experiencias e reflexionan e interpretan sobre as súas prácticas a longo tempo.

Os diarios capturan a inmediatez das percepcións que os e as docentes captan sobre o que sucede na aula, sobre os seus estudantes e o que iso significa para a práctica continuada da súa docencia. Ademais, xa que se constitúen como rexistros escritos da práctica, proveen ao profesorado un modo de revisar, analizar e avaliar as súas experiencias ao longo do tempo desde unha ampla gama de esquemas de referencia. Tamén posibilitan o acceso ás formas nas que o profesorado constrúe e reconstrúe as súas perspectivas interpretativas ao utilizar os datos das súas aulas.

Analizáronse os contidos que coñecían antes de empezar a investigación e os que obtiveron despois de finalizar todo o proceso. Pretendíase comprobar o agrado, motivación, valoración e utilidade de diferentes metodoloxías innovadoras para a aprendizaxe matemática, así como a mellora, percepción do profesorado e da materia previa e posterior á experiencia.

Durante a investigación, realizáronse diferentes tarefas e actividades centradas nun tema determinado de matemáticas: relacións numéricas, propiedades dos obxectos, lóxica, tempo e medida. Para abordar todos estes temas utilizáronse diferentes formas de aprender tales como ABN e aprendizaxe tradicional para as relacións numéricas, resolución de problemas e aprendizaxe tradicional para a lóxica, aprendizaxe cooperativa e aprendizaxe tradicional para as propiedades dos obxectos e, por último, EntusiasMat e aprendizaxe tradicional para as medidas e as súas relacións.

A mostra formárona 24 alumnos/as de 6º de Educación Infantil dun colexio público da provincia de A Coruña.

5.2.2. A acción: características e control

A acción é a esencia en todo proceso de investigación. Para o seu correcto desenvolvemento ha de reunir unha serie de características: ten que ser pensada, controlada, argumentada e valorada criticamente. Así mesmo, os estudos científicos animan a que sexa observada e supervisada, rexistrando datos e evidencias nas que apoiar posteriormente a investigación.

Outra característica do plan de acción é que debe ser aberto e flexible ante posibles cambios derivados de diferentes limitacións do contexto impredecibles.

En concordancia co anterior, é necesario que a recollida de información sexa sistemática, co obxectivo de facilitar a reflexión posterior e evidenciar melloras da práctica; deste xeito, o control da acción terá que ir mostrando como suceden os cambios e describindo todo o proceso.

Desde esta perspectiva, as actividades desta investigación realizáronse ao longo do curso académico 2019/2020, organizadas en 4 ciclos de investigación-acción. En cada ciclo fanse diferentes tipos de propostas (actividades individuais ou grupais nos recunchos, actividades en gran grupo dentro dun proxecto de aula...). Cada ciclo correspóndese con diferentes contidos a traballar coas metodoloxías estudadas anteriormente. Con este plan de traballo planifícanse, e/ou modifícanse as actividades en función dos resultados que van aparecendo ao finalizar cada un dos ciclos de investigación. Paso a paso, e tendo en conta ditos resultados, redeséñanse as actividades sucesivas.

Á luz do dito anteriormente, como pilar do proceso seleccionáronse catro bloques de contidos, cada un dos cales se foi abordando nun ciclo de investigación (relacións numéricas, lóxica, propiedades dos obxectos e medidas e relacións). Dentro de cada ciclo, e cunha metodoloxía distinta, formuláronse actividades adaptadas ao contexto do alumnado co que se traballa.

Procedeuse, en cada ciclo de investigación a comparar unha metodoloxía de aprendizaxe innovadora coa tradicional, é dicir, na primeira contrastouse o método ABN (Algoritmo Aberto Baseado en Números) coa aprendizaxe tradicional para analizar o referente ao traballo do alumno/a ao facer as relacións numéricas. En segundo lugar, realizouse a comparación da resolución de problemas coa aprendizaxe tradicional para abordar o relacionado coa lóxica. En terceiro lugar, para analizar as propiedades dos obxectos comparouse a aprendizaxe tradicional coa aprendizaxe cooperativa e, por último en cuarto lugar, para analizar as medidas e relacións contrastouse a aprendizaxe tradicional coa actividade levada a cabo coa metodoloxía de EntusiasMat.

Deste xeito, no método ABN é o propio alumnado o que por medio da exploración e da manipulación adquire diferentes contidos dunha forma sinxela e motivadora. No

referente á resolución de problemas é o propio alumnado o que formula o obxecto da investigación, o que diseña os experimentos, o que observa, explica e valida cada unha das súas hipóteses a través da observación e o uso de procedementos matemáticos que son necesarios para a recollida de datos.

Na aprendizaxe cooperativa aprenden a contar os uns cos outros e formar parte dun equipo no cal é fundamental que todos os seus membros adquiran as habilidades e contidos e, por último, en EntusiasMat obsérvase unha nova forma de enfocar a educación empregando as intelixencias múltiples de Gardner e traballando, tamén, a estimulación temperá de Glenn Doman.

5.2.3. A observación da acción

Nesta parte do traballo pásase a explicar a forma na que se recolleu a información e o modo no que se supervisou a acción. Así mesmo, explícanse os diferentes procedementos levados a cabo para a documentación de todo o proceso de investigación.

Polo que respecta á observación é, seguindo a Parra (2010), unha das técnicas de avaliación ou análise máis valiosa en Educación Infantil á hora de entender o ensino e aprendizaxe como un proceso. Trátase dunha técnica que completa a información obtida por outros medios.

A información que se obtén por medio da observación debe servir para coñecer si se produciu algunha mellora no que se está a estudar ou, pola contra, só dificulta o proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas.

A observación complementábase coa supervisión da acción, que permite:

- Avaliar o observado e os resultados obtidos.
- Dar unha explicación razoada aos feitos sucedidos.
- Xerar nova información.

Nesta supervisión da acción é importante que non só a leve a cabo a persoa investigadora senón que se axude doutras persoas ou investigadoras para intentar evitar un sesgo de información debido á subxectividade que pode entrar en xogo. Deste modo, nesta investigación somos dúas persoas as que revisamos as diferentes gravacións de audio das sesións, os diferentes rexistros nos diarios de aula e as impresións amosadas

nas diferentes fotografías. Tamén as familias aportaron información de como lles resultaron as diferentes actividades ao alumnado nas horas de tutoría expresando o que lles contaban os seus fillos e fillas e como os vían.

Todo isto proporcionounos unha visión máis holística de todo o proceso de ensino-aprendizaxe e serviunos para detectar cales eran aqueles aspectos máis favorecedores, así como os que nos ofrecían maiores dificultades, dándonos a posibilidade de realizar todos os cambios que considerábase oportunos.

Hai que sinalar que, á hora de seleccionar os criterios para observar e avaliar baseámonos nos diferentes obxectivos propostos para esta investigación.

Pasando agora ás técnicas de recollida de datos, podemos dicir que se clasificaron en tres categorías, de acordo co grao de implicación do investigador coa realidade, tal e como se pode ver na táboa 6, mostrada a continuación e que está baseada no establecido por Latorre (2003).

Táboa 6.
Observación da acción.

Instrumentos (lapis, papel, cores)	Estratexias (interactivas)	Medios audiovisuais
Traballos do alumnado	Análise documental	Rexistro fotográfico
	Observación participante	Gravacións en audio

No que respecta á parte da análise, as técnicas pódense clasificar en función de se van dirixidas cara unha soa persoa (individual), ao proceso de ensino-aprendizaxe, a nivel institucional ou ben a un grupo social.

Cada unha destas técnicas pode servir para múltiples obxectivos: coñecer a opinión dunha persoa en concreto respecto ao tema investigado, descubrir unha situación ou problema, interpretar e contrastar certas informacións ou explicacións, analizar as condutas dos suxeitos investigados...

Para unha maior claridade amósanse as diferentes técnicas empregadas na táboa 7 que se mostra a continuación:

Táboa 7.

Técnicas empregadas.

Análise de documentos	Normativos ou oficiais Persoais do alumnado
Técnicas baseadas na conversación	Asembleas Entrevistas ás familias nas horas de titorías
Técnicas baseadas na observación	Observación participante Diario de aula Rexistro de avaliación de competencias
Medios audiovisuais	Fotografías Gravacións en audio

Pasamos a explicar as técnicas que se empregaron nesta investigación:

1. Análise de documentos: esta técnica permítenos obter información de forma sistemática e planificada para dar resposta aos obxectivos da investigación. Para o noso estudo empregáronse dous tipos diferentes de documentos. Por unha parte, os documentos normativos ou oficiais e, pola outra, os documentos persoais do alumnado.

- Os documentos normativos ou oficiais son todos aqueles materiais públicos e oficiais que nos poden servir como fonte de información. No caso desta investigación utilizouse a normativa vixente (a LOE-LOMCE, o Decreto 330/2009 e numerosas investigacións e artigos de investigación anteriores á mesma).

- Os documentos persoais son todos aqueles materiais, actividades e propostas que a propia investigadora creou e foron levados a cabo polo alumnado.

2. Técnicas baseadas na conversación: estas serven para obter información dos propios participantes na investigación (o alumnado) ou ben doutras persoas especializadas neste ámbito. Neste estudio utilizamos as asembleas nas que se debatiu como nos pareceron as diferentes actividades, o grao de dificultade, se nos gustaron ou non mediante unha avaliación figuro-analóxica así como tamén se empregaron as entrevistas semiestruturadas.

-Asembleas: son conversacións que se manteñen co alumnado que nos permiten obter información respecto dun tema determinado como pode ser o grao de interese que lles supuxo, si lles gustou ou non, que foi o que máis difícil lles resultou, entre outros aspectos. O rexistro levouse a cabo por medio de gravacións en audio ou ben mediante a transcripción por escrito por parte da docente daqueles aspectos máis significativos.

- Entrevistas: estas foron realizadas ás familias nas horas de titorías. Mediante as mesmas, proporcionáronos gran cantidade de información respecto ao resultado das diferentes

actividades. Non se puideron facer entrevistas específicas para estes aspectos senón que se integraron nas reunións de titoría, previo consentimento delas.

3. Técnicas baseadas na observación: estas serven para reflexar o que a propia investigadora ou outras persoas participantes observan na investigación. Nesta investigación utilizáronse a observación participante, o diario de aula e o rexistro de avaliación por competencias.

- Observación participante: na que o investigador/a está dentro do campo de estudo e participa directamente na investigación. Esta técnica permite seguir co traballo diario como docente ao mesmo tempo que se pode reflexionar sobre o mesmo. Como rexistros desta observación empregáronse o diario de aula e o rexistro de avaliación de competencias.

- Diario de aula: no mesmo reflíctense diferentes anotacións respecto do desenvolvemento das diferentes actividades e dos logros ou dificultades atopadas para que despois se poida reflexionar e analizar. Na elaboración do diario seguiuuse a orde cronolóxica das diferentes accións.

-Rexistro de avaliación de competencias: este é un rexistro a posteriori que se cubre tendo en conta o rexistrado no diario de aula, na observación participante realizada, nos traballos realizados polo alumnado e nas gravacións de audio. No mesmo levouse a cabo unha avaliación individual de cada neno/a, rexistrando os seus logros e tamén as dificultades atopadas.

4. Medios audiovisuais: serven para rexistrar a información obtida polas diferentes vías antes expostas. No caso desta investigación empregáronse as fotografías e as gravacións de audio.

Para unha maior claridade introdúcese a táboa 8 na que se relacionan os obxectivos da investigación, os indicadores, os instrumentos de recollida de información e o enfoque da análise.

Táboa 8.

Cadro resume da investigación.

Obxectivos da investigación	Indicadores de observación	Instrumentos de recollida de información
Buscar metodoloxías que faciliten a adquisición de coñecementos matemáticos por parte do alumnado.	Indicadores de idoneidade didáctica	Análise documental Normativa vixente Traballos do alumnado Diario de aula Asembleas
	Indicadores de competencia matemática	Fotografías Gravacións de audio Folla de rexistro de indicadores de competencia matemática Rúbrica de indicadores de competencia dos distintos ciclos de investigación
Analizar a influencia de ditas metodoloxías e actividades no desenvolvemento das habilidades matemáticas para abordar os seguintes contidos matemáticos: as relacións numéricas, a lóxica, as propiedades dos obxectos e as relacións e as medidas e relacións.	Opinión que ten o alumnado	Asembleas co alumnado Diario de aula Observación Rúbrica de indicadores de competencia dos distintos ciclos de investigación
	Opinión que teñen as familias	Titorías
Deseñar actividades que propicien pensar matematicamente, é dicir, experimentar, probar, conxecturar, comunicar...	Indicadores de competencia matemática	Análise documental Programación didáctica Rúbrica de indicadores de competencia dos distintos ciclos de investigación
	Indicadores de idoneidade didáctica	Folla de rexistro de indicadores de competencia matemática Observación sistemática Diario de aula
Indagar sobre diferentes recursos e materiais e non quedarse unicamente co libro de texto.	Indicadores de idoneidade didáctica	Folla de rexistro de indicadores de competencia matemática Observación sistemática
	Opinión que ten o alumnado	Asembleas co alumnado Observación
Determinar as principais características dos modelos de ensino e aprendizaxe máis coñecidos.	Indicadores de competencia matemática	Análise documental Folla de rexistro de indicadores de competencia matemática Rúbrica de indicadores de competencia dos distintos ciclos de investigación Fotografías
	Indicadores de idoneidade didáctica	Folla de rexistro de indicadores de competencia matemática Observación sistemática
Implicar ás familias do meu alumnado na investigación sobre as diferentes metodoloxías.	Opinión que teñen as familias	Titorías
Extraer implicacións didácticas dos resultados obtidos.	Indicadores de idoneidade didáctica	Todos os rexistros anteriormente mencionados

5.2.4. A avaliación da acción. A reflexión

A avaliación é a última fase do primeiro ciclo de investigación, e dá paso á elaboración do informe e á reformulación do problema iniciando, desta forma, un novo ciclo da espiral de reflexión (Pozuelos, 2007). Agora ben, a avaliación da acción é unha fase que se realiza durante toda a investigación e que se vai rexistrando no diario de aula. Neste estudo para levala a cabo realizouse unha recompilación, redución, representación, validación e interpretación da información obtida. O que se pretende era extraer significados relevantes, evidencias ou probas en relación coas consecuencias do noso plan de acción.

Hase sinalar que nesta fase é moi importante seleccionar coidadosamente a información e reducila facéndoa, desta forma, máis manexable.

A continuación pasamos a explicar cada unha das catro fases que se levaron a cabo durante esta avaliación: recompilación de información, representación de datos, validación, e por último, interpretación e integración dos datos.

5.2.4.1. Recompilación da información. Instrumentos de avaliación

Como sinalamos antes, a avaliación da acción ten un primeiro paso que trata de recompilar a información. Para iso utilízanse como instrumentos a observación, a conversación, a análise de documentos e os medios audiovisuais que se poden ver na seguinte táboa 9:

Táboa 9.
Rexistros de observación da acción.

Técnica	Instrumentos	Dimensión de análise
Observación	Observación participante	Idoneidade didáctica
	Diario de aula	Idoneidade interaccional
	Rúbrica de indicadores de competencia	
	Rexistro de indicadores de avaliación de competencias	
Conversacións	Tutorías	
	Asembleas	
Análise de documentos	Normativos ou oficiais	
	Traballos do alumnado	
Medios audiovisuais	Fotografías	
	Gravacións de audio	

5.2.4.2. Os indicadores de avaliación. Rúbricas de indicadores

Para levar a cabo dita avaliación desenvolvéronse diferentes ciclos de investigación-acción que foron avaliados por medio dunha rúbrica. Esta rúbrica establece catro niveis de desenvolvemento diferentes, nos que se determinan distintos graos de satisfacción para cada un dos indicadores seleccionados en cada unha das actividades, tal e como se pode ver na táboa 10 que se mostra a continuación.

Táboa 10.

Niveis de adquisición dos indicadores de competencia.

Niveis de adquisición dos indicadores de competencia.	
Nivel 1	Non se realiza a actividade proposta nin tampouco hai ningún interese por levala a cabo.
Nivel 2	Participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.
Nivel 3	Comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as.
Nivel 4	É capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros.
Nivel 5	É capaz de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente.

No tocante ao rexistro de indicadores realizouse a través da observación do desenvolvemento das distintas actividades. Nel aparecen diferentes aspectos nos que se aborda o ámbito conceptual, procedimental e actitudinal.

Durante a realización das rúbricas tamén se tiveron en conta certos aspectos de carácter actitudinal cara o ensino-aprendizaxe das matemáticas para a elaboración das mesma, establecidos por Gutiérrez, Martínez e Nebreda (2008). Son os seguintes:

Táboa 11.

Criterios para a avaliación da competencia matemática a nivel actitudinal (Ocerín, Martínez Rosales e Nebreda Saiz, 2008).

Criterio 1	Resaltar a importancia de certas actitudes ante as actividades matemáticas: perseverancia na busca de solucións e flexibilidade para cambiar de estratexia.
Criterio 2	Observar a capacidade para analizar calquera realidade desde a perspectiva matemática, usando diferentes estratexias de resolución, dándolle grande importancia ao desenvolvemento do razoamento e á argumentación matemática.
Criterio 3	Valorar a aplicación creativa dos coñecementos matemáticos aos diferentes contextos, preferentemente próximos ao alumnado.

Pasarase agora a presentar as diferentes rúbricas utilizadas para avaliar cada un dos diferentes ciclos de investigación-acción.

5.2.4.2.1. Rúbrica de indicadores de competencia do 1º ciclo de investigación-acción “Vivan os números”

A continuación preséntanse os indicadores de competencia que se tiveron en conta para a análise do primeiro ciclo de investigación-acción denominado “Vivan os números”, no que se aborda o contido das relacións numéricas.

Táboa 12.

Rúbrica de indicadores de competencia do ciclo “Vivan os números”.

Graduación de indicadores de competencia “Vivan os números”				
NIVEIS	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Conteo	Non identifica os números nin tampouco é capaz de contar.	Non identifica todos os números pero é capaz de realizar o conteo dos mesmos.	Identifica e é capaz de realizar o conteo de bastantes números pero non se achega ao seu valor notacional e conceptual.	Emprega os números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.
Ordenación	Non emprega os números para ordenar elementos da realidade.	É capaz de ordenar algúns números.	Ordena os números pero non se aproxima aos seu valor notacional e conceptual.	Emprega os números para ordenar elementos da realidade, aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.
Correspondencia gráfica-cantidade.	Non é capaz de identificar as cantidade nin tampouco as gráficas correspondentes.	Identifica certas cantidades pero non distingue as súas gráficas.	Identifica cantidades e logra recoñecer certas gráficas.	Identifica cada cantidade coa gráfica correspondente.
Composición de números	Non é capaz de compoñer números tendo en conta as unidades e decenas.	Compón números tendo en conta as unidades.	Identifica as decenas pero non é capaz de compoñer números atendendo aos criterios baseados en unidades e decenas.	Compón números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.
Descomposición de números	Non é capaz de descompoñer números tendo en conta as unidades e decenas.	Descompón números tendo en conta só as unidades.	Identifica as decenas pero non é capaz de descompoñer números atendendo aos criterios baseados en unidades e decenas.	Descompón números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.
Dobre/metade	Non é capaz de identificar o dobre e a	Require de moita axuda para identificar o dobre e a	Require, algunhas veces, de axuda para identificar o	Entende o que significa o dobre e a metade dunha

	metade dunha cantidade.	metade dunha cantidade determinada.	dobre e a metade dunha cantidade.	cantidade e sabe identificalos.
Equivalencias	Non é capaz de recoñecer e crear conxuntos equivalentes.	Recoñece conxuntos equivalentes pero non é capaz de crealos.	Recoñece e crea conxuntos equivalentes con axuda.	Recoñece e crea conxuntos equivalentes sen dificultade.
Suma/ resta	Non é capaz de realizar os algoritmos da suma e da resta.	Require de axuda para levar a cabo os algoritmos da suma e da resta.	Sabe realizar os algoritmos da suma e da resta pero non entende o proceso.	Entende e sabe realizar os algoritmos da suma e da resta.

5.2.4.2.2. Rúbrica de indicadores de competencia do 2º ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

Na táboa 13 que aparece a continuación, preséntanse os indicadores de competencia que se tiveron en conta para a análise do segundo ciclo de investigación-acción denominado “Con cabeza” no que se aborda o contido de lóxica.

Táboa 13.

Rúbrica de indicadores de competencia do ciclo “Con cabeza”.

Graduación de indicadores de competencia “Con cabeza”				
NIVEIS	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Verbalización do proceso de resolución da lóxica	Non explica oralmente o proceso que ten que seguir para a resolución da actividade planteada.	Explica oralmente o proceso seguido pero con axuda, marcándolle os pasos e axudándolle nas explicacións.	Explica oralmente o proceso seguido e as solucións obtidas pero, en ocasións, require axuda.	Explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas.
Simetría	Non é capaz de recoñecer nin construír simetrías.	Non é capaz de construír simetrías pero si de descubrirlas con axuda.	É capaz de construír simetrías con axuda e de descubrirlas sen axuda.	É capaz de construír e recoñecer simetrías.
Verdade/ mentira con afirmación	Non recoñece nin a verdade nin a mentira con afirmación.	Só é capaz de expresar verdades con afirmación pero non mentiras con afirmación.	É capaz de realizar verdades e mentiras con afirmación con axuda.	Recoñece que tanto a verdade como a mentira se pode expresar con afirmación.
Verdade/ mentira con negación	Non recoñece a verdade nin a mentira con negación.	Identifica só o si coa verdade.	Con axuda recoñece que o si non sempre se identifica coa verdade.	Recoñece que tanto a verdade como a mentira se pode expresar con negación.

Cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún	Non distingue entre os cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún.	Distingue os cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún con axuda pero non os sabe utilizar.	Distingue os cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún e os sabe utilizar con axuda.	Distingue e utiliza os diferentes cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún.
---	---	---	--	--

5.2.4.2.3. Rúbrica de indicadores de competencia do 3º ciclo de investigación-acción “Que misterio”

Neste apartado preséntanse os indicadores de competencia que se tiveron en conta para a análise do terceiro ciclo de investigación-acción denominado “Que misterio”. No mesmo trabállase todo o relacionado coas propiedades dos obxectos.

Táboa 14.

Rúbrica de indicadores de competencia do contido “Que misterio”.

Graduación de indicadores de competencia “Que misterio”				
NIVEIS	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Responsabilidade/esforzo	Non asume a súa responsabilidade. Non fai o traballo nin tampouco se esforza.	Esfórzase pouco. Cústalle facer o traballo e asumir a súa responsabilidade.	Normalmente esfórzase no seu traballo. Fai case sempre o seu traballo.	Sempre é responsable ante o seu traballo e esfórzase moito para a consecución do mesmo.
Posición (medida do espazo)	Non describe a situación dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación utilizando os conceptos espaciais: esquerda-dereita e arriba-abaxo.	Describe a situación dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación utilizando os conceptos espaciais: esquerda-dereita e arriba-abaxo con axuda.	Describe a situación dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación utilizando os conceptos espaciais: esquerda-dereita e arriba-abaxo cometendo algúns erros.	Describe a situación dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación utilizando os conceptos espaciais: esquerda-dereita e arriba-abaxo.
Tamaño	Non describe o tamaño dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación	Describe o tamaño dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación utilizando os	Describe o tamaño dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a	Describe o tamaño dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el

	utilizando os conceptos: máis grande que- máis pequeno que- igual que.	conceptos: máis grande que- máis pequeno que- igual que con axuda.	unha situación utilizando os conceptos: máis grande que- máis pequeno que- igual que, cometendo algúns erros.	mesmo e a unha situación utilizando os conceptos espaciais: máis grande que- máis pequeno que- igual que.
Forma	Non describe a forma dun obxecto do espazo próximo: círculo, triángulo cadrado, rectángulo, elipse...	Describe a forma dun obxecto do espazo próximo: círculo, triángulo, cadrado, rectángulo, elipse...con axuda.	Describe a forma dun obxecto do espazo próximo: círculo, triángulo, cadrado, rectángulo, elipse... cometendo algúns erros.	Describe a forma dun obxecto do espazo próximo: círculo, triángulo, cadrado, rectángulo, elipse...
Negación de propiedades	Non recoñece as propiedades dun obxecto.	Recoñece as propiedades dun obxecto pero non é quen de expresalas negando as propiedades que non ten.	Recoñece e expresa en forma de negación as propiedades dun obxecto con axuda e con algún erro.	Identifica as propiedades dun obxecto mediante a negación do que non posúe sen axuda.

5.2.4.2.4. Rúbrica de indicadores de competencia do 4º ciclo de investigación-acción “Investigamos”

A continuación, na táboa 15, preséntanse os indicadores de competencia que se tiveron en conta para a análise do cuarto ciclo de investigación-acción denominado “Investigamos” sobre o contido de medidas e relacións.

Táboa 15.

Rúbrica de indicadores de competencia do contido “Investigamos”.

Graduación de indicadores de competencia “Investigamos”				
NIVEIS	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Medición de obxectos mediante medidas non convencionais de lonxitude	Non se interesa pola medición de obxectos.	Require sempre de axuda para medir obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude.	Require, algunhas veces, de axudar para medir obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude.	É capaz de medir obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude.
Estimación da medida	Non fai estimacións aproximadas da medida dalgúns obxectos cotiás nin identifica obxectos en función da súa medida aproximada.	Fai estimacións pouco aproximadas da medida dalgúns obxectos cotiás e identifica obxectos en función da súa medida aproximada con bastante dificultade. Require axuda.	Fai estimacións bastante aproximadas da medida dalgúns obxectos cotiás e identifica obxectos en función da súa medida aproximada con algún erro.	Fai estimacións moi aproximadas da medida dalgúns obxectos cotiás e identifica obxectos en función da súa medida aproximada.
Comparación da medida	Non compara lonxitudes, capacidades ou pesos utilizando unidades non convencionais.	Compara lonxitudes, capacidades e pesos utilizando unidades non convencionais con axuda.	Compara lonxitudes, capacidades e pesos utilizando unidades non convencionais con algún erro.	Compara lonxitudes, capacidades e pesos utilizando unidades non convencionais.
Instrumentos de medida	Non identifica ningún instrumento de medida.	Logra identificar algún instrumento de medida para certas magnitudes con moita axuda.	Identifica algún instrumento de medida para certas magnitudes.	Identifica instrumentos de medida das diferentes magnitudes.
Medición do tempo: os reloxos.	Non comprende nin sabe utilizar os reloxos analóxicos como forma de medir o tempo.	Comprende a función dos reloxos analóxicos como forma de medir do tempo e reconece a hora con moita axuda.	En ocasións require de axuda para coñecer a hora nun reloxo analóxico.	Comprende e emprega os reloxos analóxicos como forma de medir o tempo.

5.2.4.3. As dimensións da análise: a idoneidade didáctica

Procedemos a constatar as dimensións de análise da idoneidade didáctica. Hai que sinalar que a avaliación ten que abordar todo o proceso de ensino e aprendizaxe, non só o propio alumno/a, tal e como recolle a Orde do 25 de xuño de 2009 pola que se regula a implantación, o desenvolvemento e a avaliación do segundo ciclo da Educación Infantil

na comunidade autónoma de Galicia. Segundo dita orde téñense que avaliar todos os elementos do proceso de ensino-aprendizaxe: a práctica docente, a organización da aula, o seu clima escolar e a interacción entre o alumnado. Tamén a relación entre o profesorado e o alumnado, a coordinación entre o profesorado do ciclo, a regularidade e calidade da relación coas familias e a participación destas no proceso de aprendizaxe dos seus fillos/as. Ademais, hase avaliar a adecuación da proposta pedagóxica e da propia planificación, así como a adecuación da proposta metodolóxica na contribución á iniciación de desenvolvemento das competencias básicas e a evolución no proceso de aprendizaxe do alumnado.

Por ende, consideraranse os comportamentos, actitudes, cumprimento de normas, esforzo, a realización dos exercicios propostos e os intereses.

Para a avaliación destes aspectos no presente estudo baseámonos nun enfoque ontosemiótico, que define a práctica matemática como unha actividade de resolución de problemas, socialmente compartida, unha linguaxe simbólica e un sistema conceptual lxicamente organizado. Este enfoque propón a noción de idoneidade didáctica, que De Castro (2007) define como o grao en que un método resulta axeitado para a súa posta en práctica na aula de Educación Infantil. Pola súa parte, Godino, Batanero e Font (2007) a caracterizan como a articulación coherente e sistemática dos seguintes compoñentes:

- Idoneidade cognitiva: reflexiona sobre se os contidos que se queren ensinar se atopan dentro da zona de desenvolvemento potencial do alumnado (ZPD). Responde á medida en que un método se axusta á idade do alumnado ao que vai dirixido (Gervilla, 2006). Neste sentido, hai que ter en conta o que afirma Bredekamp (2004), acerca de que non debemos caer no erro de que os exercicios sexan tan sinxelos que non presenten ningún desafío para o alumnado, nin tampouco propoñer actividades que se afasten das posibilidades reais do alumnado para atopar a solución.
- Idoneidade ecolóxica: valora a medida en que a programación se axusta ao proxecto educativo do centro, ao currículo, á escola e á sociedade e aos condicionamentos do entorno no que se desenvolve. Deste xeito, permítenos entender que calquera método de ensino e aprendizaxe é un sistema aberto que se atopa influenciado e que, á súa vez, influencia o contexto no que se atopa inmerso (Boaler e Greeno, 2000).
- Idoneidade mediacional: reflexiona, de acordo con Alsina (2004), sobre o grao de dispoñibilidade e adecuación dos recursos materiais e temporais necesarios para o desenvolvemento do proceso.

- Idoneidade epistémica: valora se as matemáticas que se ensinan efectivamente teñen un alto grao de representabilidade respecto a aquelas que se pretende ensinar.

- Idoneidade interaccional: reflexiona sobre a organización da aula, se a súa distribución permite solventar dúbidas e dificultades. Seguindo a De Corte, Verschaffel e Depaepe (2008), a comunicación é unha das características das matemáticas xa que permiten formular problemas, hipóteses, contrastar a información, buscar unha solución, e todo mediante a interacción entre o grupo de iguais e o/a docente. Estas relacións permiten ver outros puntos de vista, descentralizar o noso propio, cuestionar a veracidade e comprobar a solución. Así estamos desenvolvendo o pensamento lóxico-matemático. Outra interacción que se produce na aula é a manipulación dos materiais por parte do alumnado. Hase de considerar que, en numerosas ocasións, o material didáctico presenta conceptos abstractos difíciles de entender para o alumnado, sen ter en conta a diverxencia que caracteriza o pensamento infantil (Sir Ken Robinson, 2010).

- Idoneidade emocional: valora o grao de interese, motivación e implicación do alumnado no proceso de aprendizaxe. Atendendo a Gómez-Chacón (2003), a afectividade é o eixe principal da educación, e se falla dificultarase cualitativa e cuantitativamente a creación de novas aprendizaxes. Tendo isto en conta, os factores aos que debemos atender son as emocións ou sentimentos, as actitudes, crenzas, apreciacións e os valores dos individuos que aprenden e tamén dos que ensinan. Polo que debe primar o reforzo das calidades positivas, sen outorgar un trato preferente a ningún alumno/a (Blanco, 2012). En consecuencia, en todo proceso de ensino e aprendizaxe, os factores cognitivos e emocionais conviven e interaccionan, influíndose e modificando a forma de comprender as matemáticas (Gómez-Chacón, 2000).

É moi complexo lograr unha alta idoneidade didáctica global, así como tamén valorala posto que involucra diversas dimensións, que á súa vez están estruturadas en distintas compoñentes. Ademais, nin as dimensións nin os compoñentes son observables directamente, polo que é preciso inferilos a partir de indicadores empíricos (Godino, Batanero, Rivas e Arteaga, 2013).

Non obstante, ao valoralas podemos recoñecer as dificultades que nos van xurdindo e cales son os motivos para poder resolvelas nos diferentes ciclos de investigación-acción. Sen esquecer que están condicionadas a unhas circunstancias temporais e contextuais cambiantes.

A continuación para unha maior claridade dos diferentes aspectos que se tiveron en conta en cada idoneidade represéntanse nas seguintes rúbricas.

5.2.4.3.1. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade cognitiva

Na táboa 16 que aparece a continuación refléxanse os diferentes indicadores que se tiveron en conta para a dimensión de análise: idoneidade cognitiva.

Táboa 16.

Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade cognitiva.

INDICADORES	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Adaptación ás diferencias individuais	As actividades só permiten unha única forma para resolvelas e chegar ao obxectivo final.	As actividades son algo abertas permitindo resolverse atendendo a certos procedementos.	As actividades mostran un grao maior de amplitude permitindo o desenvolvemento de certas estratexias persoais para a súa resolución.	As actividades permiten que o alumnado se faga consciente das súas capacidades e, en función das mesmas, busque diferentes procedementos alternativos e persoais segundo as súas características persoais.
Adaptación ás características socioeconómicas	Non se realiza ningunha actividade na aula. Ten que ser o alumnado quen as leve a cabo cos materiais que as familias teñen que comprar.	Algunhas actividades lévanse a cabo na aula co material do propio alumno/a.	A maior parte das actividades lévanse a cabo na aula coa axuda do material da aula, do centro ou de uso familiar.	Todas as actividades lévanse a cabo no colexio con axuda dos materiais do centro e os de uso familiar.
Coñecementos previos	O alumnado non ten ningún coñecemento previo para a realización das actividades propostas e os resultados que se buscan están totalmente fora da súa ZDP.	O alumnado ten algúns dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da súa ZDP pero necesitan moita axuda.	O alumnado dispón da maioría dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da súa ZDP aínda que precisan axuda.	O alumnado dispón dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da ZDP.
Axuste temporal	O desenvolvemento da actividade é demasiado longo ou curto e o alumnado se aburre, abandonando a tarefa ou terminándoa demasiado rápido sen reflexionar no proceso.	O tempo necesario para terminar a tarefa faise bastante longo ou curto, terminando a tarefa sen reflexionar o suficiente sobre o proceso de resolución.	O tempo necesario para terminar a tarefa faise un pouco longo ou curto, terminando a tarefa sen reflexionar demasiado sobre o proceso de resolución.	O tempo necesario para terminar a tarefa é o adecuado. O alumnado toma o seu tempo para investigar, reflexionar sobre o proceso e buscar novas solucións.

5.2.4.3.2. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade ecolóxica

Na táboa 17 que aparece a continuación refléxanse os diferentes indicadores que se tiveron en conta para a dimensión de análise: idoneidade ecolóxica.

Táboa 17.

Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade ecolóxica.

INDICADORES	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Adaptación ao medio que os rodea	As actividades que se presentan non teñen en conta o contexto próximo do alumnado.	As actividades propostas só teñen, ás veces, en conta o contexto próximo do alumnado.	A maior parte das actividades que se levan a cabo teñen en conta o contexto próximo do alumnado.	Todas as actividades propostas teñen en conta o contexto próximo ao alumnado.
Adaptación ao currículo	As actividades formuladas e a súa avaliación non se corresponden coas directrices curriculares.	Algunhas das actividades e a súa avaliación correspóndense coas directrices curriculares.	A maior parte das actividades presentadas e a súa avaliación correspóndense coas directrices curriculares.	Todas as actividades que se presentan e a súa avaliación correspóndense coas directrices curriculares.
Innovación didáctica	Nunca se fomenta a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.	Foméntase, algunhas veces, a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.	Na maior parte das propostas didácticas foméntase a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.	Sempre se fomenta a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.
Conexións intradisciplinarias	As actividades propostas non permiten a conexión con outros coñecementos matemáticos.	Algunhas veces as actividades propostas permiten a conexión con outros coñecementos matemáticos.	A maioría das actividades permiten a conexión con outros coñecementos matemáticos.	Todas as propostas permiten a conexión con diferentes coñecementos matemáticos.
Conexións interdisciplinarias	As actividades propostas non permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares.	Algunhas veces as actividades propostas permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares.	A maioría das actividades permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares.	Todas as propostas permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares.

5.2.4.3.3. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade mediacional

Na táboa 18 que aparece a continuación refléxanse os diferentes indicadores que se tiveron en conta para a dimensión de análise: idoneidade mediacional.

Táboa 18.

Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade mediacional.

INDICADORES	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Nº de alumnos/as	O número de alumnos/as non é adecuado para a realización das actividades.	O elevado número de alumnos/as dificulta a realización das actividades.	O número de alumnos/as dificulta, en certo sentido, a realización das actividades.	O número de alumnos/as é adecuado e permite a correcta adquisición dos contidos propostos.
Recursos materiais	Non se utilizan nin se crean materiais que permitan a mellor comprensión dos contidos.	Algunhas veces utilízanse e créanse certos materiais que permiten facilitar a comprensión dos contidos.	Utilízanse e créanse, na maior parte das actividades, materiais que faciliten a comprensión dos coñecementos.	Empréganse e créanse diferentes materiais que favorecen o proceso de ensino-aprendizaxe.
Horario	O horario é moi cerrado e non atende a cambios nin modificacións, así como tampouco ás necesidades do alumnado.	O horario é bastante partido polo que dificulta a realización das diferentes actividades.	O horario do grupo, aínda que ás veces entraña certas dificultades, permite a realización das diferentes actividades.	O horario é flexible e atende ás necesidades do alumnado.
Tempo das actividades programadas	A duración das actividades programadas non se adaptou ás necesidades do alumnado.	A duración das actividades programadas non se adaptou completamente ás necesidades do alumnado formulando certas dificultades.	A duración das actividades programadas foi bastante adecuada.	A duración das actividades formuladas foi adecuada, adaptándose ás necesidades do alumnado.

5.2.4.3.4. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade epistémica

Na táboa 19 que aparece a continuación refléxanse os diferentes indicadores que se tiveron en conta para a dimensión de análise: idoneidade epistémica.

Táboa 19.

Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade epistémica.

INDICADORES	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos	O alumnado non relaciona interdisciplinariamente os contidos desenvolto con outros distintos aos programados.	O alumnado establece certas conexións interdisciplinarias cos contidos programados.	O alumnado establece numerosas conexións interdisciplinarias cos contidos programados.	O alumnado establece múltiples conexións dos contidos traballados con outros novos a nivel interdisciplinar.
Indicadores de competencia alcanzados (valoración de 1- 4)	A media dos indicadores de competencia atópase entre 1 e 1.75.	A media dos indicadores de competencia atópase entre 1.75 e 2.30.	A media dos indicadores de competencia atópase entre 2.30 e 3.25.	A media dos indicadores de competencia atópase entre 3.25 e 4.
Relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora	As actividades non teñen en conta as propostas de mellora establecidas na avaliación anterior.	Algunha das actividades fan referencia ás propostas de mellora derivadas da avaliación anterior.	A maioría das actividades fan referencia ás propostas de mellora obtidas na avaliación anterior.	Todas as actividades fan referencia ás propostas de mellora obtidas na avaliación anterior.

5.2.4.3.5. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade interaccional

Na táboa 20 que aparece a continuación refléxanse os diferentes indicadores que se tiveron en conta para a dimensión de análise: idoneidade interaccional.

Táboa 20.

Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade interaccional.

INDICADORES	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Interacción neno/a-neno/a	Non se permite nin se facilita a interacción entre o alumnado.	Moi poucas veces se permite e facilita a interacción e comunicación entre os estudantes.	Na maior parte das veces se facilita e se contribúe á interacción e comunicación entre os estudantes.	Sempre se favorece a interacción, o diálogo e a comunicación entre os estudantes.
Interacción neno/a-mestra	Hai unha interacción unidireccional na que non se permite a todo o alumnado participar activamente.	Favorécese, algunhas veces, a participación activa do alumnado.	Na maior parte das veces favorécese a participación activa do alumnado.	Existe unha interacción bidireccional na que se permite a participación e colaboración activa de todo o alumnado.
Interacción familia-escola	As familias son excluídas do proceso de ensino-aprendizaxe.	As familias só se lles permite participar no proceso de ensino-aprendizaxe dos seus fillos/as en escasas ocasións.	Inclúense ás familias no proceso de ensino-aprendizaxe a miúdo.	As familias son un elemento máis a ter en conta no proceso de ensino-aprendizaxe polo que se inclúen en todas as actividades da aula.
Autonomía	Non se lle permite ao alumnado tomar a iniciativa na actividade.	Nalgún momento se lle permite ao alumnado tomar a iniciativa na actividade.	Proporcionanse bastantes momentos nos que é o propio alumnado o que toma a iniciativa na actividade.	Téñense en conta diferentes momentos nos que é o propio alumnado o que toma a iniciativa na actividade (explora, formula e valida).
Avaliación formativa	Non se ten en conta o progreso do alumnado nin se introducen cambios para melloralo.	Obsérvase algunhas veces o progreso do alumnado introducindo certos cambios para melloralo.	Obsérvase a maior parte das veces o progreso do alumnado introducindo diferentes cambios para melloralo.	Obsérvase sistematicamente o progreso do alumnado introducindo as correccións que sexan oportunas.

5.2.4.3.6. Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade emocional

Na táboa 21 que aparece a continuación refléxanse os diferentes indicadores que se tiveron en conta para a dimensión de análise: idoneidade emocional.

Táboa 21.

Rúbrica da dimensión de análise: idoneidade emocional.

INDICADORES	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
Emocións	As actividades non contribuían á autoestima, gusto polas matemáticas e á confianza.	Algunhas actividades contribuían á confianza pero non á autoestima nin ao gusto polas matemáticas.	A maioría das actividades contribuían á autoestima, ao gusto polas matemáticas e á confianza.	Todas as actividades contribuían á autoestima, ao gusto polas matemáticas e á confianza.
Interese	As actividades propostas non resultaron de interese para o alumnado.	As actividades propostas resultaron de pouco interese para o alumnado.	As actividades propostas resultaron de bastante interese para o alumnado.	As actividades propostas resultaron de moito interese para o alumnado xa que se partiu do que a eles lles picaba a curiosidade.
Motivación	As actividades non despertaban ningunha motivación polas matemáticas.	Só algunhas actividades contribuían á motivación do alumnado respecto das matemáticas.	A maior parte das actividades contribuían á motivación do alumnado.	Todas as actividades proporcionaban motivación respecto das matemáticas.
Actitudes	As actividades formuladas non permitían a adquisición de actitudes sumamente importantes: perseverancia, responsabilidade...	Algunhas das actividades formuladas permitían a adquisición de certas actitudes: perseverancia, responsabilidade...	A maioría das actividades permitían a adquisición de certas actitudes: perseverancia, responsabilidade...	Todas as actividades contribuían á adquisición de actitudes como: perseverancia, responsabilidade...

5.2.4.4. Validación

No referido á fase de validación, a continuación pasarase a desenvolver esta fase de enorme importancia no proceso de análise.

Para que a información subministrada sexa crible temos que facer afirmacións, examinar criticamente as informacións contra a evidencia e implicar a outras persoas nela. Desta forma, como regra xeral, toda investigación debe atender a uns criterios que permitan corroborar a veracidade do proceso, os cales son, de acordo con Lincoln e Guba (1985): credibilidade, transferencia, dependencia e confirmabilidade. A continuación explicaranse cada un deles máis detidamente.

5.2.4.4.1. Credibilidade

En canto á credibilidade podemos dicir que é un criterio que garante que o tema sexa identificado e descrito con exactitude. Téñense en conta aspectos tales como a persistencia e duración da observación, o cotexo de diversas fontes de datos ou a recollida de material de referencia como fotografías, vídeos, gravacións de audio de forma que permitan contrastar os resultados e interpretacións coa realidade.

Esta investigación compre con este criterio xa que o estudo desenvólvese na aula na que a investigadora principal traballa no curso 2019/20. Durante o estudio utilízanse diferentes técnicas e instrumentos de recollida de datos: fotografías, gravacións de audio, reflexións co alumnado nas asembleas, diario de aula, traballos do alumnado, rúbricas dos indicadores de competencia dos distintos ciclos de investigación-acción, rúbricas acerca da idoneidade didáctica, entre outras.

5.2.4.4.2. Transferencia

Polo que respecta ao criterio da transferencia hai que sinalar que nos mostra a posibilidade de aplicar os resultados da investigación a outros contextos ou a outros suxeitos.

No caso concreto deste estudio intentouse involucrar, en certa medida, aos compañeiros/as de equipo mediante a realización dalgunhas actividades co seu alumnado. Porén, non se compartiu por completo porque a carga docente á que moitos deles están sometidos e a falta de tempo da que dispoñen creáballes un sentimento de estrés innecesario. Pola contra, si que se foron comentando coas compañeiras de nivel algúns resultados das actividades realizadas na aula. Desta forma, non é comparable o que ocorre na aula investigada co que pode ocorrer noutras aulas porque o contexto é distinto, as características do alumnado e a dinámica de traballo de cada mestre/a tamén o son.

Neste estudo tivéronse en conta distintas variables para o desenvolvemento das actividades tales como o tipo de agrupamento, a secuencia das tarefas (experimentar, hipotetizar, probar, representar e comunicar), tipos de agrupamentos e, por último, o rol do mestre/a como guía e mediador do proceso de ensino-aprendizaxe.

Para transferir a interpretación dos resultados obtidos nesta investigación temos que irnos a outros casos nos que tamén se desenvolveron proxectos de investigación matemática con nenos e nenas. Non obstante, non existen moitos estudos de

investigación-acción na etapa de Educación Infantil. A maiores, este número aínda se reduce moito máis se nos centramos só na área de matemáticas. E, se buscamos como no caso desta tese, outras nas que a investigadora principal sexa a titora do grupo estudado, aínda diminúe moito máis o número de estudos. Observouse, deste xeito, que son moi escasos este tipo de investigacións na Educación Infantil sobre as matemáticas.

5.2.4.4.3. Dependencia

Outro dos criterios que se teñen en conta é o da dependencia que é a estratexia que se ocupa da consistencia dos resultados a través da revisión dos procesos de decisión seguidos polo investigador, tanto na elaboración de conceptos como na explicación de supostos.

5.2.4.4.4. Confirmabilidade

O último dos criterios que se tiveron en conta é a confirmabilidade que permite corroborar a información, a interpretación dos significados e a xeración de conclusións.

Neste estudo a titora de tese realizou un proceso de control que resultou de axuda á hora de establecer modificacións para determinar se os procesos da investigación eran aceptables.

5.3. Conclusións do capítulo V

Adicamos o primeiro capítulo do marco metodolóxico a ofrecer as explicacións concernientes ao desenvolvemento do estudo, partindo do noso obxectivo central: analizar se certas metodoloxías inflúen na aprendizaxe das matemáticas ou no interese e motivación que o alumnado ten cara as mesmas.

Con base a este obxectivo xeral e aos nosos presupostos de partida, formulamos o desenvolvemento do estudo baixo a modalidade de investigación-acción. De tal forma, explicamos o plan de acción mediante unha descrición do grupo de estudo, as características e control da acción, a observación e a avaliación da mesma abordando as rúbricas de indicadores empregadas en cada un dos ciclos de investigación-acción.

O procedemento de todo o proceso realizouse en catro ciclos, nos que se traballaron contidos de relacións numéricas, no primeiro ciclo, comparando os resultados do grupo

experimental co método ABN e o grupo control coa aprendizaxe tradicional. Levouse a cabo a aprendizaxe tradicional co método de resolución de problemas para traballar a lóxica no segundo ciclo; a aprendizaxe tradicional e a aprendizaxe cooperativa para facer as propiedades dos obxectos no terceiro ciclo e, a aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat para traballar a medida e as súas relacións no cuarto ciclo.

Respecto aos participantes do estudio, realizamos unha exhaustiva análise descriptiva dos estudantes e do centro educativo onde están escolarizados.

O que propoñemos para analizar a información extraída dos participantes baséase en diversos métodos e técnicas como a observación participante, o diario de aula, a análise das producións do alumnado, as asembleas, o desenvolvemento de gravacións en audio e fotografías.

Constatáronse as dimensións de análise da idoneidade didáctica en torno a seis criterios parciais de idoneidade, tendo en conta as seguintes dimensións que caracterizan e condicionan os procesos de ensino e aprendizaxe: epistémica, cognitiva, mediacional, emocional, interaccional e ecolóxica.

É preciso remarcar que, como mestra do centro, realizar estes catro proxectos dentro do marco da investigación-acción deume a oportunidade de ter un rol activo ao ser partícipe do propio contexto social-educativo no que está enmarcada a escola. Esta metodoloxía permitíume conxugar de maneira crítica os aportes da ciencia e da acción educativa, co fin de reorientalos cara a produción de coñecemento.

CAPÍTULO VI. ANÁLISE DE RESULTADOS

Introdución

6. Os ciclos de investigación-acción. Análise de resultados

6.1. Proceso e resultado do primeiro ciclo de investigación-acción: “Vivan os números”

6.1.1. Necesidades da proposta didáctica: “Vivan os números”

6.1.2. Resultados do primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números”

6.1.3. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números”

6.2. Proceso e resultado do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

6.2.1. Introdución dos cambios derivados do proxecto anterior

6.2.2. Necesidades da proposta didáctica “Con cabeza”

6.2.3. Resultados do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

6.2.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

6.3. Proceso e resultado do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”

6.3.1. Introdución dos cambios derivados do proxecto anterior

6.3.2. Necesidades da proposta didáctica “Que misterio”

6.3.3. Resultados do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”

6.3.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio”

6.4. Proceso e resultado do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”

6.4.1. Introdución dos cambios derivados do proxecto anterior

6.4.2. Necesidades da proposta didáctica “Investigamos”

6.4.3. Resultados do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”

6.4.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos”

CAPÍTULO VI. ANÁLISE DE RESULTADOS

Introdución

Neste capítulo presentamos as análises dos resultados da investigación. Por unha parte, expóñense os relativos ao primeiro ciclo de investigación-acción que atende ás relacións numéricas e, posteriormente, realízase unha avaliación global da idoneidade didáctica deste primeiro ciclo de investigación-acción. A continuación, pasamos a analizar os seguintes ciclos de investigación-acción, centrándonos nun primeiro momento nos cambios derivados do ciclo de investigación anterior, pasando a explicar as necesidades de cada unha das propostas de cada ciclo de investigación-acción, xunto cos resultados obtidos en cada un dos ciclos e, por último, tratando a avaliación global da idoneidade didáctica de cada un deles.

6. Os ciclos de investigación-acción. Análise de resultados

6.1. Proceso e resultado do primeiro ciclo de investigación-acción: “Vivan os números”

Neste apartado expóñense as necesidades atopadas pola proposta didáctica “Vivan os números”, que se corresponde co primeiro ciclo de investigación-acción no que se traballa o contido das relacións numéricas. É dicir, todo o referido ao conteo, á ordenación, á correspondencia grafía-cantidade, á composición e descomposición de números, ao dobre e á metade, ás equivalencias e, por último, ás sumas e restas. Posteriormente, pásase á explicación dos resultados deste primeiro ciclo e, por último, realízase unha avaliación global da idoneidade didáctica deste ciclo.

6.1.1. Necesidades da proposta didáctica: “Vivan os números”

Para poder realizar a análise dos resultados deste primeiro ciclo de investigación-acción partiuse das diferentes categorías de análise de idoneidade didáctica. Deste xeito, tívose en conta a programación didáctica, a avaliación dos indicadores de competencia, o diario de aula, as conversas mantidas nas asembleas e as diferentes producións do alumnado documentadas por medio de fotografías.

Aportamos de seguido as categorías de análise que se empregaron:

1. Grao de relación cos obxectivos formulados: as diferentes propostas gardarán relación cos obxectivos primeiramente descritos nesta investigación.
2. Idoneidade epistémica: permítenos saber en que medida se conseguiron os indicadores de competencia programados, así como a relación entre o que nós tiñamos proposto na programación e as distintas propostas de melloras que se partiu. Para levar a cabo a valoración, tivéronse en conta os indicadores de competencia, que se sinalaron na programación, e o grao de consecución ao que chegaron os nenos e nenas, xunto coas diferentes referencias apuntadas no diario de aula.
3. Avaliación dos indicadores de competencia: o alumnado foi descifrando, por medio do xogo mediante o método ABN e a aprendizaxe tradicional, diferentes aspectos das relacións numéricas.

Para poder avaliar todo empregouse: unha rúbrica de indicadores de competencia para este contido, un diario de aula específico e un rexistro de avaliación dos indicadores de competencia do mesmo.

No que se refire á estrutura deste ciclo, propuxéronse 23 tarefas para a aprendizaxe tradicional e outras 23 tarefas para o método ABN.

O conxunto das tarefas realizouse no curso de 6º de Educación Infantil (5 anos) ao longo do primeiro trimestre durante o mes de outubro e a primeira semana do mes de novembro. As sesións duraron, de media, 50 minutos cada unha aproximadamente.

6.1.2. Resultados do primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números”

Da análise dos diferentes indicadores de competencia recollidos anteriormente, realizouse unha gráfica na que se calculou a media de cada un deles, atendendo aos 4 graos desenvolto no documento “Graduación de indicadores de competencia: Vivan os números” nos cales se comparan os resultados alcanzados mediante a aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método ABN realizado co grupo 2. De seguido, na figura 54 móstrase dita gráfica.

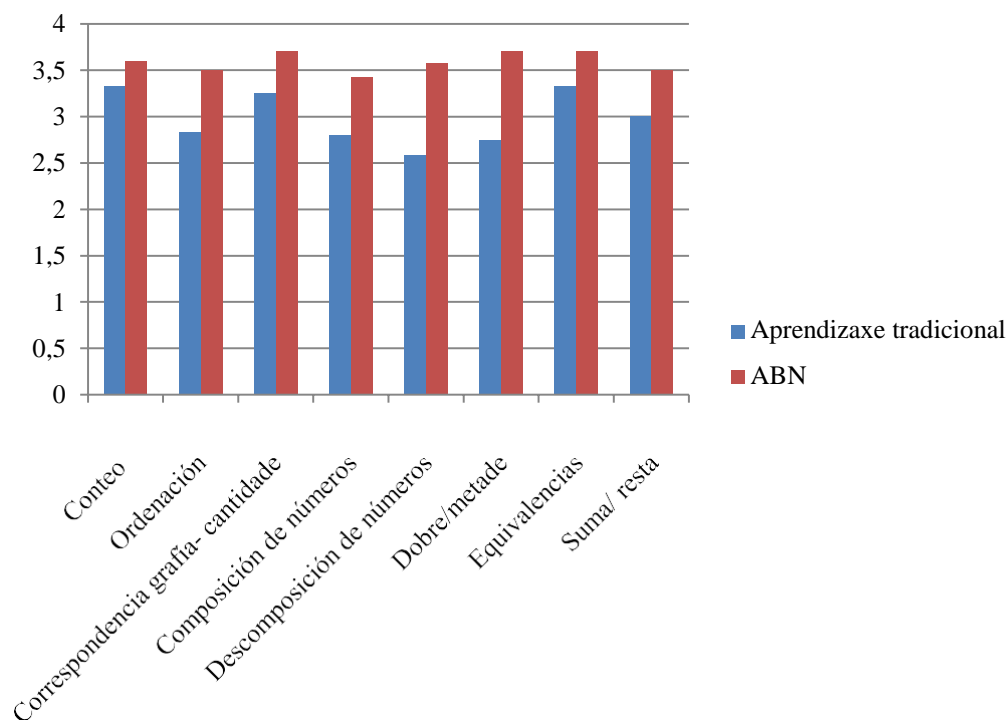


Figura 54. Graduación de indicadores de competencia “Vivan os números”. Fuente: elaboración propia.

A continuación pasamos a analizar cada un dos indicadores de competencia a avaliar neste ciclo de investigación-acción:

- Indicador 1. Emprega os números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.

Para dar resposta a esta cuestión, debemos de ter en conta que o conteo é unha actividade fundamental para a construción do concepto de número. Contar, numerar, achar cantidades, subir ou baixar por sucesións de números requiren a asimilación da cadea numérica e a capacidade de verbalizar de maneira correcta.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Deste xeito, co grupo 1 traballouse o conteo por medio da aprendizaxe tradicional con actividades como as seguintes, obtidas de María (2019) e de Orientación Andújar (2019):

- Actividade 1 do grupo 1: “Adiviñamos os que hai”.

Nesta actividade, que se pode ver reflexada na figura 55, o alumnado tiña que contar o número de obxectos que aparecían representados, buscar o número co que se correspondían e rodealo. No apartado de anexos amósase máis detalladamente as

impresións do alumnado, e explícase como se levou a cabo a resolución desta actividade, amosando os puntos fortes e as dificultades que foron xurdindo.

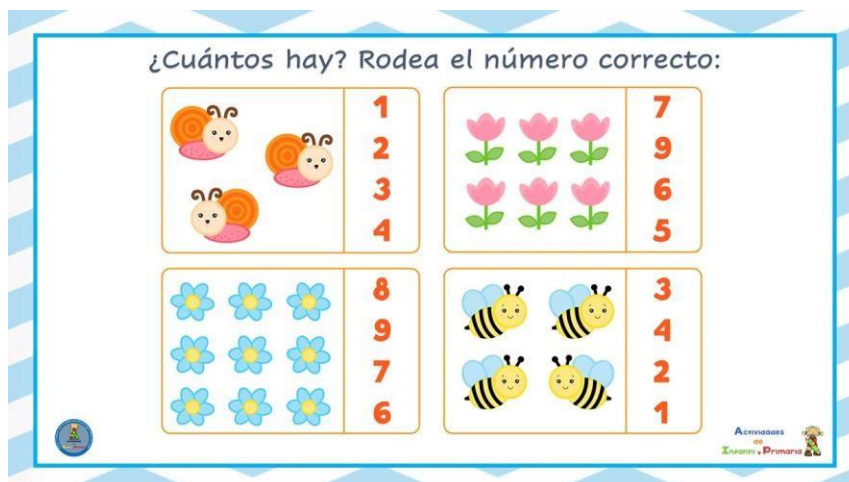


Figura 55. Actividade 1 do grupo 1 “Adiviñamos os que hai” (María, 2019).

- Actividade 2 do grupo 1: “Localizamos o número exacto”.

Unha vez máis o alumnado tiña que contar o número de obxectos que había en cada un dos cartóns e rodear o número correspondente, tal e como se pode ver na figura 56. Así mesmo, no apartado de anexos amósase máis polo miúdo a información desta actividade.

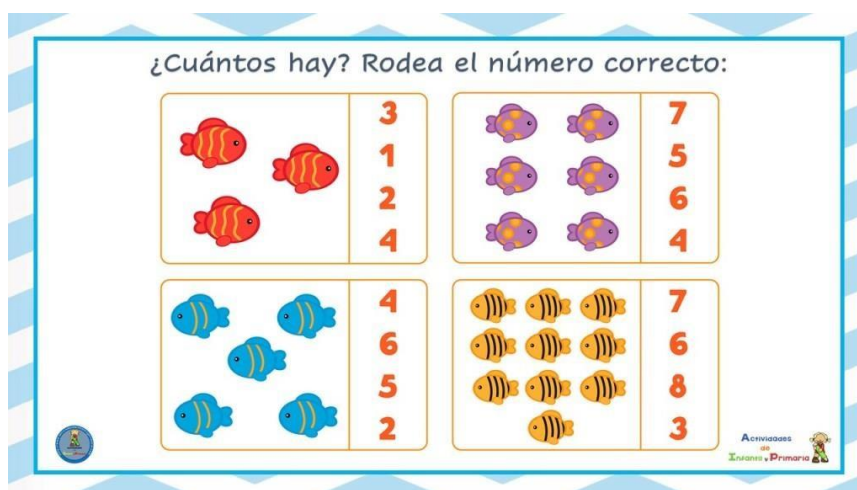


Figura 56. Actividade 2 do grupo 1 “Localizamos o número exacto” (María, 2019).

- Actividade 3 do grupo 1: “Buscamos e contamos os que son iguais”.

Nesta actividade aumentaba a dificultade. Na mesma, tal e como se pode observar na figura 57, tiñan que identificar todos os mounstros que foran iguais e contar e apuntar ao

lado o número exacto deles. Nos anexos amósase máis información sobre o desenvolvemento de dita actividade.

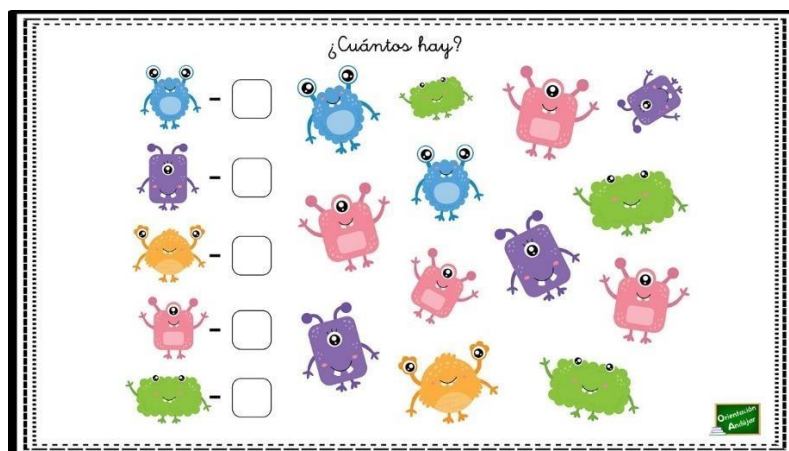


Figura 57. Actividade 3 do grupo 1 “Buscamos e contamos os que son iguais” (Orientación Andújar, 2019).

Grupo 2. Método ABN.

Pola súa parte, co grupo 2 traballouse na asemblea o conteo por medio de actividades de ABN como as seguintes. Nos anexos amósase unha información máis detallada das actividades. As actividades realizáronse da seguinte maneira:

- Actividade 1 do grupo 2: “Pasamos lista”.

Nesta actividade un neno ou nena encargouse, cada día, de pasar lista, é dicir, contar cantos estabamos na clase e cantos faltaban. Deste xeito, estábanse a realizar conteos ascendentes e descendentes, así como tamén se traballou o número anterior e o posterior.

- Actividade 2 do grupo 2: “Xogo do calendario”.

O calendario serviunos de axuda para traballar o conteo. Deste xeito, cada día dicíase o número que lle correspondía, e o día anterior e o posterior, así como o número do mes. Do mesmo xeito, tamén se xogou a contar cantos días faltaban para chegar a unha determinada data.

- Actividade 3 do grupo 2: “Que tempo fai?”.

Nesta actividade un neno/a encargouse de poñer cada día un pompón no recipiente que nos indicara o tempo que facía ese día. Despois íamos contando cantos días fixera sol, cantos chovera, cantos houbera tormenta, etc, tal e como se pode observar na figura 58.



Figura 58. Actividade 3 do grupo 2 “Que tempo fai?”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 4 do grupo 2: “Buscamos números de diferentes formas”.

Nesta actividade os nenos e nenas tiñan que buscar un número que lles daba a mestra en diferentes formas (con palillos, con dedos, con bolas...), tal e como se pode ver na figura 59. De seguido, cando tiñan todas as equivalencias ao número dado, debían localizalo na recta numérica e dicir os veciños (o número que se atopaba diante na recta numérica do número dado e o número que se atopaba despois. Por exemplo, os veciños do 7 son o 6 e o 8). Tamén buscaban os amigos dese número (que era o número que lle facía falta para chegar á decena seguinte). Por exemplo, o amigo do 7 é o 3. Neste sentido, o emprego do número en diferentes formas, facilitou, en gran medida, o achegamento aos números ao permitirilles ser máis concreta esta aprendizaxe.

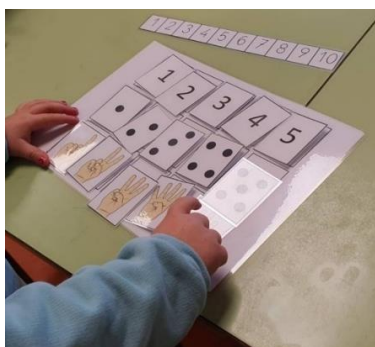


Figura 59. Actividade 4 do grupo 2 “Buscamos números de diferentes formas”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 5 do grupo 2: “Bingo dos números”.

Esta foi outra das actividades que se realizou, baseándonos no método ABN, para o recoñecemento e identificación dos números. Na mesma, a docente repartiulles unha serie de tarxetas nas que aparecían os números representados de formas distintas: como se foran dados, en boliñas e cos dedos da man. Cando a mestra dicía “busca, busca o número ...”, os nenos/as tiñan que asociar o símbolo numérico coa súa nomenclatura, tal e como se amosa na figura 60.



Figura 60. Actividade 5 do grupo 2 “Bingo dos números”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 1.

Este indicador atópase en ambos métodos de ensino-aprendizaxe bastante elevado. No caso do grupo 1, co cal se empregou a aprendizaxe tradicional, sitúase no 3,33, o que significa que a gran maioría do alumnado deste grupo alcanzou este contido (o 66% do alumnado do grupo 1), habendo só un suxeito que está no nivel 1, dous que están no nivel 2 e un suxeito que se atopa no nivel 3, estando o resto no máximo nivel. No caso do grupo 2, co cal se empregou o método ABN, atópase no 3,6, alcanzando o 75% do alumnado deste grupo o nivel máximo a excepción dun suxeito que se atopa no nivel 1 e dous suxeitos que están no nivel 3. Vimos, polo tanto, que a porcentaxe é máis elevada no grupo 2 que no grupo 1.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,8, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 41% do alumnado deste grupo

(5 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 18% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 8% do alumnado deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,08, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 50% do alumnado (6 suxeitos) resollen correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

-Indicador 2. Emprega os números para ordenar elementos da realidade, aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.

Tiñamos claro que, para avaliar este indicador, debíamos realizar diferentes actividades para identificar os maiores e menores, así como actividades de ordenación de números.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

No caso da aprendizaxe tradicional, levada a cabo co grupo 1, estas actividades tratábanse de fichas como as que se poden ver a continuación, obtidas de Edufichas (2019) e Cañas-Moya (2015). Nos anexos aparece máis detallado o proceso de desenvolvemento das actividades.

- Actividade 4 do grupo 1: “A ver que sale”.

Na actividade que se pode ver na figura 61, obtida de Cañas-Moya (2015), o alumnado tiña que ir ordenado os números por orde do 1 ao 10 e uníndoos para comprobar que se escondía detrás dese debuxo.

SEGUE A ORDE DOS NÚMEROS PARA COMPLETAR A FIGURA E DESPOIS COLORÉAA.



Figura 61. Actividade 4 do grupo 1 “A ver que sale” (Cañas-Moya, 2015).

- Actividade 5 do grupo 1: “Unimos seguindo unha orde”.

Na figura 62, obtida de Edufichas (2019), podemos observar outra das actividades que o alumnado deste grupo 1 debía realizar. Na mesma tiñan que unir os números de maior a menor, comezando polo 10.



Figura 62. Actividade 5 do grupo 1 “Unimos seguindo unha orde”.

- Actividade 6 do grupo 1: “Buscamos os maiores”.

Por último, nesta actividade tiñan que identificar dentro de cada nube o número maior e debían pintalo da cor que quixeran (ver figura 63, obtida de Cañas-Moya, 2015).

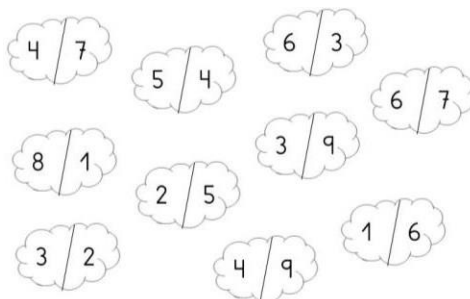


Figura 63. Actividade 6 do grupo 1 “Buscamos os maiores”.

Grupo 2. Método ABN.

Mentres tanto, na aprendizaxe mediante ABN o desenvolvemento deste contido foi mediante diferentes xogos manipulativos nos que o alumnado podía ver representadas as distintas situacións.

- Actividade 6 do grupo 2: “Adiviña que torre é maior”.

Na nosa opinión era favorable que o primeiro dos xogos fora de adiviñar que torre é maior. Para isto, pedíuselles aos nenos e nenas que realizaran unha torre cun número determinado de pezas. Posteriormente compararían tamaños e terían que dicir cales eran maiores, menores ou iguais, poñendo o signo correspondente. Tamén se fixo esta actividade con outros obxectos que tiñamos na aula como coches (posto que lles gustaban moito), laranxas e plátanos que eran algunhas das merendas que traían, entre outros, tal e como se amosan nas seguintes imaxes que aparecen na figura 64.

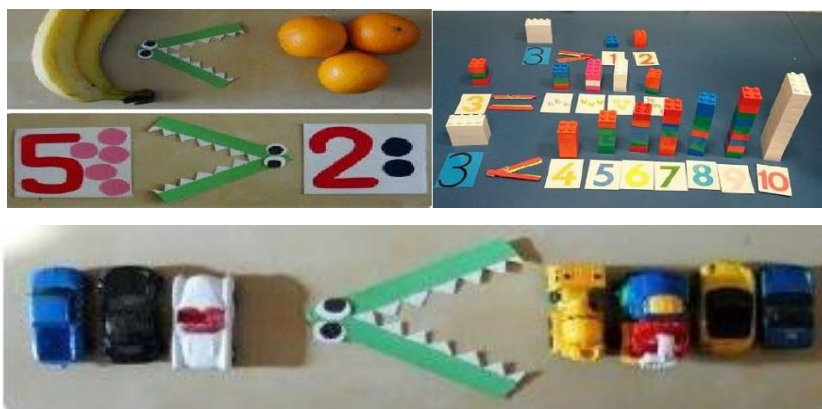


Figura 64. Actividade 6 do grupo 2 “Adiviña que torre é maior”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 7 do grupo 2: “Puzles numéricos”.

Atopamos interesante que outra das actividades que había de realizarse eran os puzles numéricos, nos que para poder obter o puzle final tiñan que ir ordenando os números, ben fora de maior a menor ou de menor a maior. Empregáronse diferentes puzles, como os obtidos de Marchán (2017), que se poden ver na figura 65.



Figura 65. Actividade 7 do grupo 2 “Puzles numéricos” (Marchán, 2017).

- Actividade 8 do grupo 2: “Adiviña que pasou”.

Sobre a actividade 8, acordamos que fora “Adiviña que pasou”. Esta actividade consistiu en que lles poñíamos tarxetas cos números formando a recta numérica, pero, nun determinado momento, desaparecían un ou varios números da recta, os cales o alumnado tiña que identificar. Unha vez feito isto, fomos aumentando a dificultade e introducimos torres de policubos e as cartas da baralla e terían que identificar o que cambiou, tal e como se pode ver nas seguintes imaxes (figura 66).



Figura 66. Actividade 8 do grupo 2 “Adiviña que pasou”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 2.

Este indicador, no caso do grupo 1 (aprendizaxe tradicional), sitúase no 2.83, o que significa que existen certas dificultades para adquirir este contido mediante a aprendizaxe tradicional, cunha porcentaxe de 41,7% que se atopan no nivel máximo. Hai un suxeito que está no nivel 1, cinco que están no nivel 2 e un que se atopa no nivel 3, estando o resto no máximo. No caso do grupo 2 (método ABN), o nivel atópase no 3,5, máis elevado

que no primeiro grupo, alcanzando todo o alumnado deste grupo o nivel máximo (83,33%), a excepción dun suxeito que se atopa no nivel 2 e outro suxeito que está no nivel 3.

Os resultados no grupo 2 foron alentadores, tendo en conta que recién se iniciaban no proceso das sesións lúdicas, os estudantes manipulaban o material, experimentaban con el, e a partir diso, nótase un avance nas aprendizaxes. Isto pensamos que pode ser debido a que o método ABN, a diferenza da aprendizaxe tradicional, promove a aprendizaxe natural das destrezas matemáticas posto que, seguindo a Martínez-Montero (2010a), ten un carácter aberto, no cal cada estudante pode resolver as cuestións formuladas á súa maneira, en función do seu nivel, permitindo a elección de diversas formas de resolver as actividades.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,6, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 41% do alumnado deste grupo (5 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 17% do alumnado deste grupo (2 alumnos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,25, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 58% do alumnado (7 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 3. Ten adquirida a correspondencia grafía-cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática.

Para avaliar este indicador realizáronse diferentes actividades para identificar a cantidade coa súa grafía e co nome numérico correspondente. A este respecto, somos conscientes de que, no que se refire á correspondencia grafía-cantidade, este é un proceso de progresiva simbolización e abstracción. Un paso ineludible é representar o cardinal de calquera conxunto ou colección cun signo gráfico, neste caso realizouse co método ABN.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

As actividades realizáronse con fichas como as que se poden ver a continuación (Sánchez, 2015) e que aparecen máis detalladas no apartado de anexos.

- Actividade 7 do grupo 1: “Buscamos o igual”.

Nesta actividade o alumnado ten que relacionar a grafía coa cantidade correspondente de obxectos, tal e como se pode ver na figura 67, sacada de Sánchez (2015).

Conta os obxectos que hai en cada un dos cadros e úneos co seu número correspondente.

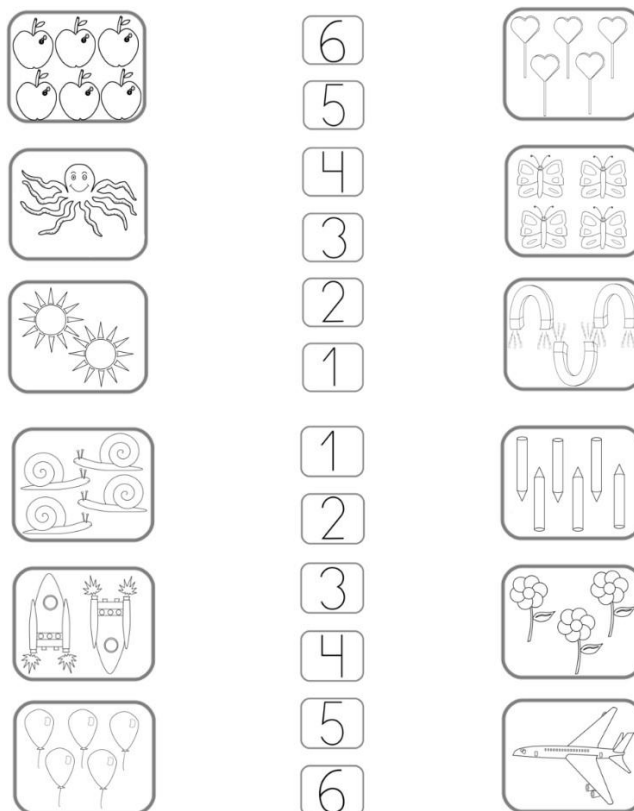


Figura 67. Actividade 7 do grupo 1 “Buscamos o igual” (Sánchez, 2015).

- Actividade 8 do grupo 1: “A relacionar”.

Nesta actividade, que aparece na figura 68, móstranse dúas formas distintas de representar unha cantidade: por medio dos números e por medio dos dedos das mans. O alumnado tiña que relacionar a cantidade numérica cos dedos das mans que se corresponderan.

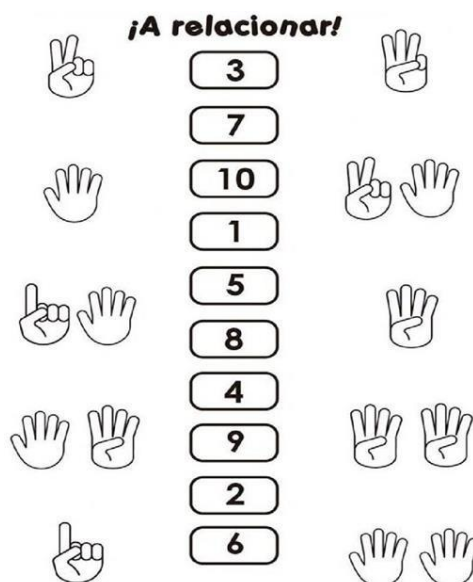


Figura 68. Actividade 8 do grupo 1 “A relacionar”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 9 do grupo 1: “A colorear”.

Na figura 69 móstrase a actividade 9 que se empregou co grupo 1, obtida de Sánchez (2015). Na mesma tiñan que rodear tantos obxectos como indicara o número e, posteriormente, colorealos, posto que isto era unha fonte de motivación para o alumnado.

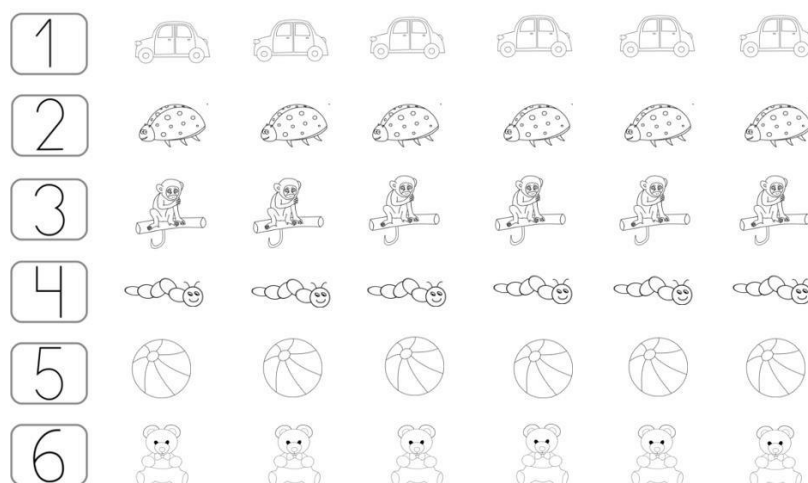


Figura 69. Actividade 9 do grupo 1 “A colorear” (Sánchez, 2015).

Grupo 2. Método ABN.

Pola súa banda, a aprendizaxe mediante ABN foi mediante as actividades que se detallan a continuación.

- Actividade 9 do grupo 2: “Atopa o igual”.

Trátase dun xogo manipulativo no que o alumnado pode ver representadas as distintas situacións e ten que asociar o número e a cantidade, tal e como se amosa na figura 70. Os materiais utilizados foron de elaboración propia.

Neste xogo había unhas mazás con diferentes números que tiñan un oco para que o alumnado lle puidera meter o pau depresor (que representaba o verme que comía a mazá). Neste pau se representaban os diferentes números de formas distintas (mediante puntos, dedos das mans...). Deste xeito, o alumnado tiña que buscar, para cada mazá, o verme correspondente. Así mesmo, tamén había unhas árbores que na súa copa había unha cantidade de mazás. Tiñan que buscar a pinza (o tronco) correspondente co número de mazás que houbera na copa de cada árbore. Así mesmo, tamén se lles dixo que construíran a recta numérica e íaselles dicindo que puxeran tantos bloques lóxicos como indicaba o número.



Figura 70. Actividade 9 do grupo 2 “Atopa o igual”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 10 do grupo 2: “Construímos torres”.

Nesta actividade empregouse un material novo para eles: os policubos. Tíñamos un panel con diferentes números, e o xogo consistía en dicir en voz alta o número correspondente e despois crear unha torre con tantos policubos como indicara o número (Figura 71).

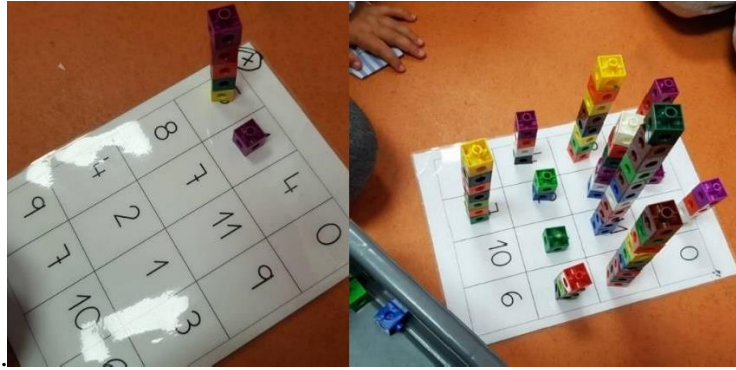


Figura 71. Actividade 10 do grupo 2 “Construímos torres”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 3.

No que respecta a este indicador seguimos obtendo puntuacións máis elevadas mediante o uso do método ABN, estando no nivel 3,7. Só un suxeito está no nivel 1 (8%) e outro no nivel 3 (8%), estando o 84% no nivel 4. Mentres que o grupo 1, que empregou a aprendizaxe tradicional se sitúa no nivel 3,25. Neste último caso atopamos a un suxeito que se atopa no nivel 1 (8%), catro suxeitos que están no nivel 2 (33%) e o 59% restante (7 suxeitos) no nivel 4.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 4,2, o que nos indica, en termos xerais, que unha alta porcentaxe de alumnado é capaz de realizar as tarefas por el mesmo aínda que, ás veces, comete erros. O 67 % do alumnado deste grupo (8 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25 % (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 8% restante do alumnado deste grupo (1 alumno) non realiza as actividades propostas nin tampouco ten interese por levalas a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,3, o que significa, en termos xerais, que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 67 % do alumnado (8 suxeitos) resolven correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas. O 8 % (1 suxeito) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17 % (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de

compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 4. Numeración: compón números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.

Para avaliar este indicador realizáronse diferentes actividades para identificar as unidades e decenas e compoñer diferentes números en base a isto.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

A aprendizaxe tradicional traballouse por medio de fichas como as que se poden ver a continuación recuperadas de Fuentes (2017).

- Actividade 10 do grupo 1: “Compoñemos números”.

Para realizar esta actividade empregáronse as fichas que aparecen na figura 72, nas que o alumnado tiña que practicar as sumas coa axuda de diferentes elementos, xa foran dados ou diferentes obxectos para facilitarlles a adquisición do resultado final.

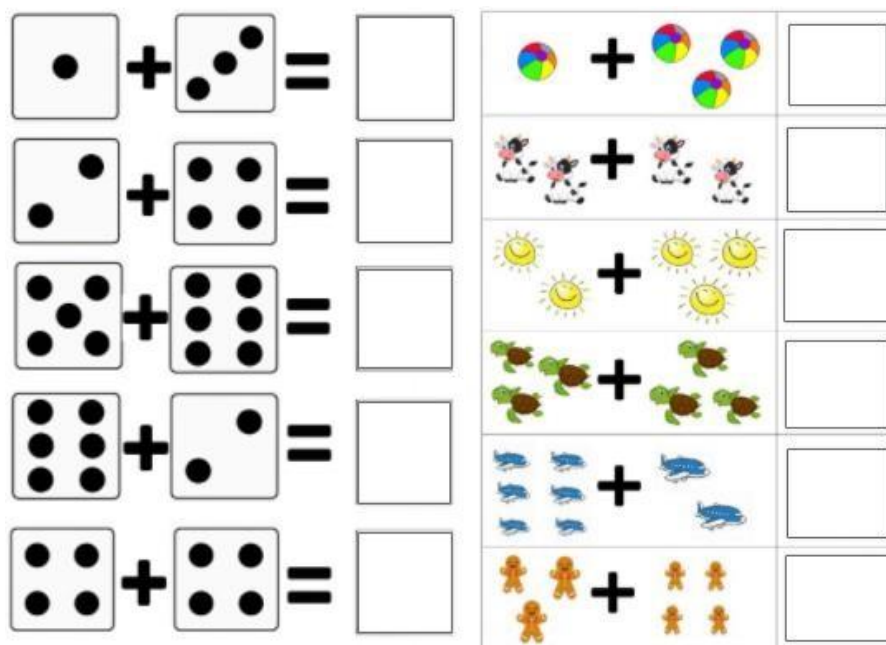


Figura 72. Actividade 10 do grupo 1 “Compoñemos números” (Fuentes, 2017).

- Actividade 11 do grupo 1: “Contamos froita”.

Nesta actividade continuamos coas sumas pero, desta vez, tamén aparece o número que representa. Na mesma o alumnado ten que contar as cantidades e mostrar o resultado final da suma (Figura 73).

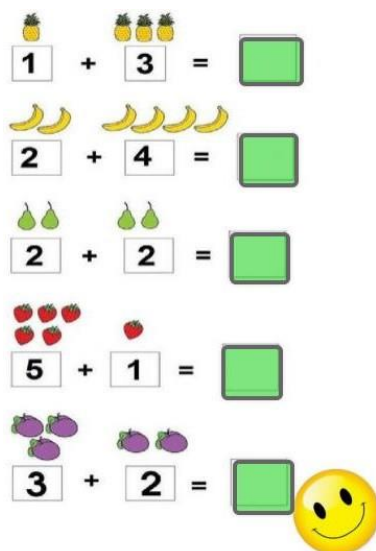


Figura 73. Actividade 11 do grupo 1 “Contamos froita” (Fuentes, 2017).

- Actividade 12 do grupo 1: “Achamos cantidades”.

Na figura 74 amosamos como o alumnado tiña que contar o número de elementos que aparecía en cada recadro e escribilo ao final do mesmo.



Figura 74. Actividade 12 do grupo 1 “Achamos cantidades” (Fuentes, 2017).

- Actividade 13 do grupo 1: “Decenas e unidades”.

Nesta actividade o alumnado tiña que contar o número de unidades e decenas para lograr achar o resultado final. Pode verse dita actividade na figura 75.

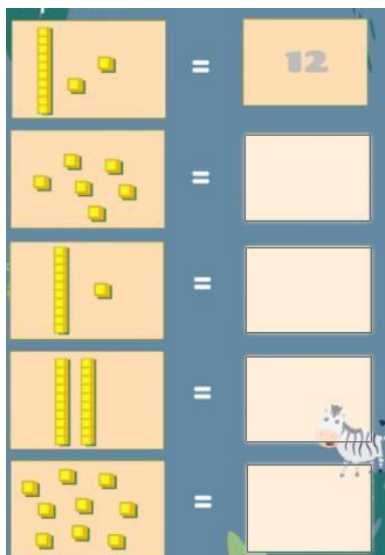


Figura 75. Actividade 13 do grupo 1 “Decenas e unidades” (Fuentes, 2017).

Grupo 2. Método ABN.

A aprendizaxe mediante ABN foi con diferentes xogos manipulativos nos que o alumnado podía ver reflexadas as distintas unidades e entender o que representaban as decenas e como se formaban, tal e como se pode indica nas actividades que se mostran a continuación.

- Actividade 11 do grupo 2: “Descubrimos as decenas”.

A través desta actividade introducimos a decena. Non existiría agrupación en ordes superiores se houbo poucas cousas que contar. A decena introdúcese para simplificar o conteo de cantidades moi numerosas e foi introducida mediante o método ABN da seguinte maneira:

- 1º que o neno/a conte 10, 20, 30 e moitos máis palillos, tapóns, botóns, bólas, etc.
- 2º necesidade de agrupar, ben porque se equivocou ou porque lle mandamos volver a contar unha parte do que xa contou.

• 3º facémolle ver que se cada pouco tempo deixa montóns coa mesma cantidade, esa tarefa de contar vólvese máis sinxela. Despois disto noméase á decena e trabállase a reversibilidade da mesma.

Así, nesta actividade o alumnado tiña que agrupar en cada prato unha decena de tapas de rotuladores que non servían (Figura 76).



Figura 76. Actividade 11 do grupo 2 “Descubrimos as decenas”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 12 do grupo 2: “Identificamos as decenas”.

Despois de comprender o anterior exercicio realizamos a actividade de “Identificamos as decenas” que consistía en identificar o número que se escondía detrás dos diferentes escarvantes, tal e como se amosa na figura 77. Para isto creamos diferentes decenas facendo grupos de 10 escarvantes cunha goma elástica ou doutros elementos como os que se poden ver na imaxe. Despois contabamos cantos paquetes tiñamos e así sabiamos o número de decenas que había.



Figura 77. Actividade 12 do grupo 2 “Identificamos as decenas”. Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, representabamos esta actividade manipulativa por medio da seguinte ficha de rexistro, tal e como se pode ver na figura 78:

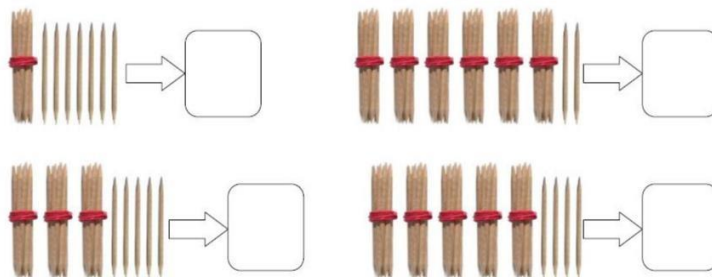


Figura 78. Representación da actividade 12 do grupo 2 “Identificamos as decenas”.
Fuente: elaboración propia).

- Actividade 13 do grupo 2: “Familias dos números”.

Outra das formas nas que introducimos as decenas no método ABN foi mediante a busca das familias dun número, que son aqueles números que coinciden nas decenas. Así, creamos as casiñas dos números que se poden ver na figura 79 que aparece abaixo representada. Na mesma, situábase un número en concreto no tellado e, despois, o alumnado tiña que ir buscando todos aqueles números que coincidiran nas decenas co que estaba no tellado e ilos colocando na mesma.



Figura 79. Actividade 13 do grupo 2 “Familias dos números”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 4.

Mediante a aprendizaxe tradicional (grupo 1) este indicador é o que se atopa máis baixo, situándose na franxa do 2,8, o cal significa que, de media, moitos suxeitos non son

capaces de aplicar as propiedades do sistema de numeración decimal en situacións cotiás. A gran maioría dos suxeitos precisan de axuda para resolver as actividades. Así, o 59% do alumnado deste grupo (7 suxeitos) sitúase no nivel 4, o 8 % (1 suxeito) sitúase no nivel 3, outro 8% no nivel 2 e o 25% restante no nivel 1 (3 suxeitos).

No caso do grupo 2 (o método ABN) sitúase na franxa do 3,42, resultándolles máis doado a identificación das decenas e das unidades. Ademais, vemos que lles resulta máis fácil crear “pistas” para construír números que aplicalas para adiviñar de que número se trata. Isto concorda cos resultados do estudo levado a cabo por Martínez-Montero (2011), quen afirma que coa aprendizaxe baseada no método ABN obtéñense mellores resultados que coa aprendizaxe tradicional. Neste sentido, o 75% do alumnado deste grupo (9 suxeitos) sitúanse no nivel 4, o 8% (1 suxeito) sitúase no nivel 3 e, o 17% restante (2 suxeitos) sitúase no nivel 1.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,4, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 17% do alumnado deste grupo (2 alumnos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,3, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 67% do alumnado (8 suxeitos) resolven correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas. O 8% (1 suxeito) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 5. Numeración: descompón números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.

Para avaliar este indicador realizáronse diferentes actividades para identificar as unidades e decenas e descompoñer diferentes números en base a isto.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 trabállase a descomposición dos números mediante a aprendizaxe tradicional por medio das seguintes actividades, obtidas de Fuentes (2016):

- Actividade 14 do grupo 1: “Descomposición”.

Nesta ficha obtida de Fuentes (2016), o alumnado tiña que identificar o número que faltaba para conseguir o número principal da pirámide. Esta foi unha actividade que lles custou moito traballo. Probablemente, isto foi debido ao alto grao de abstracción que a mesma require para a súa resolución. A continuación na figura 80 amósase dita actividade.

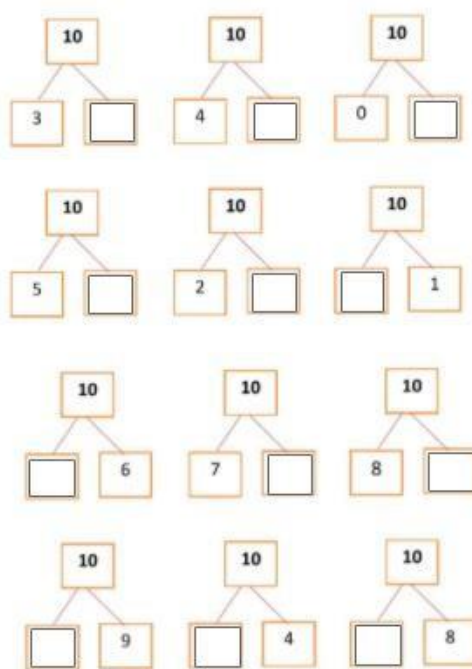


Figura 80. Actividade 14 do grupo 1 “Descomposición de números” (Fuentes, 2016).

Grupo 2. Método ABN.

Co grupo 2 traballamos a descomposición dos números mediante o método ABN coas seguintes actividades:

- Actividade 14 do grupo 2: “Xogo dos amigos dos números”.

Neste xogo teñen que buscar os amigos dun número, que son aqueles números que ao sumarse dan o número inicial. Para localizar estes amigos utilizan un mural con forma de edificio cun tellado, onde se representa o número a descompoñer e debaixo os diferentes pisos, con dúas columnas cada unha para realizar as diferentes composicións. Primeiramente, poñemos na aula unha casaña cunha especie de petos onde se introducen obxectos. Por exemplo paus depresores, que representan unha cantidade. Desta maneira, comezaron a aprendizaxe da descomposición de xeito manipulativo, habendo moitas por medio da separación de distintos obxectos nas súas mans.

Así, poñíase na parte do tellado unha cantidade, como por exemplo 5, e abaixo as distintas descomposicións $2+3$, $4+1$, $5+0$, $3+2\dots$; sempre representada a cantidade mediante os obxectos. Despois fixemos unha modificación co fin de seguir complicando e, entón, ao carón dos petos comezaron a colocar a representacións gráfica impresas do número, para que foran asociando cada representación á súa correspondente cantidade numérica. Posteriormente, eliminamos os petos e traballamos unicamente coas representacións numéricas, tal e como se amosa na figura 81.

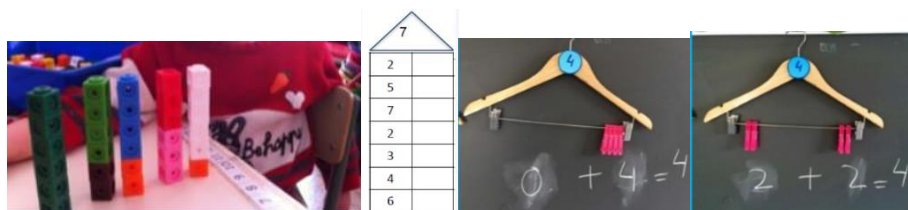


Figura 81. Actividade 14 do grupo 2 “Xogo dos amigos dos números”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 15 do grupo 2: “Táboa do 100”.

Esta táboa está situada no chan para que os nenos e nenas se movan sobre ela para poder interactuar e resultarlles máis fácil a comprensión. Con esta actividade traballouse a serie numérica contando de maneira ascendente, descendente e de forma seriada. Así mesmo, serviu para compaxinar coa caixa das sumas (Figura 82).

Primeiramente explicóuselles que, avanzando para adiante, podíamos sumar as decenas e, avanzando cara un lado, sumamos unidades. Comezamos con sumas moi sinxelas nas que só implica dar un ou dous pasos e, progresivamente fóronse introducindo sumas cada vez máis complexas.



Figura 82. Actividade 15 do grupo 2 “Táboa do 100”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 5.

Este indicador sitúase bastante baixo no grupo 1 co que se utiliza a aprendizaxe tradicional, ubicándose na franxa do 2,58, o que indica que moitos suxeitos non son capaces de realizalo por eles mesmos. O 50% do alumnado deste grupo sitúase no nivel 4 (6 suxeitos). O 17% sitúase no nivel 3 (2 suxeitos) e, o 8% restante (1 suxeito) atópase no nivel 1.

Porén, no grupo 2, no que se leva a cabo o método ABN, sitúase na franxa do 3,58, tendo só dous suxeitos algunhas dificultades. Así, o 84% do alumnado do grupo (10 suxeitos) atópanse no nivel 4, o 8% no nivel 2 (1 suxeito) e, o outro 8% no nivel 1.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,25, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos) participa na actividade

porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,25, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 58% do alumnado (7 suxeitos) resolven correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 6. Identifica o dobre e a metade de diferentes cantidades.

Para avaliar este indicador realizáronse diferentes actividades para identificar o dobre e a metade de diferentes cantidades. Así, por un lado o alumno/a deberá ser capaz de descubrir dentro de calquera número par o número que constitúe a súa metade e, polo outro, saberá converter calquera número na metade do outro, duplicándoo.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 fixéronse actividades mediante a aprendizaxe tradicional, tales como as seguintes obtidas de Fernández (2014):

- Actividade 15 do grupo 1: “Aventurámonos co dobre”.

Nesta actividade o alumnado ten que debuxar o dobre das figuras que se lle dan, tal e como se pode ver na figura 83. Isto require que entendan o concepto de dobre dunha cantidade.

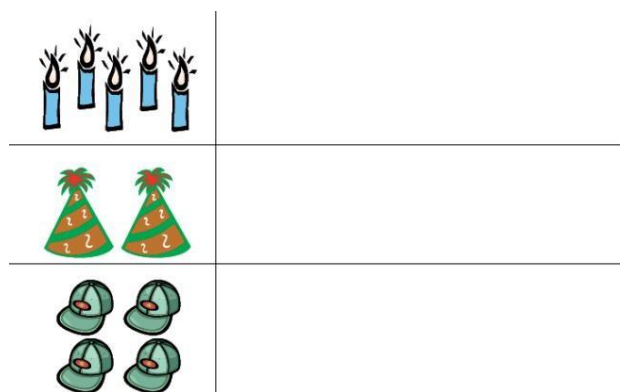


Figura 83. Actividade 15 do grupo 1 “Aventurámonos co dobre” (Fernández, 2014).

- Actividade 16 do grupo 1: “Identificamos o dobre”.

Nesta actividade que aparece na figura 84 o alumnado tiña que relacionar cada recadro co dobre desa cantidade.

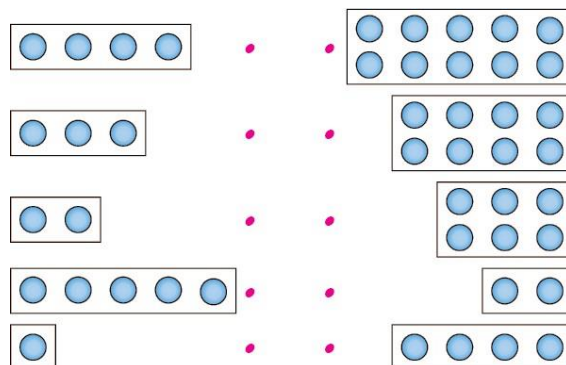


Figura 84. Actividade 16 do grupo 1 “Identificamos o dobre” (Fernández, 2014).

- Actividade 17 do grupo 1: “Probamos coa metade”.

Na figura 85 representamos a actividade que fai referencia á metade dunha cantidade. Na mesma o alumnado ten que colorear a metade de obxectos que representan a cantidade total dos mesmos.



Figura 85. Actividade 17 do grupo 1 “Probamos coa metade” (Fernández, 2014).

Grupo 2. Método ABN.

Mentres, co grupo 2 realízanse actividades manipulativas, coas que o alumnado pode interactuar, tales como:

- Actividade 16 do grupo 2: “Reto curioso”.

Para esta actividade dáselle diferentes obxectos e fórmulaselles o reto de que puñan o dobre ou a metade desa cantidade, tal e como se observa na figura 86.

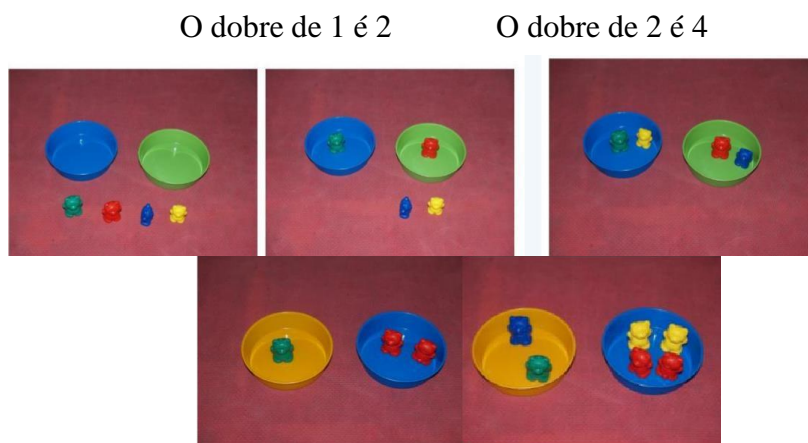


Figura 86. Actividade 16 do grupo 2 “Reto curioso”. Fuente: elaboración propia.

Para traballar a metade dun número seguimos os seguintes pasos. En primeiro lugar, dixémoslles que repartiran catro obxectos en dous recipientes distintos. Primeiro viron que nos tocaba un a un e logo dous obxectos por recipiente para que houbera a mesma cantidade de obxectos en ambas partes.

Resultados do Indicador 6.

Neste contido observamos como existen diferenzas entre os grupos en función do tipo de metodoloxía empregada. No grupo 1 atópanse na franxa 2,75, tendo máis da metade do grupo dificultades para identificar a metade e o dobre dunha cantidade. O 33,5% do alumnado deste grupo (4 suxeitos) sitúanse no nivel 4, outro 33,5% sitúase no nivel 3, o 25% (3 suxeitos) atópanse no nivel 1 e o 8% restante (1 suxeito) sitúase no nivel 2. No grupo 2 sitúanse na franxa 3,7, estando o 75% do alumnado deste grupo (9 suxeitos) no nivel 4, o 17% (2 suxeitos) no nivel 3 e o 8% restante (1 suxeito) no nivel 2.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,2, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 17% do alumnado deste grupo (2 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por eles mesmos os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) participa na actividade

porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,25, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 58% do alumnado (7 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 7. Equivalencias: recoñecemento e creación de conxuntos equivalentes.

Para avaliar este indicador realizáronse diferentes actividades para que foran capaces de recoñecer e crear conxuntos equivalentes. Así, igualar dúas cantidades diferentes é unha destreza que ofrece moitas posibilidades ao desenvolvemento do cálculo. É un concepto que se atopa na base de todos os problemas de igualar e dos algoritmos da resta en escaleira ascendente e en escaleira descendente.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Estas actividades tratábanse de fichas como as que se poden ver a continuación, obtidas de Recursos EI (2017).

- Actividade 18 do grupo 1: “Buscamos caramelos”.

Nesta actividade o alumnado tiña que buscar os botes nos que houbera a mesma cantidade de caramelos, tal e como se pode ver na figura 87.

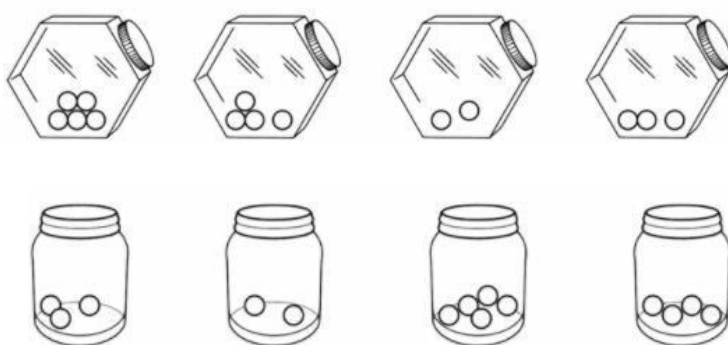


Figura 87. Actividade 18 do grupo 1 “Buscamos caramelos” (Recursos EI, 2017).

- Actividade 19 do grupo 1: “Buscamos iguais”.

Nesta actividade o alumnado ten que crear caixas de aforros coa mesma cantidade de moedas que o exemplo (Figura 88).

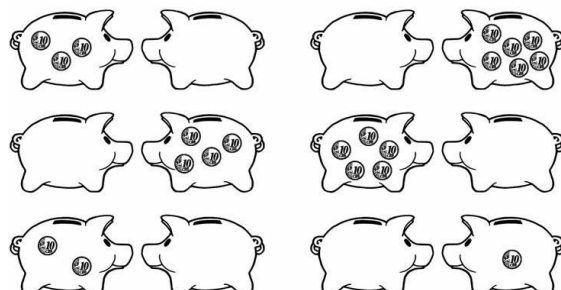


Figura 88. Actividade 19 do grupo 1 “Buscamos iguais” (Recursos EI, 2017).

Grupo 2. Método ABN.

Pola súa banda, co grupo 2 realizáronse os seguintes exercicios:

- Actividade 17 do grupo 2: “Xogamos cos números”.

Esta é unha actividade que nos serve para traballar a equivalencia de dúas cantidades. Na mesma tiñamos que buscar que houbera a mesma cantidade de elementos, tanto en cada prato, como en cada fila de obxectos, tal e como se pode ver na figura 89. Para o desenvolvemento de dita actividade fomos pasando por diferentes fases. A primeira consistía en comparar visualmente, a segunda en contar e levar a conta do que se fai, a terceira en xeneralizar a outros modelos: rectas numéricas, moedas, tapóns, dedos, etc, a cuarta en igualar completando a decena e un paso máis e, a última, en igualar diminuindo ata a decena e un paso máis.

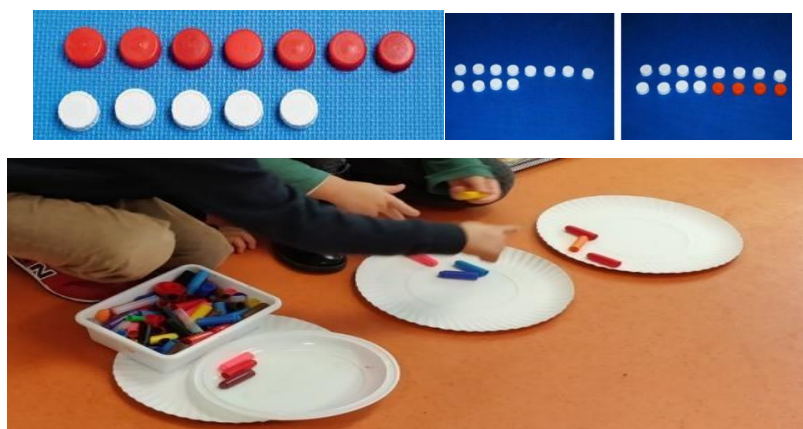


Figura 89. Actividade 17 do grupo 2 “Xogamos cos números”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 18 do grupo 2: “A repartir”.

Nesta actividade traballouse o reequilibrio de repartos por adición. Así, dábaselles aos nenos/as unha cantidade de obxectos nunha bandexa. Posteriormente, dábaselles dous pratos para que repartiran esa cantidade de obxectos de forma igualitaria en cada prato. Unha vez conseguido isto, aumentábase a dificultade. Para ilo, colocabámoslles dúas bandexas, unha baleira e a outra cunha cantidade concreta de obxectos inferior ao total de obxectos que se tiñan na primeira bandexa. O alumnado tiña que buscar cantos obxectos faltaban para que houbera a mesma cantidade de obxectos que na primeira bandexa (Figura 90).



Figura 90. Actividade 18 do grupo 2 “A repartir”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 19 do grupo 2: “Repartir é mellor”.

Mediante esta actividade traballouse o reequilibrio de repartos por substracción ou reestruturación por substracción. Na mesma o alumnado tiña 8 pompóns de cor branca que tiñan que repartir, de forma igualitaria, en 4 recipientes. Unha vez feito isto, sacáronselles dous dos recipientes e tiñan que repartir a mesma cantidade (8) en só dous recipientes, tal e como se aprecia na figura 91.

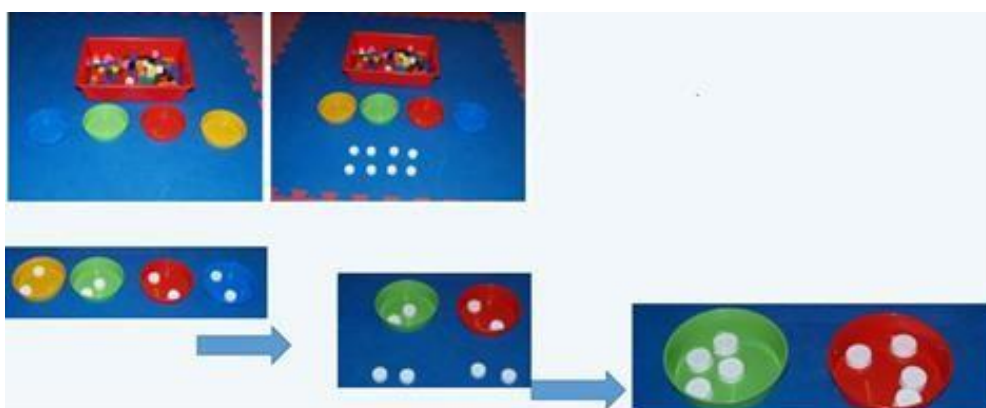


Figura 91. Actividade 19 do grupo 2 “Repartir é mellor”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 7.

Con respecto á avaliación deste indicador, no grupo 1 sitúanse na franxa do 3,33, estando o 50% do alumnado deste grupo (6 suxeitos) no nivel 4, 42% (5 suxeitos) no nivel 3 e, o 8% restante no nivel 1. Mentres que no grupo 2 sitúanse na franxa do 3,7. Así, o 84% do alumnado (10 suxeitos) está no nivel 4, o 8% (1 suxeito) no nivel 3 e, o 8% restante, no nivel 1. Este é un indicador que lles custa bastante adquirir pero que lles resulta moito máis doado se poden interactuar con material e poden experimentar con el e ver as transformacións posibles. Isto é posible mediante o método ABN.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 4, o que nos indica que, de media, o alumnado é capaz de realizar as tarefas por el mesmo aínda que as veces cometan erros. O 50% do alumnado deste grupo (6 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,2, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 50% do alumnado (6 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 25% (3 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 8. Algoritmos da suma e da resta.

Para avaliar este indicador realizáronse diferentes actividades nas que se poñían en práctica as habilidades da suma e da resta.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Para as actividades empregáronse fichas como as que se poden ver a continuación, sacadas de Fuentes (2014):

- Actividade 20 do grupo 1: “Iniciámonos coa suma”.

Esta actividade serve para iniciarnos nas sumas. Na mesma preséntaselles aos nenos diferentes situacións nas que teñen que contar a cantidade de obxectos que hai en cada círculo e escribir debaixo o número correspondente e, posteriormente, realizar a suma dos obxectos e escribir o número final (Figura 92).

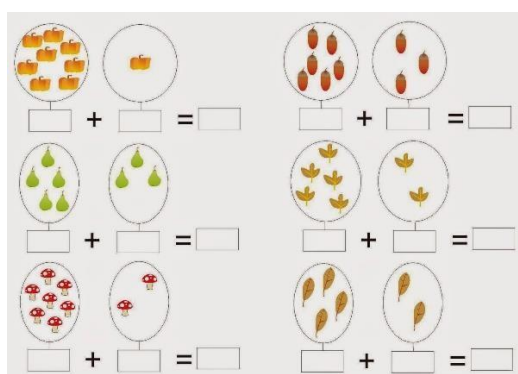


Figura 92. Actividade 20 do grupo 1 “Iniciámonos coa suma” (Fuentes, 2014).

- Actividade 21 do grupo 1: “Suma e segue”.

Nesta actividade seguimos traballando as sumas. Na mesma a docente lles explicou que tiñan que realizar as diferentes sumas, escribir o resultado e despois buscar cal era o resultado de cada unha delas e unilo, tal e como se pode observar na figura 93.

 FAI AS SUMAS, ESCRIBE O RESULTADO E UNE COA CANTIDADE.

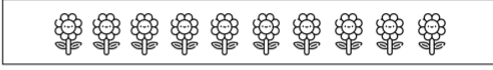

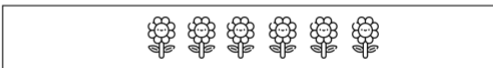
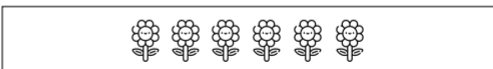
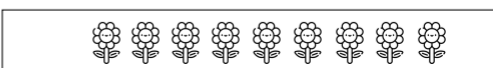
$3+3=$	<input type="text"/>	
$6+4=$	<input type="text"/>	
$9+0=$	<input type="text"/>	
$5+5=$	<input type="text"/>	
$2+2+2=$	<input type="text"/>	

Figura 93. Actividade 21 do grupo 1 “Suma e segue”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 22 do grupo 1: “A ver que é o que falta”.

Nesta actividade, obtida de Edufichas (2019), traballouse o algoritmo da resta. Na mesma o alumnado tiña que resolver as restas que se lle formulaban. Para facilitar dito traballo propúxoselle ao alumnado que coloreara, no debuxo que se situaba á esquerda, tantos obxectos como había no debuxo da dereita. Despois terían que contar os obxectos que estaban sen colorear e ese sería o resultado final que tiñan que escribir, tal e como se observa na figura 94.

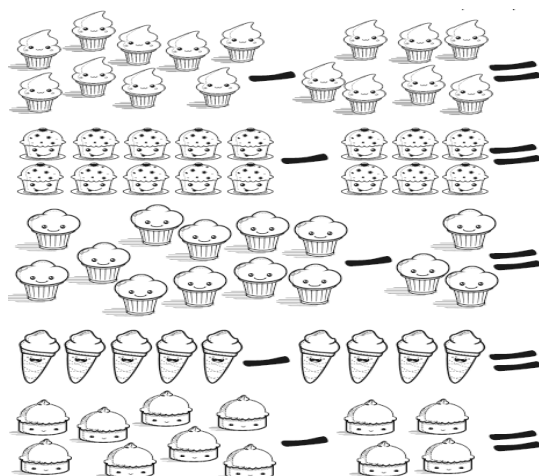


Figura 94. Actividade 22 do grupo 1 “A ver que é o que falta” (Edufichas, 2019).

- Actividade 23 do grupo 1: “Adiviña, adiviñanza... Que números faltan?”.

Nesta actividade aumentamos o nivel de dificultade da resta. Na mesma tiñan que contar a cantidade de obxectos total e escribir debaixo o número correspondente. Posteriormente, tiñan que contar o número de obxectos que estaban tachados e escribir o número. Por último, para resolver o algoritmo da resta tiñan que contar os elementos que faltaban sen tachar e escribir o número correspondente (Figura 95).

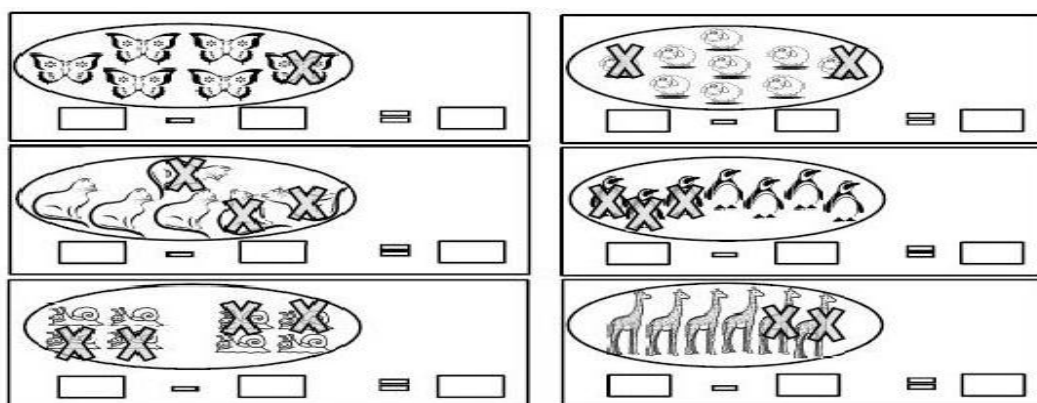


Figura 95. Actividade 23 do grupo 1 “Adiviña, adiviñanza... Que números faltan?” (Edufichas, 2019).

Grupo 2. Método ABN.

Para abordar o contido do algoritmo da suma e da resta, neste segundo grupo leváronse a cabo as seguintes actividades:

- Actividade 20 do grupo 2: “Sumatrón”

Para iniciarnos no algoritmo da suma comezamos por empregar a seguinte máquina de sumar (Figura 96). Na mesma, o alumnado tiña que resolver a suma que lle poñíamos no sumatrón. Así tiñan que coller tantas bolas como lles indicara o primeiro número e metelas polo orificio do lado esquerdo. Posteriormente, tiñan que coller tantas bolas como lles indicara o segundo número e introducilas polo orificio do lado dereito. Por último, deberían contar as bolas que lles saíron na caixa de abaixo e dicirlle á mestra o resultado final.

Esta actividade combinábase con tempo de experimentación, xa que resultaba interesante que os nenos e nenas foran realizando sumas coas cantidades que lles interesaban e probaran ao ensaio-erro; e actividades conxuntas de suma con todo o colectivo da aula. Despois fóronse introducindo pequenos problemas intentando sempre buscar situacións que puideran atopar eles mesmos na súa vida real e cotiá.



Figura 96. Actividade 20 do grupo 2 “Sumatrón”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 21 do grupo 2: “Creamos os pétalos da flor”.

Esta actividade foi para traballar a descomposición aditiva. Na mesma a mestra realizaba unha flor no encerado. No centro da flor colocábase o número que queríamos descompoñer empregando sumas. O alumnado tiña que ir dicindo diferentes sumas que

- Actividade 23 do grupo 2: “Máquina de restar”.

Nesta actividade iniciamos ao alumnado no algoritmo da resta. Para isto creouse a seguinte máquina de restar, inspirados na de Marchán (2016).

O alumnado tiña que realizar a resta que se lle indicaba. En primeiro lugar tiñan que poñer tantos pompóns como lles indicara o número da esquerda. Posteriormente, tiñan que coller as mans do pirata (que eran pinzas depresoras) e tiñan que sacar tantos pompóns como lles indicara o número da dereita. Por último deberían contar os pompóns que quedaban no ventre do pirata e dicir o número en alto. A máquina empregada amósase na figura 99.



Figura 99. Actividade 23 do grupo 2 “Máquina de restar” (Marchán, 2016).

Resultados do Indicador 8.

Tratando agora os resultados obtidos tanto na suma como na resta, observamos que o grupo 1 sitúase na franxa de 2,9, estando o 41% do alumnado deste grupo (5 suxeitos) no nivel 4, o 25% (3 suxeitos) no nivel 3, o 17% no nivel 2 e outro 17% no nivel 1. Mentres que o grupo 2 sitúase no nivel 3,5, estando o 76% do alumnado (9 suxeitos) no nivel 4, o 8% (1 suxeito) no nivel 3, o 8% no nivel 2 e, o outro 8% restante no nivel 1.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,25, o que nos indica que, de media, unha alta porcentaxe de alumnado son capaces de realizar as tarefas aínda que ás veces cometan erros. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz

de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,3, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 67% do alumnado (8 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 8% (1 suxeito) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

Resultados de análise de idoneidade didáctica entre o método tradicional e o método ABN.

Chegados a este punto e tendo en conta todos os resultados obtidos da análise dos anteriormente explicados indicadores, pasamos agora a avaliar as diferentes idoneidades. Os resultados atopados móstranse nas figuras 100 e 101 pero, a continuación, pasaremos a explicar cada un deles máis detidamente.

A. Idoneidade cognitiva

Indica o grao de adaptación dos contidos traballados á zona de desenvolvemento potencial do alumnado, así como a proximidade dos significados persoais logrados aos significados pretendidos. Para analizar esta idoneidade vanse utilizar as seguintes subcategorías: adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ás características socioeconómicas, os coñecementos previos e o axuste temporal.

1. Adaptación ás diferenzas individuais:

Aquí existen grandes diferenzas entre ambos métodos empregados. No caso do grupo 1, co cal se empregou a aprendizaxe tradicional, sitúanse no nivel 1 posto que as actividades só permiten unha única forma para resolvelas e chegar ao obxectivo final.

Porén, no que respecta ao grupo 2, co que se levou a cabo o método ABN, sitúanse no nivel 4 posto que as actividades permiten que o alumnado se faga consciente das súas

capacidades e, en función das mesmas, busque diferentes procedementos alternativos e persoais segundo as súas características persoais. Aquí hai que destacar que todo o alumnado ten coñecementos previos suficientes para poder realizar as tarefas e, ademais, o emprego de materiais de uso cotiá na aula colabora en minimizar as diferenzas socio-económicas dos nenos/as. Aqueles que teñen dificultades son apoiados polos compañeiros ou pola mestra. Do mesmo xeito, aqueles que polas súas características van máis avanzados tamén poden encontrar un reto nas tarefas propostas ao ser o suficientemente abertas como para dar lugar a distintos procedementos de resolución.

2. Adaptación ás características socioeconómicas:

Da mesma forma amosamos que, tanto o grupo 1 como o grupo 2, están no nivel 4 posto que todas as actividades lévanse a cabo no colexio con axuda dos materiais do centro e os de uso familiar.

3. Coñecementos previos:

Obsérvase que nas actividades realizadas reducíronse os prerequisites ao mínimo, de forma que puideran ser accesibles a todo o alumnado mediante a observación, a experimentación e as técnicas de ensaio-error. Ningunha das tarefas propostas foran realizadas anteriormente na clase. Para eles era a primeira vez que se afrontaban a este tipo de tarefas baseadas na investigación e a aprendizaxe indutiva dentro dun entorno formal.

Convén destacar que nun entorno informal os nenos/as enfróntanse diariamente a situacións nas que teñen que experimentar, probar, errar e volver a intentalo. Cando un neno/a xoga está experimentando, probando, intentando.

No caso dos suxeitos do grupo 1 atópanse no nivel 3 xa que o alumnado dispón da maioría dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da súa Zona de Desenvolvemento Próximo (ZDP) aínda que precisan axuda. Mentres tanto, os suxeitos do grupo 2 sitúanse no nivel 4 posto que o alumnado dispón dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da ZDP.

4. Axuste temporal:

Ao respecto do axuste temporal, o grupo 1 sitúase no nivel 2 posto que o tempo necesario para terminar a tarefa faise bastante longo ou curto, terminando a tarefa sen reflexionar o suficiente sobre o proceso de resolución. Pola contra, o grupo 2 sitúase no nivel 3 xa que o tempo necesario para terminar a tarefa faise un pouco longo ou curto. O feito de ter que agardar pola súa quenda nalgunha das actividades dificulta esta adecuación do tempo.

Do anteriormente exposto e da análise dos diferentes apartados tratados anteriormente, observamos como as propostas realizadas nesta programación mediante o método ABN tiñan unha idoneidade cognitiva máis alta, xa que partían dos seus coñecementos previos e eran o suficientemente abertas para permitir modificacións e o uso de distintas estratexias heurísticas.

B. Idoneidade ecolóxica

Esta idoneidade divídese en diferentes categorías que pasaremos a explicar a continuación: adaptación ao currículo, apertura cara a innovación didáctica, adaptación ao medio que lles rodea, coñexións intra e interdisciplinares.

1. Adaptación ao currículo:

As actividades desenvoltas en ambos grupos están en consonancia cos contidos e competencias establecidos pola lexislación vixente (LOE-LOMCE e Decreto 330/2009) e cumpre coas directrices europeas tal e como se refire no informe EURYDICE, comentado no marco teórico (EURYDICE, 2011), polo tanto sitúase, en ambos os grupos, no nivel 4.

2. Apertura cara a innovación didáctica:

O grupo 1, co que se emprega a metodoloxía tradicional, sitúase no nivel 1 xa que, mediante o emprego desta metodoloxía, nunca se fomenta a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva. Mentres tanto, o grupo 2, co que se emprega o ABN, sitúase no nivel 4 posto que, mediante esta metodoloxía, sempre se fomenta a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva. Deste xeito, as tarefas que se formulan baséanse principalmente no desenvolvemento da competencia matemática relacionada cos dominios cognitivos de aplicación e razoamento.

3. Adaptación ao medio que lles rodea:

No grupo 1 as actividades que se presentan non teñen en conta o contexto próximo do alumnado polo que se atopan no nivel 1. Sen embargo, no grupo 2 a maior parte das actividades que se levan a cabo teñen en conta o contexto próximo do alumnado, situándose no nivel 3.

4. Conexións intradisciplinarias:

No que se refire ao grupo 1 sitúase no nivel 2 posto que as actividades desenvoltas mediante esta metodoloxía permiten, algunhas veces, a conexión con outros coñecementos matemáticos. Porén, no grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a maioría das actividades propostas mediante este método permiten a conexión con diferentes coñecementos matemáticos, relacionando entre si os distintos bloques de contido.

5. Conexións interdisciplinarias:

En canto ás interdisciplinarias, están en ambos os grupos bastante baixas. No grupo 1 sitúanse no nivel 1 xa que as actividades propostas non permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares. No grupo 2 están no nivel 2 posto que, algunhas veces, as actividades propostas si permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares. Neste sentido, observamos como faltaría aínda traballar a través de proxectos que engloben outras áreas. Pese a non conectar todas as áreas curriculares, as actividades propostas contribúen ao desenvolvemento de diferentes competencias básicas tales como a competencia lingüística xa que o alumnado ten que expresar o que fai, explicar o que fixo... a competencia matemática xa que o alumnado utiliza e relaciona os números, as operacións básicas para resolver as diferentes actividades propostas; competencia social e cidadá xa que o alumnado aprende a respectar os distintos ritmos de cada un e axúdanse entre si; competencia de aprender a aprender, o que implica utilizar as estratexias de aprendizaxe cada vez máis autonomamente e gozar co exercicio desa autonomía.

Tras a análise das distintas categorías de valoración da idoneidade ecolóxica expostas anteriormente, podemos dicir que no grupo 1, no que se emprega a metodoloxía tradicional, hai unha idoneidade ecolóxica baixa. Mentres tanto, no grupo 2 hai unha idoneidade ecolóxica bastante elevada.

C. Idoneidade mediacional

Consiste no grao de dispoñibilidade e adecuación dos recursos materiais e temporais necesarios para o desenvolvemento do proceso de aprendizaxe. Esta categoría desglósase en 3 subcategorías: recursos materiais, número de alumnos/as, horario e condicións da aula e tempo, os cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Recursos materiais:

No caso do grupo 1 sitúanse no nivel 2 posto que algunhas veces se utilizan e se crean certos materiais que permiten facilitar a comprensión dos contidos. No grupo 2 sitúanse no nivel 4 xa que se empregan e se crean diferentes materiais que favorecen o proceso de ensino-aprendizaxe. Deste xeito, o uso de manipulables facilita a experimentación e comprensión dos distintos coñecementos matemáticos acerca das relacións numéricas. Utilizáronse diferentes materiais para as actividades tales como tapóns, bólas, depresores, xoguetes, tarxetas, bloques de construción, policubos, palillos, perchas, pinzas, entre outros. Ademais, elaboráronse instrumentos propios na aula como foi o caso da máquina de restar e do sumatrón.

<<O uso de material manipulativo axúdalles a resolver situacións problemáticas, entender mellor os conceptos a traballar e estar máis motivados>> (Diario de aula “Vivan os números”).

2. Número de alumnos/as, horario e condicións da aula:

Neste apartado ambos os grupos se sitúan no nivel 4 xa que o número de alumnos/as é adecuado e permite a correcta adquisición dos contidos propostos. Deste xeito, o grupo clase, constituído por 24 nenos e nenas, está dividido en dous grupos de 12 e 12 suxeitos cada un, utilizando a orde alfabética para o seu reparto. Consideramos que este é un número adecuado para formular este tipo de situacións.

No que respecta ao horario sitúanse, ambos grupos, no nivel 3 posto que o horario do grupo, aínda que ás veces entraña certas dificultades, permite a realización das diferentes actividades. Deste xeito, ao ser titora do grupo podo flexibilizar os tempos dentro do horario e, a realización de dous obradoiros á semana sírveme para traballar estes contidos utilizando dous métodos distintos: o da aprendizaxe tradicional e o do ABN.

No que se refire ás condicións da aula, nesta programación utilízase todo o espazo físico dispoñible, non limitándose unicamente á zona de mesas, sobre todo co grupo 2 co que se leva a cabo o método ABN.

3. Tempo:

Este primeiro contido foi abordado ao longo do 1º trimestre, no mes de outubro e na primeira semana do mes de novembro. En total foron 23 sesións cunha duración media de 50 minutos cada unha aproximadamente.

Esta variable, desde o meu punto de vista, é mellorable porque houbo diferenzas entre ambos métodos de aprendizaxe. Mentres que aos do grupo 1 se sitúan no nivel 2 posto que a duración das actividades programadas non se adaptou completamente ás necesidades do alumnado formulando certas dificultades xa que lles chegou a parecer algo pesado, aos do grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a duración das actividades programadas foi bastante adecuada. Isto mostrábase xa que tiñan ganas de máis actividades como esas, polo que se podería prolongar un pouco máis no tempo xa que estes suxeitos estaban moi motivados.

A dificultade por realizar os diferentes ciclos de investigación-acción e a limitación de tempo derivada da estrutura temporal do horario escolar, dividido por horas nas que só tiñamos dous obradoiros por semana obrigou a reducir o número de sesións de investigación, xa que non nos permitía adaptarnos á dinámica da tarefa. Ao ser actividades de investigación nas que o alumnado debe elixir e tomar decisións, non se pode calcular a ciencia certa canto tempo van precisar para concluílas. Por outra parte, ampliar o tempo e utilizar a seguinte sesión non era posible posto que a profesora que nos daba os obradoiros tiña que ir a outras clases.

Deste xeito, a valoración da idoneidade mediacional podería dicirse que se atopa nun grao medio-alto, aínda que queda por mellorar o aspecto temporal.

D. Idoneidade epistémica

Para a valoración da idoneidade epistémica teremos en conta diferentes indicadores: a relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos, os indicadores de competencia alcanzados e a relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora, os cales pasaremos a explicar.

1. Relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos:

No que respecta ao grupo 1 atópase no nivel 1 posto que o alumnado non relaciona interdisciplinariamente os contidos desenvoltos con outros distintos aos programados. Porén, o grupo 2 sitúase no nivel 2 xa que o alumnado establece certas conexións interdisciplinarias cos contidos programados.

2. Indicadores de competencia:

O grupo 1 sitúase no nivel 3 posto que a media dos indicadores de competencia atópase entre 2.30 e 3.25, o que indica que son moitos os indicadores de competencia que son logrados polo alumnado con mediación do adulto. O grupo 2, pola súa banda, sitúase no nivel 4 posto que a media dos indicadores de competencia atópase entre 3.25 e 4.

3. Relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que algunha das actividades fan referencia ás propostas de mellora derivadas da avaliación anterior. O grupo 2 sitúase no nivel 3 xa que a maioría das actividades fan referencia ás propostas de mellora obtidas na avaliación anterior.

De todos os anteriores resultados vemos como a idoneidade epistémica no grupo 1 é bastante baixa, situándose no nivel 2. Pola súa contra, a valoración da idoneidade epistémica do grupo 2 é alta. Isto mostra que as matemáticas que se ensinan mediante o método ABN teñen un alto grao de representabilidade respecto a aquelas que se pretende ensinar.

E. Idoneidade interaccional

Esta consiste no grao en que os modos de interacción permiten identificar e resolver conflitos de significado e favorecen a autonomía na aprendizaxe. Está constituída por: interacción mestra-neno/a e neno/a-neno/a, interacción familia-escola, autonomía e avaliación formativa.

1. Interacción mestra-neno/a e neno/a-neno/a:

Como se expuxo anteriormente na parte teórica ambas interaccións se levan a cabo constantemente no día a día, onde a mestra é unha mediadora entre o coñecemento e o alumnado. Porén, existen diferenzas no grao de interacción en función da metodoloxía

empregada. Deste xeito, o grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que moi poucas veces se permite e facilita a interacción e comunicación entre os estudantes.

Mentres tanto, no grupo 2 sitúanse no nivel 3 posto que, na maior parte das veces, se facilita e se contribúe á interacción e comunicación entre os estudantes e se contribúe á súa participación activa.

2. Interacción familia-escola:

Neste indicador non existen diferenzas entre ambos os grupos situándose ambos no nivel 2 debido a que as familias participaron en escasas ocasións no proceso de ensino-aprendizaxe dos seus fillos/as.

3. Autonomía:

Isto significa ser capaz de facer as cousas por un mesmo. No grupo 2 observamos como os suxeitos aumentaron a súa autonomía na realización das diferentes actividades, polo que se sitúan no nivel 4 xa que a metodoloxía empregada proporcionoulles diferentes momentos nos que é o propio alumnado o que toma a iniciativa na actividade (explora, formula e valida). Porén, no grupo 1 o tipo de metodoloxía empregada só lles permitía nalgún momento tomar a iniciativa na actividade. A isto temos que engadir que varios suxeitos do grupo 1, que teñen un nivel baixo de competencia matemática, son incapaces de rematar as tarefas por si sos, sen axuda externa. Como consecuencia de todo o anterior sitúanse no nivel 2.

4. Avaliación formativa:

A análise dos modelos desenvolto polos suxeitos así como dos argumentos dados, permite recoller información sobre o progreso cognitivo de cada suxeito e formular cambios ou incluír novas tarefas para lograr os indicadores de competencia propostos. En relación con isto, a metodoloxía empregada no grupo 1 sitúase no nivel 1 posto que nesta metodoloxía se observa, algunhas veces, o progreso do alumnado introducindo certos cambios para melloralo. Mentres tanto, a metodoloxía empregada no grupo 2 sitúase no nivel 4 xa que se observa sistematicamente o progreso do alumnado introducindo as correccións que sexan oportunas. Desta forma, algunhas tarefas propostas permitiron detectar novas dificultades que non se pensaran nun principio. Para superar ditas dificultades introducíronse novas tarefas que trataran de salientalas. Os indicadores de

avaliación propostos son desenvolto desde varias tarefas, dando así múltiples oportunidades para poder ser adquiridos.

Neste sentido, a valoración da idoneidade interaccional, en base aos distintos indicadores analizados anteriormente, no grupo 1 podemos concluír que é media, mentres que no grupo 2 é bastante elevada.

F. Idoneidade emocional

Esta idoneidade está formada por diferentes subcategorías, formuladas tamén por Godino (2009): grao de implicación, interese e motivación do alumnado, as cales foron analizadas a través das diferentes conversas e intercambios comunicativos co alumnado dos dous grupos.

1. Interese e necesidades:

O interese espertado nos suxeitos do grupo 2 foi máis elevado que o dos do grupo 1. No grupo 1 alcanzaron o nivel 2 de interese posto que as actividades propostas resultaron de pouco interese para o alumnado. En contraste, no grupo 2 chegaron ao nivel 4 xa que as actividades propostas resultaron de moito interese para o alumnado xa que se partiu do que a eles lles picaba a curiosidade. Isto púidose observar nas respostas e feedbacks que me daban ou a través de accións espontáneas como, por exemplo, cando me dicían que querían volver realizar certas actividades ou cando dicían “que chulas, que divertidas” ou ben “ Iria gustáronme moito estas actividades, son moi divertidas” (conversación cunha nena).

2. Actitudes:

No que se refire ás actitudes, no grupo 1 alcanzaron o nivel 2 posto que algunhas das actividades formuladas permitían a adquisición de certas actitudes: perseveranza, responsabilidade... No grupo 2 alcanzaron o nivel 3 xa que a maioría das actividades permitían a adquisición de certas actitudes: perseveranza, responsabilidade... Desta forma, podemos observar no grupo 2 como mellorou a súa actitude cara a aprendizaxe no que respecta á confianza no uso da matemática, o gusto e persistencia para enfrontar situacións relacionadas co uso da matemática, a capacidade de organización e toma de decisión, entre outros aspectos.

3. Emocións:

Tamén neste indicador existen diferenzas entre o grupo 1 e o grupo 2 posto que, mentres que o grupo 1 se atopa no nivel 2 xa que algunhas actividades contribuían á confianza pero non á autoestima nin ao gusto polas matemáticas, o grupo 2 se sitúa no nivel 3 posto que a maioría das actividades contribuían á autoestima, ao gusto polas matemáticas e á confianza. Así, observamos que no grupo 2 estaban emocionados coas actividades e retos que se lles propoñían porque sentíanse capaces de resolver todos os interrogantes.

4. Motivación:

Neste indicador o grupo 1 sitúase, de novo, no nivel 2 posto que só algunhas actividades contribuían á motivación do alumnado respecto das matemáticas. Porén, no grupo 2 están no nivel 4 xa que todas as actividades proporcionaban motivación respecto das matemáticas.

Deste xeito, no que respecta á valoración da idoneidade emocional, podemos dicir que tras o análise das emocións, interese, motivación e actitudes destas actividades podemos concluír que a metodoloxía do ABN ten unha idoneidade emocional elevada, mentres que a tradicional non causa tanto interese.

6.1.3. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números”.

A continuación móstranse dúas gráficas nas que se reflexa a valoración dos distintos indicadores de idoneidade didáctica, explicados anteriormente, en relación á graduación mostrada na «Rúbrica de avaliación dos indicadores de idoneidade didáctica» en ambas as metodoloxías: a tradicional (aplicada co grupo 1) e o método ABN (levada a cabo co grupo 2).

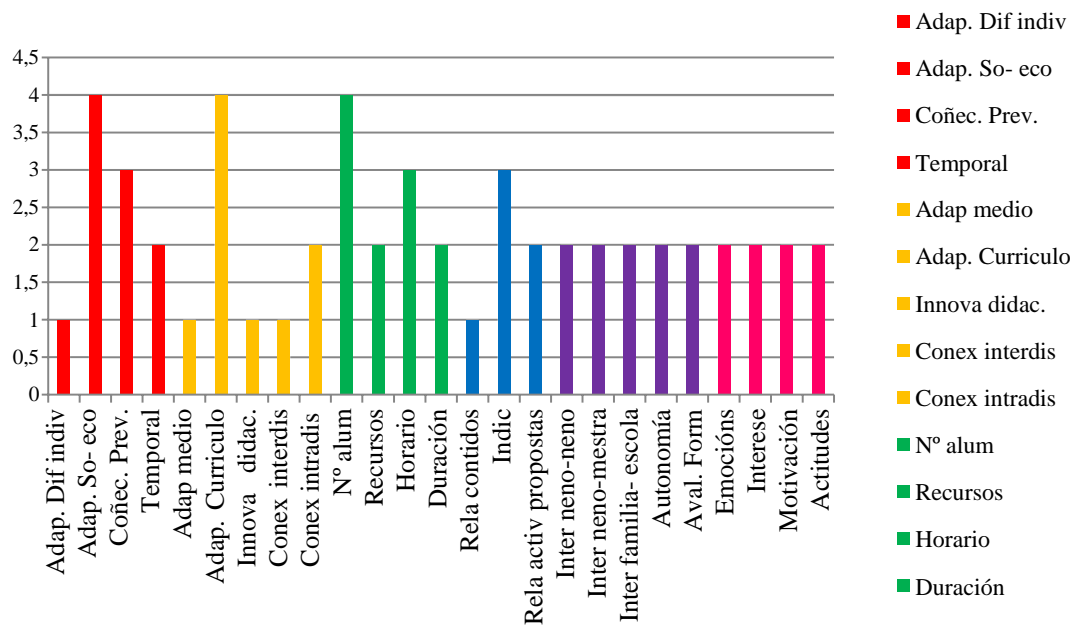


Figura 100. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números” mediante o método da aprendizaxe tradicional. Fuente: elaboración propia.

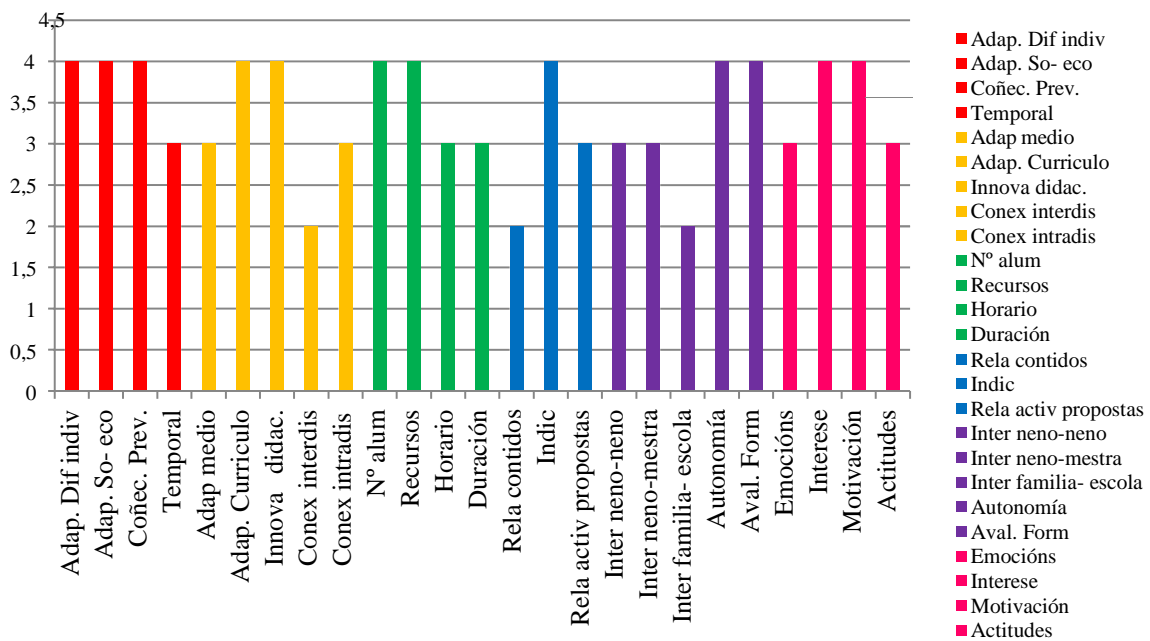


Figura 101. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Vivan os números” mediante o método ABN. Fuente: elaboración propia.

Das gráficas anteriores deducimos que existen diferencias nas idoneidades didácticas en función de si se emprega a metodoloxía da aprendizaxe tradicional ou o método ABN. Observamos como as actividades que foron realizadas co grupo 2 mediante o método ABN teñen unha idoneidade didáctica elevada, alcanzando mellores resultados que no grupo 1 co que se emprega a aprendizaxe tradicional.

No caso do grupo 2, o peor resultado que tiveron atópase no nivel 2 e correspóndese coas conexións interdisciplinares, a relación dos contidos e a relación familia-escola. A maioría dos indicadores están no nivel 4 (12 do total) e só 10 se atopan no nivel 3.

Mentres tanto, o grupo 1 co que se emprega a metodoloxía tradicional, ten unha idoneidade didáctica bastante baixa, tendo 5 dos indicadores un nivel 1. Os indicadores que se atopan nun nivel tan baixo son adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ao medio, innovacións didácticas, conexións interdisciplinares e relación dos contidos. Só 3 indicadores se atopan no nivel 4. Estes son a adaptación ao medio socio-económico, a adaptación ao currículo e o número de alumnos/as. Do mesmo xeito, outros 3 indicadores se atopan no nivel 3: coñecementos previos, horario e indicadores. Observouse que, a maioría dos indicadores (14), se atopan no nivel 2.

Se facemos a media global de todos os indicadores observamos que, mentres que o grupo 1, co que se emprega a aprendizaxe tradicional, se atopa no nivel 2,2, o grupo 2, co que se emprega a metodoloxía ABN sitúase no nivel 3,4. Isto indícanos que a metodoloxía do ABN tivo uns resultados superiores e serviu de máis axuda ao alumnado para traballar as relacións numéricas.

Isto pode ser consecuencia dos numerosos puntos positivos que presenta o método ABN, tal e como se pode ver nas táboas 22 e 23. Deste xeito, o método ABN trátase dunha metodoloxía innovadora baseada na exploración e manipulación con diferentes materiais que lles resultan atractivos e motivadores ao alumnado. Mediante este método o alumnado entende o que está facendo, polo que se reduce a distancia entre o alumnado que adquire con máis facilidade os contidos e o que lles custa máis. Aspecto que é máis custoso co método tradicional.

Da mesma forma, contribúe a autonomía do alumnado xa que lle dá ao alumnado un papel de suxeito activo e creador das aprendizaxes e ao mestre de mero guía da aprendizaxe. Outro factor que se considera positivo é que, para poder traballar con este

método, o profesorado necesita unha formación, algo que sempre é esencial. Deste xeito, o feito de empregar novos métodos fai que o profesorado non se estanque e se siga formando. Ademais da formación tamén implica un compromiso por parte do profesorado xa que teñen que crear os diferentes materiais, tarefa laboriosa debido á gran variedade destes. Porén, non son todo vantaxes neste método senón que tamén ten unha serie de puntos negativos ou menos positivos, entre os que se poden destacar: que si o método se cumpre ao pé da letra sen adaptacións, en función da aula que se teña, non se conseguirán avances significativos. Do mesmo xeito, necesita moito tempo e nalgúns momentos hai alumnos e alumnas espectadores. Outro dos puntos negativos é que implica moito traballo na realización de materiais e que require de profesorado con formación específica. Ademais, tamén é importante que os mestres ou mestras introduzan actividades novas e as vaian variando xa que, senón, o método perde esa parte de innovador e se converte en moi repetitivo. Ao noso parecer, o punto máis negativo é a creación dos libros ABN, xa que si este método defende a manipulación non sería necesaria a creación de materiais de texto. Por iso, se os libros se usan como material complementario coa manipulación dos obxectos reais o método sigue sendo innovador, pero si, en vez disto, pásase a usar só os libros, o método ABN pasaría a ser como os métodos antigos.

Tratando agora o outro método empregado: a aprendizaxe tradicional, esta produce unha falta de motivación posto que son actividades moi repetitivas e mecanicistas que, na maioría das veces, non require de manipulación nin exploración por parte do suxeito que aprende. É certo que mediante a memorización e a repetición dos conceptos que o profesorado expón de forma maxistral na aula, o alumnado reforza a súa concentración ao facelo, pero tamén é verdade que isto termina por non ter utilidade, xa que non chegan a entender o concepto que memorizan e, finalmente, acaban por esquecelo porque non o chegan a integrar na súa estrutura cognitiva. Isto conleva serios problemas na aprendizaxe posterior das matemáticas e as operacións, xa que non teñen unha boa base da que partir. Ademais, trátase dunha aprendizaxe pasiva, na que o alumno ou alumna non ten que participar nin descubrir nada e non require unha asimilación pola súa parte.

A continuación expóñense, máis detidamente, os puntos positivos e negativos, explicados anteriormente, de cada un dos métodos analizados para facilitar a comprensión dos resultados obtidos.

Táboa 22.

Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional.

METODOLOXÍA APRENDIZAXE TRADICIONAL

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mediante a memorización e a repetición dos conceptos que o profesorado expón de forma maxistral na aula, o alumnado reforza a súa concentración. - Maior facilidade para o profesorado 	<ul style="list-style-type: none"> - Produce unha falta de motivación para a aprendizaxe. - Consiste nunha acumulación de datos e informacións sen chegar nunca á sabedoría. - Mediante o mesmo conséguense unha serie de saberes aprendidos superficialmente que, ao pouco tempo, desaparecen da mente. - Non produce análise nin afondamento en cuestións importantes. - Constitúe unha aprendizaxe por simple repetición fonética, a veces sen entender o verdadeiro significado dos conceptos e ideas que foron estudadas.

Táboa 23.

Puntos positivos e negativos do método ABN.

METODOLOXÍA ABN

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Trátase dunha metodoloxía innovadora. - Utiliza recursos manipulativos que favorecen a curiosidade e o interese do alumnado. - Fomenta a experimentación. - Favorece a motivación. - Inicia o pensamento lóxico- matemático. - Contribúe á autonomía do alumnado. - Aporta ao alumnado un papel de suxeito activo, creador da súa propia aprendizaxe e o profesorado é o guía da aprendizaxe. - Mellora o cálculo mental. - Adapta as actividades ao alumnado. - Empréganse actividades que incentivan o interese cara as matemáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesita moito tempo. - Nalgúns momentos hai alumnos e alumnas espectadores. - Repítense moito as actividades. - Implica moito traballo na realización de materiais. - Emprégase, nalgúns casos, libros de texto que o fan menos manipulativo. - Require de profesorado con formación específica.

Por outra parte, se facemos unha media global dos resultados obtidos nos diferentes indicadores deste primeiro ciclo de investigación-acción, obtemos que, no que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na

táboa 10, o grupo 1 se sitúa, de media, no nivel 3,6 polo que a media do alumnado se sitúa maioritariamente en que son capaces de realizar as tarefas propostas con axuda da mestra, mentres que o grupo 2 se ubica no nivel 4,2, polo que a maior parte dos suxeitos analizados son capaces de realizar as tarefas por eles mesmos aínda que ás veces se confundan.

Os indicadores que obtiveron peores resultados foron, no caso do grupo 1, o de ordenación de números, a composición e a descomposición de números e o dobre e a metade. Pénsase que isto pode ser debido a que son conceptos moi abstractos que, ao ser aprendidos coa aprendizaxe tradicional o alumnado non ten a posibilidade de experimentar, probar e manipular diferentes materiais cos que poidan explorar estes contidos.

No caso do grupo 2 os resultados son moito máis elevados e non existen grandes diferenzas nin dificultades en ningún dos contidos traballados. Porén, no que mostran máis dificultades foi as decenas, situándose de todos os modos nun nivel elevado (3,42).

6.2. Proceso e resultado do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

Neste apartado expónse todo o relacionado á proposta didáctica “Con cabeza”, que se corresponde co segundo ciclo de investigación-acción no que se traballa o contido da lóxica, referido á verbalización do proceso de resolución de problemas, a simetría, a verdade/mentira con afirmación, a verdade/mentira con negación e os cuantificadores lóxicos. Primeiro introdúcense os cambios derivados do proxecto anterior, despois establécense as necesidades deste ciclo de investigación-acción. Posteriormente, pásase á explicación dos resultados deste segundo ciclo e, por último, realízase unha avaliación global da idoneidade didáctica do mesmo.

6.2.1. Introducción dos cambios derivados do proxecto anterior

No primeiro ciclo de investigación propuxémonos que comezaríamos o seguinte contido (lóxica), que constituiría o segundo ciclo de investigación, tendo en conta as propostas de mellora realizadas por medio da observación, análise e reflexión do contido anteriormente abordado (as relacións numéricas). Unha vez realizadas estas análises queremos:

- Proponer tarefas con estratexias similares para ver se hai transferencia de aprendizaxe. Estas estratexias consisten no emprego dunha serie de pautas para a resolución de problemas (Polya, 1998) posto que este tipo de metodoloxía dálle ao alumnado un papel activo e lle resulta gustoso. Así mesmo, moitas veces os estudantes ven os problemas como algo difícil e que non lles motiva. Se traballamos este método poderán decatarse da importancia que ten a resolución de problemas e mesmo iniciarse no gusto polos mesmos. Os pasos que se seguirán na resolución de problemas son os seguintes:

- Comprender o problema
 - Pensar nun plan para resolver o problema: coñezo algún problema similar?, como o resolvín entón?, que procedemento utilicei?
 - Levar a cabo o plan: creación e uso de elementos manipulativos, debuxos, esquemas e diagramas que facilitan procedementos de ensaio-error; rexistro e organización dos resultados parciais, validación dos resultados, volver atrás e reordenar as ideas, probar de novo en caso de bloqueo.
 - Revisión: reflexión sobre o proceso seguido: descubrín o que me pedían?, é posible a solución que me saíu?, podes comprobar a solución outra vez?
- Intentar chegar á fase de xeneralización e busca de patróns.
- Formular actividades máis abertas que requiran reflexión, persistencia e o manexo de recursos variados así como creatividade.

6.2.2. Necesidades da proposta didáctica “Con cabeza”

Este ciclo de investigación xorde da necesidade de indagar sobre cales son as metodoloxías máis óptimas para o traballo da lóxica, así como involucrar ao alumnado en proxectos e actividades que lles chame a súa atención e que motiven a todo o grupo. Moitos destes alumnos/as mostran dificultades na resolución de problemas manifestando ansiedade e moita inseguridade á hora de enfrontarse cunha tarefa determinada, o que nos deixa entrever un pobre desenvolvemento das habilidades matemáticas.

Nesta ocasión as preguntas que nos formulamos a nivel teórico para poder cambiar a situación anteriormente mostrada foron:

1. Que actividades nos poden permitir que o alumnado se interese polo estudo da lóxica, para investigar, probar, conxecturar, experimentar...?

2. Que estratexias metodolóxicas nos poden servir para mellorar a competencia matemática neste sentido en todo o meu alumnado?
3. Como podemos contribuír a que perdan o medo ao erro e que consigan gozar coa resolución de diferentes problemas ou situacións que lles xurdan?
4. Que actividades son as máis adecuadas para intentar chegar a todo o meu alumnado?
5. Como podo introducir diferentes situacións de lóxica de forma lúdica para o alumnado?

Como se sinalou no apartado metodolóxico, para valorar este segundo ciclo de investigación-acción partimos das distintas categorías de análise de idoneidade didáctica xunto coas conclusións do primeiro ciclo de investigación-acción. Así, para elaborar esta análise baseámonos na programación didáctica, a avaliación dos indicadores de competencia, o diario de aula, as conversas mantidas nas asembleas e as numerosas actividades que realizou o alumnado e que foron documentadas a través de fotografías.

As categorías de análise que se tiveron en conta foron as seguintes:

- Grao de relación cos obxectivos formulados: as diferentes propostas gardaron relación cos obxectivos primeiramente descritos nesta investigación.
- Idoneidade epistémica: isto permítenos saber en que medida se conseguen os indicadores de competencia programados así como nos indica a relación entre o que nos propuxéramos na programación e as distintas propostas de mellora das que se partiu. Para levar a cabo a valoración temos en conta os indicadores de competencia que sinalamos na programación e o grao de consecución ao que chegaron os nenos e nenas xunto coas diferentes referencias apuntadas no diario de aula.
- Avaliación dos indicadores de competencia: o alumnado foi descifrando, por medio da resolución de problemas e a aprendizaxe tradicional, diferentes aspectos da lóxica matemática.

Para poder avaliar todo empregouse unha rúbrica de indicadores de competencia para este contido, un diario de aula específico deste contido e un rexistro de avaliación dos indicadores de competencia do mesmo.

No que se refire á estrutura deste ciclo, propuxéronse 6 tarefas para a aprendizaxe tradicional e outras 6 tarefas para o método de resolución de problemas.

O conxunto das tarefas realizouse no curso de 6º de Educación Infantil (5 anos) ao longo do primeiro trimestre, na terceira e última semana do mes de novembro. En total foron seis sesións cunha duración media de 50 minutos cada unha aproximadamente.

6.2.3. Resultados do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

A través das diferentes actividades formuladas neste segundo ciclo de investigación-acción (ver Programación didáctica “Con cabeza”), cada tarefa constitúe unha situación problemática que teñen que explorar e que trae consigo diferentes procesos de razoamento e experimentación así como conxecturas, discusións e argumentacións. Esta non é unha proposta illada para a ensino-aprendizaxe das matemáticas senón que a través da mesma trabállanse aspectos de diferentes áreas. O feito de que as actividades formuladas sexan en forma de retos para o alumnado fai que este sexa quen de aventurarse de forma máis motivadora a diferentes situacións de investigación matemática, producindo da mesma forma unha actitude positiva cara as matemáticas.

Así, tendo en conta a estrutura constitutiva da lóxica que establece Callís (2012): identificar, relacionar e operar, pasaremos a realizar diferentes actividades para desenvolver cada unha destas fases seguindo o método da aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método baseado na resolución de problemas co grupo 2.

Da análise dos diferentes indicadores de competencia recollidos nos documentos anteriormente descritos, realizouse unha gráfica na que se calculou a media de cada un deles, atendendo aos 4 graos desenvolto no documento “Graduación de indicadores de competencia: Con cabeza”, nos cales se compararon os resultados alcanzados mediante a aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método baseado na resolución de problemas realizado co grupo 2, tal e como se amosa na figura 102.

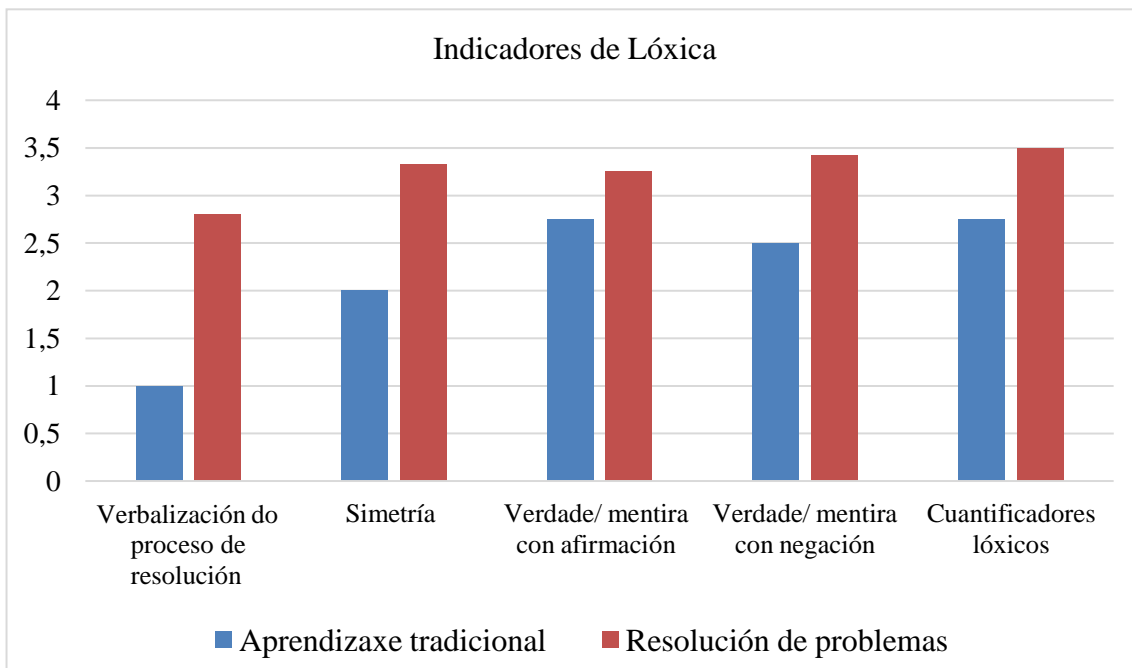


Figura 102. Graduación de indicadores de competencia “Con cabeza”. Fuente: elaboración propia.

Os indicadores que se terán en conta, nesta ocasión, serán os seguintes:

- Indicador 1. Recoñecer e construír a simetría dalgúns obxectos, buscando simetrías en figuras e corpos en contextos próximos e familiares.

O concepto de simetría é algo que lles resulta ás veces complexo de comprender na etapa de Educación Infantil. Porén, se partimos de actividades sinxelas que permitan ao alumnado ver as liñas centrais axudarémolles a entender mellor o concepto básico da simetría.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Este indicador foi traballado co grupo 1 mediante a aprendizaxe tradicional con fichas como as seguintes:

- Actividade 1 do grupo 1: “Investigamos as simetrías”.

Na ficha que se amosa na figura 103, o alumnado deberá dicir, en primeiro lugar, que obxectos son os que están representados. Posteriormente, deberán debuxar a outra metade dos mesmos.

CREA A SIMETRÍA DOS SEGUINTE OS OBXECTOS:

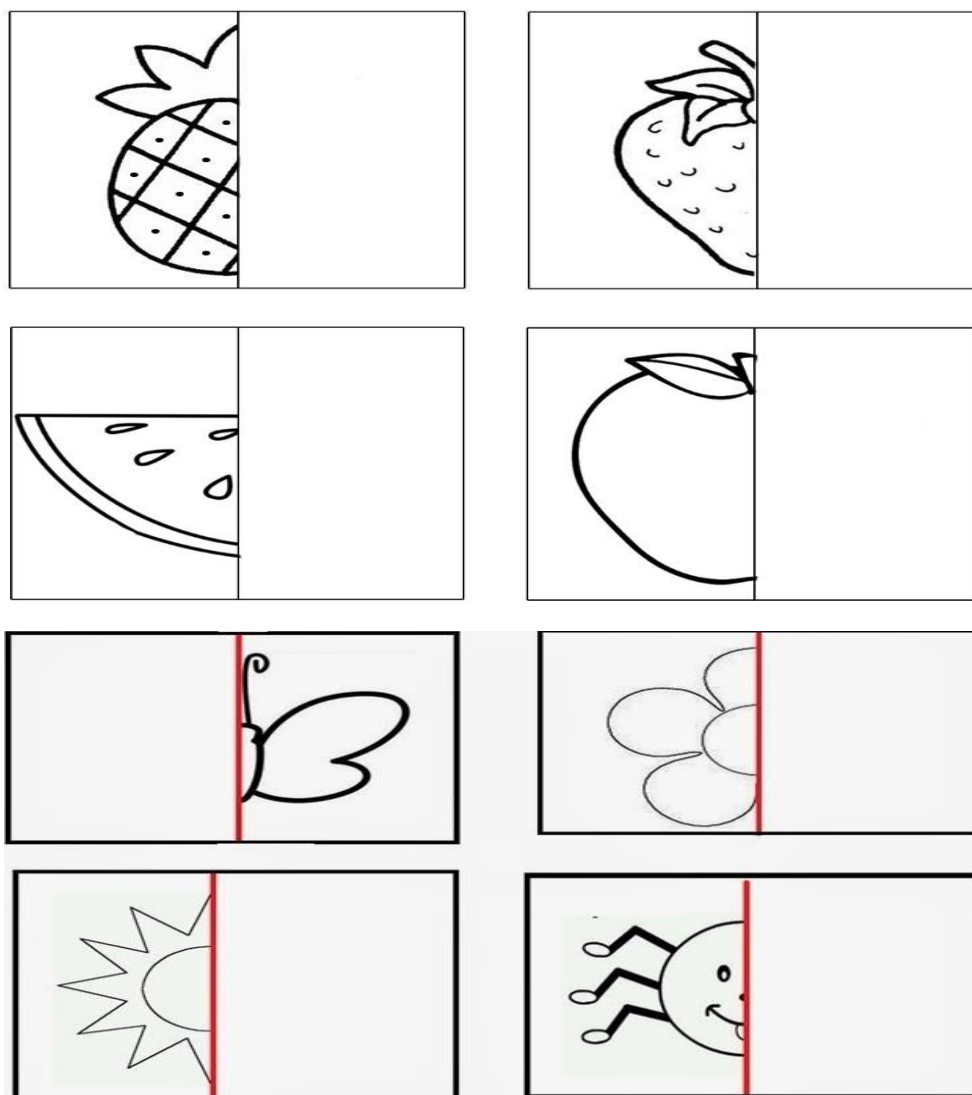


Figura 103. Actividade 1 do grupo 1 “Investigamos as simetrías”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Resolución de problemas.

Mentres tanto, co grupo 2 a simetría foi traballada mediante o método de resolución de problemas con actividades como:

- Actividade 1 do grupo 2: “Buscamos simetrías”.

Busca en revistas varias imaxes ou fotos nas que haxa dúas metades iguais, como a metade da túa cara esquerda e dereita.

Para resolver esta actividade primeiro se familiarizaron co problema buscando o que era a simetría. Despois experimentaron con diferentes imaxes. A continuación, decidiron

realizar unha liña central (o eixe central) que dividira as imaxes e, por último, contrastaron cun espello de man cadrado para saber se eran simétricas (Figura 104).



Figura 104. Actividade 1 do grupo 2 “Buscamos simetrías”. Fuente: elaboración propia.

«Ao alumnado custoulle moito máis construír simetrías que descubrilas» (Diario de aula “Con cabeza”).

<<Houbo que corrixir moitas actividades e un elevado número de alumnos/as precisaron de axuda para concluír as actividades correctamente. Despois seguimos traballando sobre isto para intentar afondar un pouco máis no concepto e darlle outra oportunidade a aqueles alumnos/as que non o conseguiran nun primeiro momento» (Diario de aula “Con cabeza”).

Resultados do Indicador 1.

Este indicador sitúase no grupo 1 no nivel 2, polo que se atopa moi baixo. O 42% do grupo (5 nenos/as) se sitúan no nivel un; o 16% (dous suxeitos) no nivel dous e o outro 42% restante (cinco) no nivel tres. A realización de simetrías mediante fichas resultoulles complexa e abstracta. Mentres tanto, no grupo 2 sitúanse no 3,33. Esta actividade foi valorada por este grupo como fácil e divertida. O feito de ter que buscar en revistas, recortar e pegar gustoulles. Neste último grupo o 59% (7 nenos/as) se situaron no nivel 4, o 25% (tres suxeitos) no nivel 3, o 8% (un suxeito) no nivel dous e o outro 8% no nivel un.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,25, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo

(3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mismo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 42% do alumnado (5 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 33% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 2. Cuantificadores lóxicos: todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un.

Para a adquisición deste indicador realizáronse dúas actividades distintas nas cales se empregaron métodos diferentes: a aprendizaxe tradicional e o método de resolución de problemas.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 empregouse a aprendizaxe tradicional e este contido traballouse con actividades como:

- Actividade 2 do grupo 1: “Tartarugas curiosas”.

Con esta actividade preténdese traballar o concepto de algunha e ningunha. Na mesma, que se pode ver na figura 105 o alumnado tiña que identificar as tartarugas que tiñan algunha mancha e rodealas e pintar as que non tiñan ningunha mancha.

RODEA AS TARTARUGAS QUE TEÑEN “ALGUNHAS MANCHAS”. COLOREA AS QUE NON TEÑEN “NINGUNHA MANCHA”.

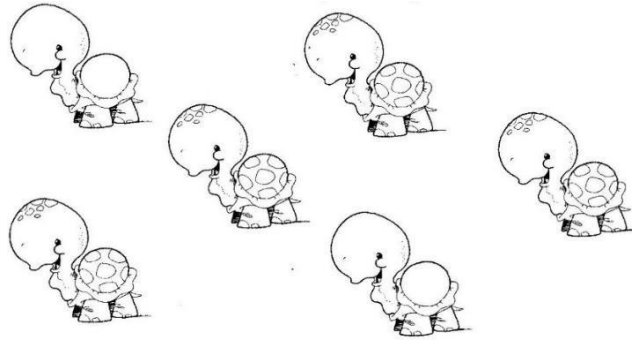


Figura 105. Actividade 2 do grupo 1 “Tartarugas curiosas”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 3 do grupo 1: “Sillóns máxicos”.

Nesta actividade afondaremos no concepto de todos e ningún. Deste xeito, na ficha que se amosa na figura 106 o alumnado ten que colorear todos os coxíns e tachar o sillón no que non hai ningún coxín.

Observa estes sillóns e despois:

- Colorea todos os coxíns.
- Tacha o sillón onde non hai ningún coxín.

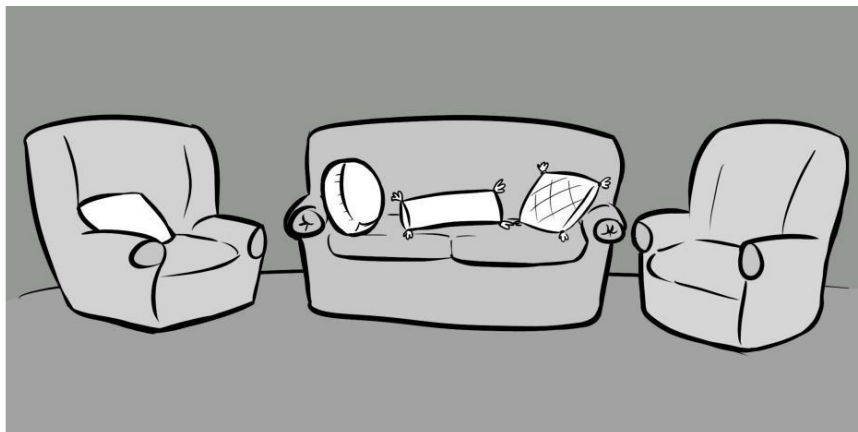


Figura 106. Actividade 3 do grupo 1 “Sillóns máxicos”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de resolución de problemas.

Co grupo 2 utilizouse o método de resolución de problemas. Para isto formulóuselles a seguinte actividade:

- Actividade 2 do grupo 2: “Experimentamos cos bloques lóxicos”.

Presentamos un conxunto de regretas de Cuisenaire e de bloques lóxicos, os cales preparamos con anterioridade. Pedímoslles que se expresen lóxicamente utilizando os cuantificadores todos, algúns, ningún, un e só un. O conxunto de bloques lóxicos está formado por: dous triángulos vermellos, tres círculos vermellos e dous cadrados vermellos e tiñan que terminar de construír os nenos frases coas expresións “todas as figuras”, “algunhas figuras”, “ningunha figura”. Despois tiñan que dicir cousas que foran verdades ou mentiras comezando por esas palabras (todas, algunhas, ningunha), tal e como se amosa na figura 107.



Figura 107. Actividade 2 do grupo 2 “Experimentamos cos bloques lóxicos”. Fuente: elaboración propia.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2015):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra preguntoulles o que vían, e que describiran os obxectos que se lles ensinaban, fixándose ben nas súas características.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que miraran aquelas características que tiñan iguais ou distintas (formas, cor...).

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo facilitábase a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles a mesma cantidade de bloques, que tiñan as mesmas características.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasábase a resolver a situación dentro de cada grupo,

manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos aportaban.

- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso regresamos á asemblea para discutir sobre as solucións atopadas e sobre o número delas que se obtiveron.

Resultados do Indicador 2.

Este indicador sitúase no nivel 2,75 nos suxeitos do grupo 1 sendo o 33% (catro suxeitos) os que se atopan no nivel 1, o 25% (tres alumnos/as) os que se atopan no nivel 3 e o 42% (cinco) os que se atopan no nivel 4. Mentres tanto, o grupo 2 sitúase no nivel 3,5. Neste caso, o 67% dos suxeitos, é dicir, máis da metade dos suxeitos do grupo (oito) se atopan no nivel 4, mentres que só o 25% (tres) se atopan no nivel 3 e o 8% restante (un suxeito) no nivel 1. Como consecuencia disto observamos que a maioría dos suxeitos deste grupo 2 resollen autonomamente os problemas que se lles formulan.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,8, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 50% do alumnado deste grupo (6 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 33% do alumnado deste grupo (4 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,25, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 58% do alumnado (7 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros e, outro 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- **Indicador 3. Verdade e mentira con afirmación.**

Para a adquisición deste indicador realizáronse dúas actividades distintas nas cales se empregaron métodos diferentes: a aprendizaxe tradicional e o método de resolución de problemas.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 empregouse a aprendizaxe tradicional e este contido traballouse con actividades como a seguinte, obtida de Babyrradio (2015):

- Actividade 4 do grupo 1: “Verde que te quero verde!”.

Nesta actividade, que se amosa na figura 108, trabállase a verdade con afirmación. Así, o alumnado ten que identificar cales son triángulos e colorealos de cor verde.

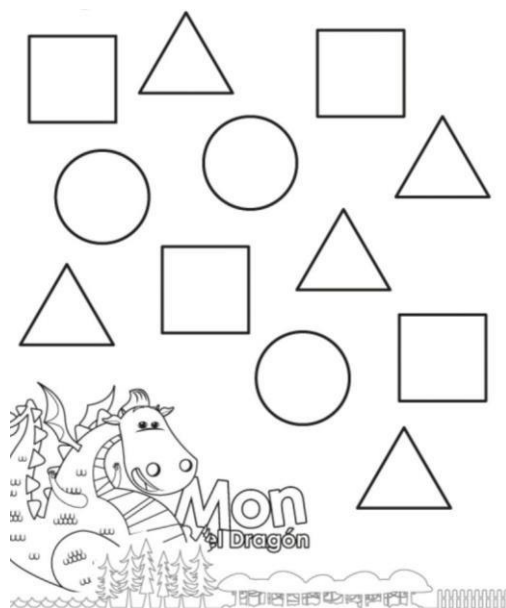


Figura 108. Actividade 4 do grupo 1 “Verde que te quero verde!” (Babyrradio, 2015).

Grupo 2. Método de resolución de problemas.

Porén, co grupo 2 utilizouse o método de resolución de problemas. Para isto formulóuselles a seguinte actividade:

- Actividade 3 do grupo 2: “Verdade, verdade!”.

Para esta actividade ensinámoslles un obxecto real moi significativo para eles. Tiñan que ir dicindo cousas sobre ese obxecto que foran verdade. A mestra ía anotando o que dicían

e despois debatíamos se eran verdade todas ou non. A actividade pode verse na figura 109.

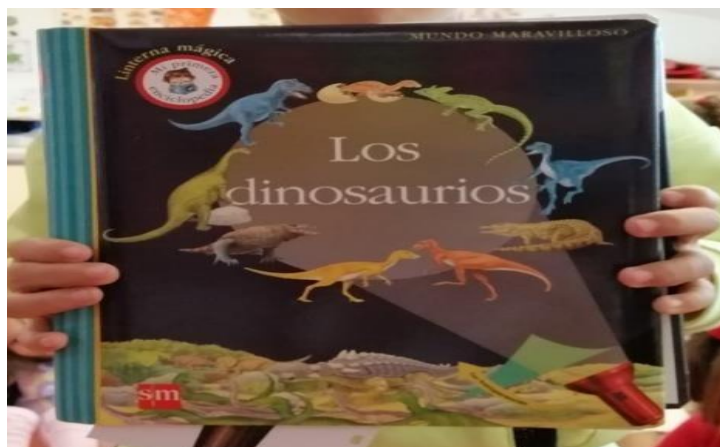


Figura 109. Actividade 3 do grupo 2 “Verdade, verdade!”. Fuente: elaboración propia.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2017):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra preguntoulles o que vían, e que describiran os obxectos que lles ensinaba dicindo aspectos que foran verdade.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que miraran aquelas características destacables (formas, cor, tamaño...).

En particular, desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo facilitamos a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles os mesmos obxectos, que tiñan as mesmas características.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose o profesor ao marxe e asumindo o papel de moderador nos grupos e de recolector das distintas solucións que os grupos aportaban. Díxoselles que nomearan características sobre ese obxecto que foran verdade e fomos anotando todo o que dicían. Observamos como desvirtuaban a realidade. Nada lles dixemos ata que terminaran todos de falar.
- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso volvemos á asemblea para discutir sobre as solucións

atopadas, pensando se todas as características que dixeron son verdade para todos. Ao terminar, fomos dicindo o que cada neno/a dixo sobre ese obxecto e, entre todos, determinamos se o admitimos ou non como verdade. Chegamos á conclusión de considerar que algo é lóxico cando o que dicimos é verdade ou mentira para todos. Fomos lendo as cousas que dixeron unha a unha e clasificámoas en lóxicas ou non lóxicas. Así mesmo consideramos verdade cando era verdade para todos. Xogamos da mesma forma, invitándoos a que dixeran cousas sobre ese obxecto que foran mentira. Ao terminar, consideramos que son mentira só aquelas que son mentiras para todos. Do mesmo xeito, xogamos con verdade ou mentira a partir doutros obxectos e debuxos moi significativos. Por exemplo ensinámo-lles unha peza de cor vermella e un neno dixo “é de cor vermella” polo tanto esta expresión é lóxica porque é verdade para todos.

Porén, cando lles ensinamos unha regreta de cor branca e un neno dixo “é de cor vermella”, consideramos que esta expresión é lóxica porque é mentira para todos.

Resultados do Indicador 3.

Este indicador sitúase no nivel 2,75 nos suxeitos do grupo 1, sendo o 33,5% (4 suxeitos) os que recoñecen que tanto a verdade como a mentira se pode expresar con afirmación; outro 33,5% os que son capaces de realizar verdades e mentiras con afirmación con axuda; o 8% (un alumno) o que só é capaz de expresar verdades con afirmación pero non mentiras con afirmación e, por último, o 25% restante (tres alumnos/as) que non recoñecen nin a verdade nin a mentira con afirmación.

Pola contra, no grupo 2 sitúanse no nivel 3,25; sendo o 58% (7 alumnos/as) os que recoñecen que tanto a verdade como a mentira se pode expresar con afirmación; o 17% (2) os que son capaces de realizar verdades e mentiras con afirmación con axuda; outro 17% os que só son capaces de expresar verdades con afirmación pero non mentiras con afirmación e, por último, o 8% restante (1 suxeito) o que non recoñece nin a verdade nin a mentira con afirmación.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,75, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 33,5% do alumnado deste grupo (4 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas

ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 suxeitos) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 33,5% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 67% do alumnado (8 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 8% (1 suxeito) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 4. Verdade/ mentira con negación.

Mediante este contido queremos evitar confundir o “si” coa verdade e o “non” coa mentira. Traballaremos a desvinculación desta crenza mediante a verdade e a mentira con negación. Para a adquisición deste indicador realizáronse dúas actividades distintas nas cales se empregaron métodos diferentes: a aprendizaxe tradicional e o método de resolución de problemas.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 empregouse a aprendizaxe tradicional e este contido traballouse con actividades como:

- Actividade 5 do grupo 1: “Novos retos”.

Con esta actividade traballamos a verdade e a mentira con negación. Na mesma teñen que identificar as diferentes figuras xeométricas e rodear as que non son círculos, tal e como se amosa na figura 110.

RODEA OS QUE NON SON CÍRCULOS:

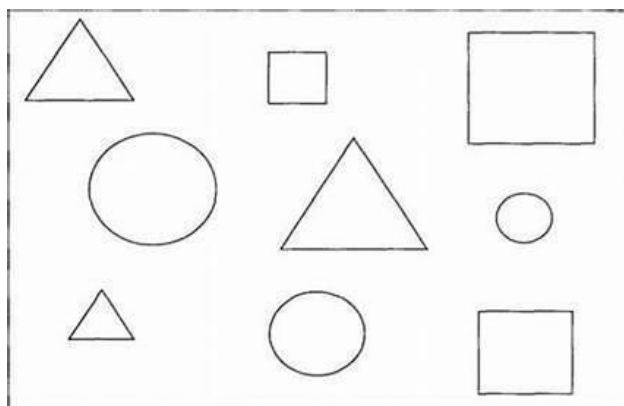


Figura 110. Actividade 5 do grupo 1 “Novos retos”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de resolución de problemas.

Porén, co grupo 2 utilizouse o método de resolución de problemas. Para isto formulóuseltes a seguinte actividade:

- Actividade 4 do grupo 2: “Pensa, pensa”.

Esta actividade serve para traballar a verdade e a mentira con negación. Para a realización da mesma, presentámoslles obxectos reais e invitámoslles a que, sobre un obxecto como o que se mostra na figura 111, digan cousas:

- Que sexan verdade para todos utilizando a palabra SI.
- Que sexan verdade para todos utilizando a palabra NON
- Que sexan mentira para todos utilizando a palabra SI
- Que sexan mentira para todos utilizando a palabra NON



Figura 111. Actividade 4 do grupo 2 “Pensa, pensa”. Fuente: elaboración propia.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra ensinoulles diferentes obxectos e díxolles aos nenos/as que observaran as súas propiedades e características.

- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que miraran aquelas características destacables (formas, cor, tamaño...) e que intentaran pensar as que eran verdade e mentira.

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo, facilitamos a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles os mesmos obxectos, que tiñan as mesmas características.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora ao marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos aportaron. Animámoslles a que dixeran cousas sobre ese obxecto que foran verdade para todos utilizando a palabra SI, que foran verdade para todos utilizando a palabra NON, que foran mentira para todos utilizando a palabra SI e que foran mentira para todos utilizando a palabra NON. Fomos anotando todo o que dicían.

- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso regresamos á asemblea para discutir sobre as solucións atopadas, pensando se todas as características cumprían os requisitos pedidos. Así, desta actividade obtivemos resultados como: “A regreta azul SI é maior que a regreta marrón”. Era unha verdade para todos que afirmaba algo verdadeiro. “A regreta azul NON é de cor vermella”. Isto tamén sería verdade para todos, negaba algo falso. “A regreta azul SI é menos alta que a regreta rosa”. Esta era unha mentira para todos. Afirmaba algo falso. “A regreta azul non é máis longa que a negra”. Esta era unha mentira para todos. Negaba algo verdadeiro.

Resultados do Indicador 4.

Neste indicador o grupo 1 sitúase no nivel 2,5 sendo o 33% (4 suxeitos) os que recoñecen que tanto a verdade como a mentira se poden expresar con negación, o 25% (3) os que

recoñecen, con axuda, que o si non sempre se identifica coa verdade e o 42 % (5 suxeitos) os que non recoñecen a verdade nin a mentira con negación.

Porén, o grupo 2 sitúase no nivel 3,42, sendo o 59% (7 suxeitos) os que recoñecen que tanto a verdade como a mentira se poden expresar con negación, o 33% (4 suxeitos) os que recoñecen, con axuda, que o si non sempre se identifica coa verdade e o 8% restante (1 suxeito) o que non recoñece a verdade nin a mentira con negación.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,2, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 59% do alumnado deste grupo (7 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 33% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,1, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 59% do alumnado (7 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 33% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 5. Verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas.

Neste quinto indicador valórase a importancia de saber explicar oralmente o significado dos datos, a situación formulada, os pasos seguidos e as solucións conseguidas. Deste xeito, emprégase a aprendizaxe tradicional e o método de resolución de problemas.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Para a adquisición deste contido empregouse co grupo 1 a metodoloxía da aprendizaxe tradicional mediante a seguinte actividade, recuperada de Educapeques (2013):

- Actividade 6 do grupo 1: “Segue a serie”.

Na actividade “Segue a serie” que se amosa na figura 112, o alumnado ten que pensar cal é a serie que segue cada unha das diferentes situacións e ten que ser quen de resolver o problema e continuar coa serie. Así mesmo, debe explicar o porque do resultado obtido ao resto de compañeiros/as.

SEGUE A FORMA QUE FALTA NA SERIE:

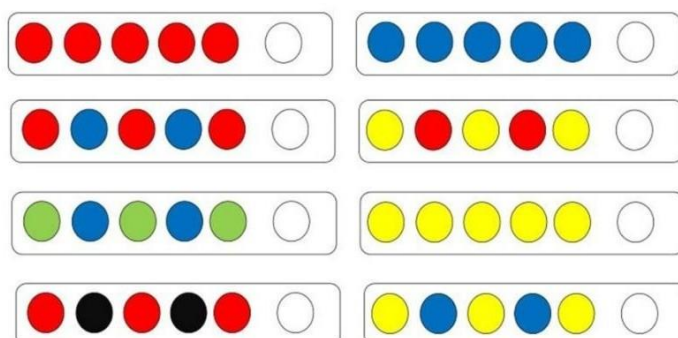


Figura 112. Actividade 6 do grupo 1 “Segue a serie” (Educapeques, 2013).

Grupo 2. Método de resolución de problemas ABN.

Co grupo 2 empregouse o método de resolución de problemas mediante a seguinte actividade sacada de Chamorro e Vecino (2005, citados en Chamorro, 2005):

- Actividade 5 do grupo 2: “Construímos torres”.

Na mesma debían descubrir cantas torres distintas poden construír cos catro bloques lóxicos de catro cores diferentes. Para iso proporcionóuselles un exemplo dunha torre que se podería construír, tal e como se amosa na figura 113.

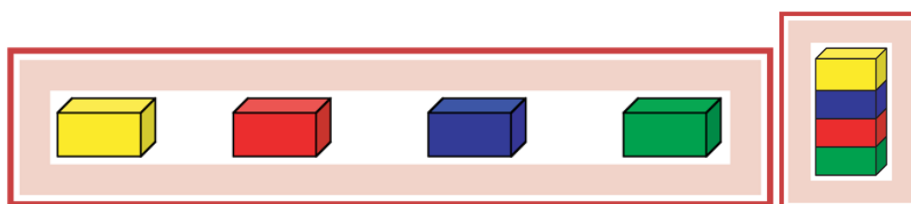


Figura 113. Actividade 5 do grupo 2 “Construímos torres”. Fuente: elaboración propia.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: é fundamental aclarar cos nenos/as que significa para eles “torres distintas”.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles a construción de dúas torres distintas, reunidos en asemblea. Neste sentido temos que resaltar que chegaron pronto á conclusión de que dúas torres son distintas se as cores están dispostas en ordes distintas.

Esta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo entre todos os grupos puideron atopar unha cantidade de solucións próxima ao número total de posibilidades. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles unha cantidade suficiente de bloques, das catro cores indicadas, para que puideran construír todas as torres que se lles ocorreran.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solución que os grupos ían aportando. Nestes niveis non apareceron estratexias de resolución que foran máis alá do simple intento de disposición arbitraria dos catro bloques.
- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso volvemos á asemblea para discutir sobre as solucións atopadas e sobre o número delas que se obtiveron. Así, resultou fundamental a colocación das torres xa que a decisión para consideralas distintas dependía da ordenación de cores obtida. Non nos preocuparnos da obtención de todos os casos posibles xa que este é un obxectivo bastante difícil de conseguir en calquera nivel educativo a nivel experimental.

- Actividade 6 do grupo 2: “Construímos o noso superheroe/superheroína”.

Na mesma tiñan que empregar diferentes bloques lóxicos para crear o seu superheroe ou superheroína.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: é fundamental aclarar cos nenos/as as diferentes partes que ten que ter un superheroe/ superheroína.

- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que pensaran os bloques lóxicos que máis se pareceran á forma das diferentes partes do corpo. Isto fíxose reunidos en asemblea.

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo entre todos os grupos puideron atopar a solución aos diferentes retos. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles unha cantidade suficiente de bloques, con diferentes propiedades.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos ían aportando.

- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso volvemos á asemblea para mostrar os diferentes superheroes e decidir se as solucións atopadas eran correctas ou non.

Resultados do Indicador 5.

Este indicador sitúase no nivel 2 no grupo 1 no que se emprega a aprendizaxe tradicional. No grupo 2 sitúase no nivel 2,8. O que significa que, en ambos os casos se logra con axuda. Porén, podemos destacar que obteñen mellores resultados os que utilizan o método de resolución de problemas. Con este grupo houbo unha clara melloría desde o comezo da realización destas actividades ata o final do seu emprego. A pesar desta melloría, aínda queda moito que avanzar neste aspecto. Son capaces de explicar o procesode resolución pero aínda hai que axudarlles moito con preguntas.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,7, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 33% do alumnado deste grupo (4 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 42% (5 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,3, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 67% do alumnado (8 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 8% (1 suxeito) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

Outro dato a engadir é que, ao principio das actividades de resolución de problemas, os nenos e nenas sentían certa vergoña por saír a explicar aos demais o proceso seguido e explicar como atoparan a solución. Porén, conforme foi pasando o tempo os nenos e nenas facían isto de forma natural e estaban desexosos por ser eles mesmos os que deran a explicación.

Podemos observar como os nenos e nenas que presentan maiores dificultades saen tamén moi entusiasmados a explicar o proceso a pesar de que lles haxa que guiar no discurso e non lles importa volver a intentalo unha e outra vez. Só presentamos dificultades con dous nenos que non logramos introducilos totalmente na resolución de problemas.

Non se debe esquecer que, a pesar de todos estes avances somos conscientes de que hai que traballar aínda máis o aspecto de organizar a información dunha forma coherente para lograr unha mellora na comunicación.

«Cada equipo expón as súas conclusións no encerado e entre todos terminan por completar aquelas palabras ou textos dubidosos ou que aínda non foron descifrados».
Diario de aula «Resolución de problemas».

Resultados de análise de idoneidade didáctica entre o método tradicional e a resolución de problemas.

A continuación vaise comezar a avaliar a idoneidade didáctica da programación, formada, á súa vez, por diferentes idoneidades, as cales pasarei a explicar. Por iso utilizarei os distintos indicadores descritos na parte teórica.

A. Idoneidade cognitiva

Un método é, de acordo con De Castro (2007), idóneo cognitivamente en tanto que propón tarefas cuxo grao de dificultade é apropiado para o alumnado. Deste xeito, esta idoneidade permitiranos coñecer o grao de adaptación dos contidos traballados á zona de desenvolvemento potencial do alumnado, así como a proximidade dos significados persoais logrados aos significados pretendidos. Deste xeito, esta idoneidade dividirase nas seguintes subcategorías: adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ás características socioeconómicas, os coñecementos previos e o axuste temporal, as cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Adaptación ás diferenzas individuais:

Como se desprende dos análises, no que respecta a esta subcategoría atopamos grandes diferenzas entre ambos os métodos empregados. No caso do grupo 1, co cal se empregou a aprendizaxe tradicional, este sitúase no nivel 1 posto que as actividades só permiten unha única forma para resolvelas e chegar ao obxectivo final.

Mentres tanto, o grupo 2, co cal se levou a cabo o método de resolución de problemas sitúase no nivel 4 posto que os problemas propostos permiten que o alumnado se faga consciente das súas capacidades e, en función das mesmas, busque diferentes procedementos alternativos e persoais segundo as súas características persoais.

Detémonos en analizar que o método de resolución de problemas permite adaptarnos mellor ás diferenzas individuais. Ó ter que traballar en grupo e buscar as solucións aos interrogantes que se lles formulan, o alumnado está moito máis motivado e se axudan máis uns a outros.

2. Adaptación ás características socioeconómicas:

Nesta subcategoría atópanse no nivel 4 ambos os grupos (o grupo 1 e o grupo 2). Isto é debido a que todas as actividades e problemas propostos son levadas a cabo no horario lectivo da escola empregando os materiais do centro e os de uso familiar. Desta forma, evítanse as diferenzas que puideran existir como consecuencia das condicións socio-familiares de cada suxeito.

Púidose observar como no grupo 2 cambiou a percepción dos suxeitos acerca dos problemas. Nun primeiro momento víano como algo aburrido, que non lles chamaba a

atención pero, pouco a pouco, foron collendo maior interese pola súa práctica e demandaban “máis xogos deses” á titora. Nestas actividades os nenos/as probaban, erraban, corríxían, indagaban as posibles solucións, volvían a probar e pedían axuda de ser o caso de que a precisaran.

3. Coñecementos previos:

Nas actividades realizadas reducíronse os prerequisites co fin de facelas accesibles a todo o alumnado por medio da observación, a experimentación e as técnicas de ensaio- error. Ningunha das tarefas propostas foran realizadas anteriormente en clase e, en concreto o grupo 2, nunca experimentara a metodoloxía da resolución de problemas.

Neste sentido, o alumnado do grupo 1 atópase no nivel 3 posto que dispoñen da maioría dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados que se buscan están dentro da súa ZDP aínda que precisan axuda. No caso do alumnado do grupo 2 sitúase no nivel 2 xa que o alumnado só ten algúns dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da súa ZDP pero necesitan bastante axuda. O feito de que obteñan unha maior puntuación o alumnado do grupo 1, co cal se emprega a metodoloxía tradicional é debido a que os suxeitos do grupo 2 nunca empregaron a metodoloxía de resolución de problemas, polo que ao principio lles resulta máis dificultoso.

4. Axuste temporal:

Tratando agora esta subcategoría, o grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que o tempo necesario para terminar a tarefa faise bastante longo ou curto, terminando a tarefa sen reflexionar sobre o proceso de resolución. O grupo 2 sitúase no nivel 4 posto que o tempo necesario para terminar a tarefa é o adecuado. O alumnado toma o seu tempo para investigar, reflexionar sobre o proceso e buscar novas solucións.

Deste xeito, realizando agora unha valoración a nivel global desta idoneidade cognitiva, observamos diferenzas en ambos os métodos empregados no que se refire á idoneidade cognitiva. O grupo 1, co que se leva a cabo a aprendizaxe tradicional sitúase no nivel 2,5, sendo esta idoneidade baixa xa que as fichas que se empregan con este método parece, a miúdo, que están deseñadas para que o alumnado non se equivoque, pois formulan tarefas que se lles dan practicamente resoltas e que non supoñen moitos desafíos para eles. Ademais, a maioría poden facerse por mera imitación dos

compañeiros. De Castro (2007) sinala que “as actividades demasiado fáciles ou demasiado difíciles non son adecuadas para promover a aprendizaxe” (p. 66), o que fai que o método propio da maioría de aulas careza de idoneidade cognitiva. Porén, o grupo 2, co que se emprega o método de resolución de problemas, alcanza unha maior idoneidade cognitiva (3,75). Un dos motivos é que o emprego da metodoloxía de resolución de problemas se adapta en maior medida ás características, necesidades e intereses do alumnado, producindo neles unha maior motivación cara as actividades. O emprego deste método é o suficientemente flexible como para permitir modificacións das actividades e o uso de distintas estratexias heurísticas.

B. Idoneidade ecolóxica

Por idoneidade ecolóxica referímonos ao grao en que un método resulta adecuado para aprender matemáticas dentro do entorno en que se utiliza, considerando o entorno como todo o que está fóra da aula, condicionando a actividade que se desenvolve na mesma (De Castro, 2007, p. 68).

Dentro desta idoneidade ecolóxica atópanse as seguintes subcategorías: grao de adaptación ao medio, grao de adaptación curricular, innovacións didácticas e as conexións intra e interdisciplinares, as cales pasaremos a continuación a explicar.

1. Adaptación ao medio:

Nesta subcategoría existen diferenzas en ambos os grupos. Así, no grupo 1 as actividades que se presentan non teñen en conta o contexto próximo do alumnado polo que se atopan no nivel 1. En contraste con isto, no grupo 2 a maior parte das actividades que se levan a cabo teñen en conta o contexto próximo do alumnado, situándose no nivel 3. Deste xeito, de acordo con Santos-Guerra (2007), ao empregar a metodoloxía tradicional as fichas convértense nos “únicos testemuños válidos” sobre o traballo do alumnado, o que produce un fenómeno de “escravitude metodolóxica” segundo a cal a actividade infantil resulta moi empobrecida, xa que non queda tempo para facer outro tipo de actividade distinto das fichas.

2. Adaptación ao currículo:

Se atendemos a esta subcategoría en ambos grupos se sitúan no nivel 4 posto que as actividades desenvoltas en ambos os grupos están en consonancia cos contidos e

competencias establecidos pola lexislación vixente (LOE-LOMCE e Decreto 330/2009) e cumpre coas directrices europeas tal e como se refire no informe EURYDICE, comentado no marco teórico (EURYDICE, 2011).

3. Apertura cara a innovación didáctica:

Neste caso tamén se atopan diferenzas entre ambos os grupos. O grupo 1, co que se emprega a metodoloxía tradicional, sitúase no nivel 1 xa que non se fomenta nunca a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva. Mentres tanto, o grupo 2, co que se emprega a metodoloxía de resolución de problemas, sitúase no nivel 3 posto que, na maior parte das propostas didácticas levadas a cabo mediante esta metodoloxía, foméntase a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.

4. Conexións intradisciplinarias:

Cabe destacar que, coa aprendizaxe tradicional que se emprega no grupo 1 pódese realizar, algunhas veces, a conexión con outros coñecementos matemáticos, polo que se sitúa no nivel 2. En comparación, a metodoloxía de resolución de problemas que se emprega co grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a maioría das actividades propostas mediante este método permiten a conexión con diferentes coñecementos matemáticos, relacionando entre si distintos bloques de contido.

5. Conexións interdisciplinarias:

En canto ás conexións interdisciplinarias, son en ambos grupos bastante baixas. Mediante a aprendizaxe tradicional que se emprega no grupo 1 non se poden realizar conexións con coñecementos doutras áreas curriculares, polo que se sitúan no nivel 1. Mentres tanto, a metodoloxía de resolución de problemas que se emprega no grupo 2 está no nivel 2 posto permite, algunhas veces, a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares. Decatámonos que é importante incluír en proxectos estas actividades para poder abarcar áreas diferentes. A pesar disto, as actividades propostas si que nos permiten desenvolver diferentes competencias básicas que establece o Decreto 330/2009 tales como a competencia de autonomía e iniciativa persoal á hora de resolver os problemas e buscar diferentes solucións, a competencia lingüística xa que o alumnado ten que expresar o que fixo, por que, explicar os resultados... Así mesmo, tamén se desenvolve a competencia de aprender a aprender e a competencia matemática xa que o alumnado aprende diferentes

contidos da lóxica, a competencia social e cidadá xa que o alumnado aprende a respectar os distintos ritmos de cada un e axúdanse entre si, entre outras.

Despois de analizar as diferentes subcategorías que constitúen esta idoneidade podemos facer unha valoración global da mesma. Deste xeito, o grupo 1 ten unha idoneidade ecolóxica baixa (1,8). Pola contra, o grupo 2 ten unha idoneidade ecolóxica media (3). Neste último grupo, o feito de empregar a metodoloxía de resolución de problemas, promove valores educativos moi importantes tales como a autonomía intelectual do alumnado, o traballo en grupo e a reflexión e o pensamento crítico. Mentres tanto, a aprendizaxe tradicional, baseada en fichas de traballo, non promove valores educativos, podéndose considerar, de acordo con Mir, Gómez, Carreras, Valentí e Nadal (2005), un método de “adestramento matemático”.

C. Idoneidade mediacional

De Castro (2007) sinala que este tipo de idoneidade “reflexa o grao en que un método consegue unha xestión adecuada dos medios, recursos didácticos, materiais manipulativos, e incluso do tempo de ensino” (p. 69). Así, dividiremos esta idoneidade en tres subcategorías: recursos materiais, número de alumnos/as, horario e condicións da aula, tempo, as cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Recursos materiais:

Seguindo a Mateo (2000) o importante é que o alumnado manipule os recursos didácticos e reflexione sobre as súas accións, obtendo experiencias significativas. Así, no caso do grupo 2 sitúanse no nivel 3 posto que na maior parte das actividades utilízanse e créanse materiais que faciliten a comprensión dos coñecementos. Con este grupo, co que se leva a cabo o método de resolución de problemas, vemos que se empregan os medios adecuados (materiais manipulativos) para reflexionar e axudar a desenvolver as actividades. Algún exemplo dos materiais que se empregan con este método son os bloques lóxicos, bloques de construción, recortes de papel de periódico, entre outros.

Mentres tanto, o grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que só algunhas veces se utilizan e se crean certos materiais que permiten facilitar a comprensión dos contidos. Con este grupo a exploración de materiais se usa, só ás veces, para motivar cun papel bastante pobre. Con este primeiro grupo utilizáronse moitas fichas e actividades de libros de texto.

2. Número de alumnos/as, horario e condicións da aula:

Comezando, en primeiro lugar, polo número de alumnos/as na aula, podemos dicir que ambos os grupos se sitúan no nivel 4 posto que este número de alumnos/as é adecuado e permite a correcta adquisición dos contidos propostos. Cada grupo está formado por 12 nenos e nenas que foron escollidos por orde alfabética. No grupo 2, á súa vez, fixemos 3 pequenos subgrupos de 4 integrantes para facilitar o proceso de resolución de problemas.

Con respecto á subcategoría do horario, sitúanse, ambos os grupos, no nivel 3 posto que o horario que se emprega, aínda que entraña certas dificultades, ás veces, permite a realización de diferentes actividades. A maiores, ao ser titora podo flexibilizar os tempos dentro do horario.

Por último, no referido ás condicións da aula, nesta programación utilízase todo o espazo físico dispoñible, non limitándose unicamente á zona de mesas.

3. Tempo:

Este segundo contido foi abordado ao longo do 1º trimestre, na terceira e última semana do mes de novembro. En total foron 7 sesións cunha duración media de 50 minutos cada unha aproximadamente.

Observouse que existen diferenzas nesta variable. Os suxeitos do grupo 1 sitúanse no nivel 2 posto que a duración das actividades programadas non se adaptou completamente ás necesidades do alumnado formulando certas dificultades xa que lles chegou a parecer algo pesado. Porén, os suxeitos do grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a duración das actividades programadas foi bastante adecuada. Isto mostrábase no seu interese e na solicitude de máis actividades como as que estaban a realizar. Ao principio custoulles un pouco adquirir a dinámica da aprendizaxe mediante a resolución de problemas pero, conforme foi pasando o tempo, lograron dominala e adquirila. Deste xeito, poderíamos prolongar un pouco máis no tempo as actividades realizadas mediante a aprendizaxe mediante resolución de problemas xa que estes suxeitos estaban motivados.

Vese como este método de resolución de problemas non esixe unha dedicación temporal excesiva como para limitar a realización doutras tarefas fundamentais para a formación dos nenos/as, nin de tipo matemático nin no resto das áreas, pois fórmulase como actividades a desenvolver ao longo da etapa sen unha temporalización rixida.

Por outra parte, dicir que a dificultade por realizar os diferentes ciclos de investigación-acción e a limitación de tempo derivada da estrutura temporal do horario escolar, dividido por horas nas que só tiñamos dous obradoiros por semana obrigou a reducir o número de sesións de investigación, xa que non nos permitía amoldarnos á dinámica da tarefa. Ao ser actividades de investigación nas que o alumnado debe elixir e tomar decisións, non se pode calcular o tempo exacto que van precisar para concluílas. Así mesmo, ampliar o tempo e utilizar a seguinte sesión non era posible posto que a profesora que nos daba os obradoiros tiña que ir a outras clases.

Facendo agora unha valoración global desta idoneidade podemos dicir que a mesma se atopa nun nivel medio- alto. O grupo 1 sitúase no nivel 2,7 mentres que o grupo 2 sitúase no nivel 3,33.

D. Idoneidade epistémica

Indica en que medida se lograron os indicadores de competencia programados. Tamén fai referencia á relación entre a programación e as distintas propostas de mellora das que se partiu. Para facer a valoración considero aqueles indicadores de competencia que sinala na programación, a relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos, a relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora e o grao de consecución aos que chegou o alumnado ademais das notas que recollín no meu diario de aula, os cales pasarei a continuación a explicar.

1. Relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos:

O grupo 1 atópase no nivel 1 de relación dos contidos traballados posto que o alumnado non relaciona interdisciplinariamente os contidos desenvolto con outros distintos aos programados. O grupo 2 sitúase no nivel 2 de relación dos contidos traballados xa que o alumnado establece certas conexións interdisciplinarias cos contidos programados.

2. Indicadores de competencia:

O grupo 1 atópase no nivel 2 posto que a media dos indicadores de competencia atópase entre 1.75 e 2.30, o que indica que son bastantes os indicadores de competencia que non son logrados polo alumnado. Con respecto ao grupo 2, este sitúase no nivel 4 xa que a media dos indicadores de competencia atópase entre 3.25 e 4, o que indica que un alto

porcentaxe do alumnado é capaz de conseguir a maioría dos indicadores de competencia sen axuda.

3. Relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que algunha das actividades fan referencia ás propostas de mellora derivadas da avaliación anterior. O grupo 2 sitúase no nivel 3 xa que a maioría das actividades fan referencia ás propostas de mellora obtidas na avaliación anterior.

Facendo unha valoración global da idoneidade epistémica podemos dicir que, no caso do grupo 1 é baixa posto que se sitúa no nivel 1,6 mentres que no caso do grupo 2 é algo máis elevada situándose no nivel 3. Isto mostra que as matemáticas que se ensinan mediante o método da resolución de problemas permiten un maior grao de representabilidade respecto a aquelas que se pretende ensinar, conseguindo unha maior relación e participación entre o alumnado.

E. Idoneidade interaccional

De acordo con De Castro (2007), un método ten idoneidade interaccional cando “a comunicación adquire un papel protagonista e a interacción entre os nenos desempeña un rol central na adquisición de coñecementos” (p. 67).

Neste sentido, diversos autores tales como Copley (2000), Edo (2005) e Kamii (1995), sinalan que un dos principios fundamentais para a ensino das matemáticas na Educación Infantil debe ser promover as interaccións entre o alumnado na clase de matemáticas.

Deste xeito, esta idoneidade consiste no grao en que os modos de interacción permiten identificar e resolver conflitos de significado e favorecen a autonomía na aprendizaxe. Así, dentro desta idoneidade existen diferentes subcategorías, as cales pasaremos a explicar a continuación: interacción neno/a- neno/a, interacción neno/a- mestra, interacción familia- escola, autonomía, avaliación formativa, as cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Interacción mestra- neno/a e neno/a- neno/a:

Ambas interaccións lévanse a cabo diariamente no quefacer da aula. Nestas, a mestra é unha mediadora entre o coñecemento e o alumnado. Porén, existen diferenzas no grao de interacción en función da metodoloxía empregada. Deste xeito, o grupo 1 sitúase no nivel

2 xa que moi poucas veces se permite e facilita a interacción e comunicación entre os estudantes. Mentres tanto, no grupo 2 sitúanse no nivel 4 posto que, mediante o método de resolución de problemas, sempre se favorece a interacción, o diálogo e a comunicación entre os estudantes posto que teñen que traballar en pequenos grupos e existe unha interacción bidireccional coa mestra na que se permite a participación e colaboración activa de todo o alumnado.

2. Interacción familia- escola:

Ambos grupos sitúanse no nivel 2 debido a que as familias participaron en escasas ocasións no proceso de ensino- aprendizaxe dos seus fillos/as.

3. Autonomía:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 posto que o tipo de metodoloxía empregada só lles permitía nalgún momento tomar a iniciativa na actividade. A isto temos que engadir que varios suxeitos do grupo 1, que teñen un nivel baixo de competencia matemática, son incapaces de rematar as tarefas por si sos, sen axuda externa. Mentres tanto, o grupo 2 sitúase no nivel 4 xa que a metodoloxía empregada proporcionoulles diferentes momentos nos que é o propio alumnado o que toma a iniciativa na actividade (explora, formula e valida). Estes suxeitos foron, pouco a pouco, aumentando a súa autonomía na realización das diferentes actividades por medio do método de resolución de problemas. Ao principio custoulles un pouco pero, pouco a pouco, foron adquirindo os pasos a seguir.

4. Avaliación formativa:

O feito de analizar os métodos empregados e os resultados que se van alcanzando permite recoller información sobre o progreso cognitivo de cada suxeito e formular cambios ou incluír novas tarefas para lograr os indicadores de competencia propostos. Deste xeito, a metodoloxía tradicional empregada no grupo 1 sitúase no nivel 1 posto que nesta se observa, algunhas veces, o progreso do alumnado introducindo certos cambios para melloralo.

Mentres tanto, a metodoloxía de resolución de problemas empregada no grupo 2 sitúase no nivel 4 xa que algunhas actividades permitiron detectar novas dificultades que non se detectaran nun principio. Deste xeito, mediante esta metodoloxía obsérvase sistematicamente o progreso do alumnado introducindo as correccións que sexan

oportunas. Ademais, os indicadores de avaliación propostos son desenvolto desde varias tarefas, dando así múltiples oportunidades para poder ser adquiridos.

Levando a cabo agora unha valoración global da idoneidade interaccional podemos dicir que, en base aos distintos indicadores analizados anteriormente, o grupo 1 sitúase no nivel 1,75 polo que é baixa. Mentres tanto, o grupo 2 sitúase no nivel 3,5 sendo esta bastante elevada. Isto pode ser porque mediante o método de resolución de problemas, que se emprega co grupo 2, fórmulanse tarefas onde aparecían conflitos sobre os que os nenos e nenas discutían para resolvelos, o que fai que teña unha idoneidade interaccional alta. Neste método, os demais non só aportan ideas, senón que son “imprescindibles” para xerar os conflitos que levan a usar referencias. A necesidade das referencias xorde dese conflito, polo que a interacción faise imprescindible. Só hai necesidade de argumento cando hai que convencer a un igual.

Pola contra, este tipo de situacións non xorden se sempre se formula ao alumnado tarefas individuais, tal e como establece Marqués-Graells (2000), aspecto que pasa co grupo 1 co que se emprega a aprendizaxe tradicional, xa que nel se empregan as fichas individuais.

F. Idoneidade emocional

De Castro (2007) resalta a importancia que ten o modo en que se ensinan as matemáticas, na forma en que os alumnos e alumnas as perciben emocionalmente. Como sinala Baroody (1994 citado en De Castro, 2007, p. 71), «algúns crenzas sobre as matemáticas son perfeccionistas e teñen un efecto “debilitador” para o alumnado, mentres que outras crenzas son racionais e construtivas e promoven o uso intelixente das matemáticas e o benestar dos alumnos».

Como consecuencia disto, a análise desta idoneidade resulta fundamental. Para iso íranse analizando as diferentes subcategorías da mesma: interese e necesidade, actitudes, emocións e motivación do alumnado.

1. Interese e necesidades:

Nesta subcategoría percíbense diferenzas en ambos os niveis. Deste xeito, o interese despertado nos suxeitos do grupo 2 foi máis elevado que o dos do grupo 1. No grupo 1 alcanzaron o nivel 2 posto que as actividades propostas resultaron de pouco interese para

o alumnado. En contraste, no grupo 2 chegaron ao nivel 4 xa que as actividades propostas resultaron de moito interese para o alumnado xa que se partiu do que a eles lles picaba a curiosidade. Isto mostrábase mediante os feedbacks que me daban.

2. Actitudes:

No grupo 1 alcanzaron o nivel 2 posto que algunhas das actividades formuladas permitían a adquisición de certas actitudes: perseveranza, responsabilidade... No grupo 2 alcanzaron o nivel 4 xa que todas as actividades contribuían á adquisición de actitudes como: perseveranza, responsabilidade... Desta forma, podemos observar no grupo 2 como mellorou a súa actitude cara a aprendizaxe no que respecta á confianza no uso da matemática, o gusto e persistencia para afrontar situacións relacionadas co uso da matemática, a capacidade de organización e toma de decisións, entre outros aspectos.

3. Emocións:

Tamén neste indicador existen diferenzas entre o grupo 1 e o grupo 2 posto que, mentres que o grupo 1 se atopa no nivel 2 xa que algunhas actividades contribuían á confianza pero non á autoestima nin ao gusto polas matemáticas, o grupo 2 se sitúa no nivel 3 posto que a maioría das actividades contribuían á autoestima, ao gusto polas matemáticas, á confianza e á axuda mutua entre compañeiros/as. Así, observamos que no grupo 2 están emocionados coas actividades e retos que se lles propoñen porque séntense capaces de resolver todos os interrogantes.

4. Motivación:

Neste indicador o grupo 1 sitúase, de novo, no nivel 2 posto que só algunhas actividades contribuían á motivación do alumnado respecto das matemáticas. Porén, no grupo 2 están no nivel 4 xa que todas as actividades proporcionaban motivación respecto das matemáticas.

Facendo agora unha valoración global podemos dicir que, no que respecta á valoración da idoneidade emocional, a metodoloxía de resolución de problemas ten unha idoneidade emocional elevada (3,5), mentres que a tradicional non causa tanto interese (2). O feito de que o grupo 2 teña unha idoneidade emocional elevada ten que ver con que a metodoloxía baseada na resolución de problemas non xera actitudes negativas cara as matemáticas, senón que motiva ao alumnado, o cal desenvolve sentimentos de confianza

e interese cara as mesmas e perciben a súa utilidade, pois derivan dos seus intereses. O alumno/a sente que as matemáticas están conectadas coa súa realidade e ten lugar de establecer unha relación propia coas tarefas, dándolles significado. Isto conséguese grazas a que os protagonistas do noso método son factores como a exploración, a manipulación, a interacción, o erro, a discusión, os desafíos e a conexión coa realidade. Neste método provócase o erro para aprender del. Superar o reto de descubrir e comprender como e porqué se fai a tarefa, é máis motivador que o propio éxito nelas. A idoneidade emocional deste método é, por tanto, alta.

Porén, o grupo 1 co que se emprega a aprendizaxe tradicional posúe unha idoneidade emocional baixa, xa que as actividades que se propoñen desde este método se enfocan dunha forma mecánica e aparecen descontextualizadas, á marxe dos intereses dos nenos e nenas, sen permitirilles a manipulación ou a conexión coa realidade e sen que podan outorgarlles significado.

6.2.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

A continuación nas figuras 114 e 115 amósanse dúas gráficas nas que se reflexa a valoración dos distintos indicadores de idoneidade didáctica en relación á graduación mostrada na «Rúbrica de avaliación dos indicadores de idoneidade didáctica» en ambas metodoloxías: a tradicional e o método de resolución de problemas.

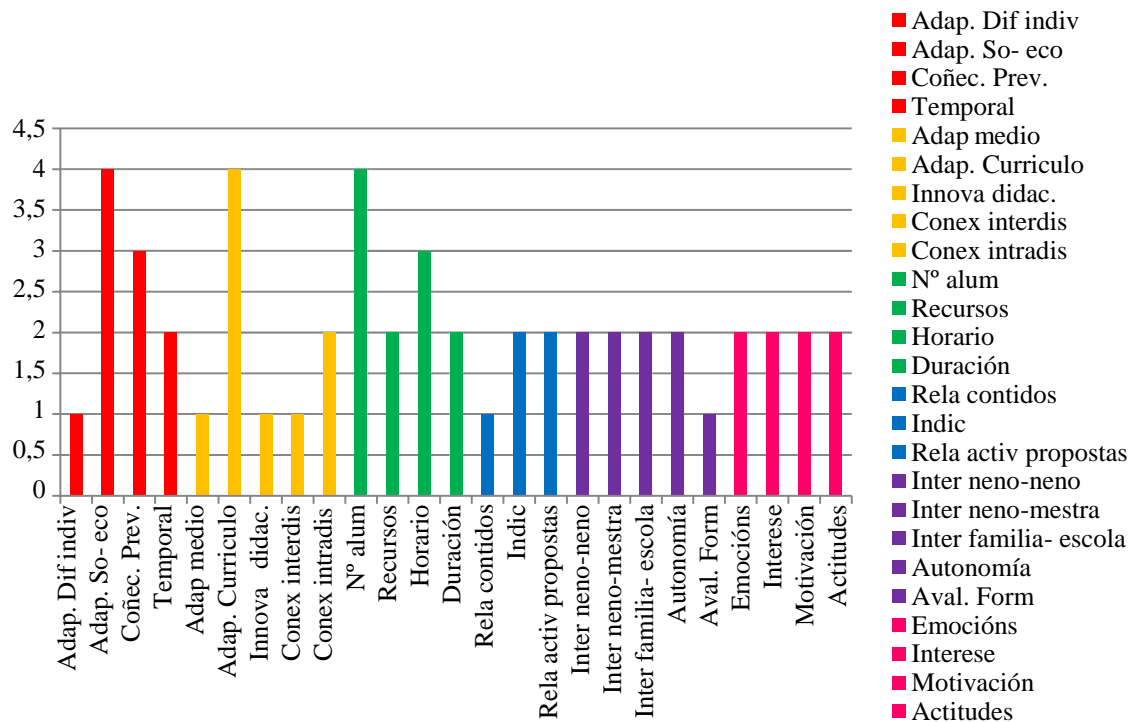


Figura 114. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con cabeza” mediante o método tradicional. Fuente: elaboración propia.

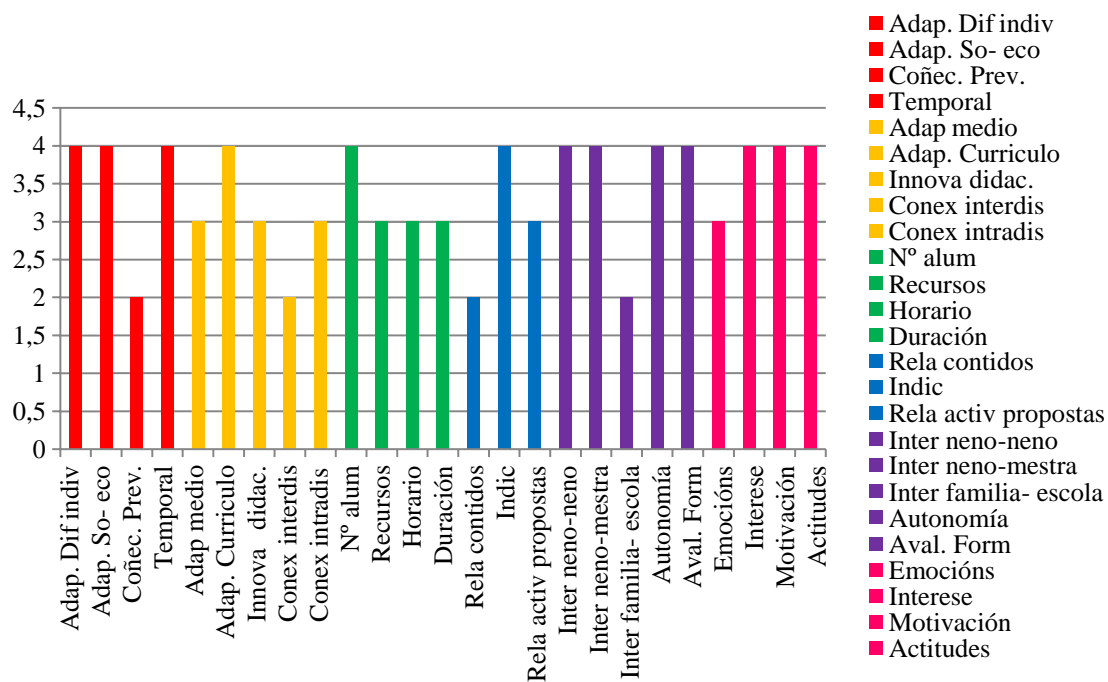


Figura 115. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Con cabeza” mediante o método de resolución de problemas. Fuente: elaboración propia.

Obsérvase, ao analizar as dúas gráficas anteriores, como existen diferenzas nas idoneidades didácticas en función de si se emprega a metodoloxía tradicional ou o método

de resolución de problemas. Así mesmo, decatámonos de que o método de resolución de problemas alcanza uns resultados máis elevados que o método tradicional. Observamos como as actividades que foron realizadas co grupo 2 mediante o método de resolución de problemas teñen unha idoneidade didáctica elevada, alcanzando mellores resultados que no grupo 1 co que se emprega a aprendizaxe tradicional.

No caso do grupo 2, o peor resultado que tiveron atópase no nivel 2 e correspóndese coas conexións interdisciplinares, a relación dos contidos e a relación familia-escola. A maioría dos indicadores están no nivel 4 (13 do total) e só 8 se atopan no nivel 3.

Mentres tanto, o grupo 1 co que se emprega a metodoloxía tradicional, ten unha idoneidade didáctica bastante baixa, tendo 6 dos indicadores un nivel 1. Os indicadores que se atopan nun nivel tan baixo son adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ao medio, innovacións didácticas, conexións interdisciplinares, relación dos contidos e avaliación formativa. Só 3 indicadores se atopan no nivel 4. Estes son a adaptación ao medio socio-económico, a adaptación ao currículo e o número de alumnos/as. Do mesmo xeito, outros 2 indicadores se atopan no nivel 3: coñecementos previos e horario. Observouse que, a maioría dos indicadores (14), se atopan no nivel 2.

Se facemos a media global de todos os indicadores observamos que, mentres que o grupo 1, co que se emprega a aprendizaxe tradicional, se atopa no nivel 2,08, o grupo 2, co que se emprega a metodoloxía de resolución de problemas sitúase no nivel 3,68. Isto indícanos que a metodoloxía de resolución de problemas tivo uns resultados superiores e serviu de máis axuda ao alumnado para traballar a lóxica.

Na realización desta tese observouse como ao principio do emprego do método de resolución de problemas o alumnado se sentía algo máis reticente e con maiores dificultades. Porén, en canto foi pasando o tempo xa se sentiron moito máis cómodos e seguros no emprego da resolución de problemas, algo que era totalmente novo para eles/as. Así mesmo, o feito de ter que experimentar, explorar, razoar e chegar a conclusións motivou ao alumnado que empregaba este método.

Así mesmo, ao ter en conta as características que establecía Bernabeu-Tamayo (2009) para a elaboración dos problemas, tales como que espertara interese e motivación, que estivera relacionado con algún obxectivo de aprendizaxe, que reflexara unha situación da vida real, entre outras, favoreceu que o alumnado se sentira máis motivado cara a

realización desta metodoloxía porque lle foi máis accesible. Así mesmo, para a resolución dos problemas empregamos os pasos que estableceron Mato-Vázquez (2017) e De Guzmán (1991): familiarización co problema, busca de estratexias, posta en práctica da estratexia seleccionada e, por último, revisión do proceso e xeneralización de consecuencias. Esta estrutura resultoulle sinxela, comprensible e fácil de aprender.

A continuación nas táboas 24 e 25 expóñense, máis detidamente, os puntos positivos e negativos de cada un dos métodos analizados para facilitar a comprensión dos resultados obtidos, entre os que podemos destacar que o uso da metodoloxía baseada na resolución de problemas trae consigo numerosas vantaxes, xa que mediante a resolución das distintas situacións problemáticas, os nenos/as desenvolven aqueles contidos curriculares máis próximos á aplicación do coñecemento e ao razoamento que a contidos nos que son necesarias estratexias baseadas na reprodución de contido.

Deste xeito, o feito de ter que pensar matematicamente, empregar a linguaxe matemática, utilizar o seu propio corpo para a aprendizaxe de diferentes contidos, pesar, medirse e empregar diferentes métodos, tanto convencionais como non, para a obtención de medidas supuxo unha gran motivación para o alumnado xa que, mediante o método de resolución de problemas, o alumnado tivo que experimentar, conxecturar, probar, comunicar e argumentar as súas respostas e cooperar cos demais para a resolución dos enigmas diferentes. Esta maneira de entender a aprendizaxe require proporcionar un entorno de confianza no que o neno/a se sinta libre e confiado para probar e equivocarse.

Táboa 24.

Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional.

METODOLOXÍA APRENDIZAXE TRADICIONAL

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mediante a memorización e a repetición dos conceptos que o profesorado expón de forma maxistral na aula, o alumnado reforza a súa concentración. - Maior facilidade para o profesorado 	<ul style="list-style-type: none"> - Produce unha falta de motivación para a aprendizaxe. - Consiste nunha acumulación de datos e informacións sen chegar nunca á sabedoría. - Mediante o mesmo conséguense unha serie de saberes aprendidos superficialmente que, ao pouco tempo, desaparecen da mente. - Non produce análise nin afondamento en cuestións importantes. - Constitúe unha aprendizaxe por simple repetición fonética, a veces sen entender o verdadeiro significado dos conceptos e ideas que foron estudadas.

Táboa 25.

Puntos positivos e negativos do método baseado na resolución de problemas.

METODOLOXÍA APRENDIZAXE BASEADA EN PROBLEMAS

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mediante este método, os nenos/as desenvolven aqueles contidos curriculares máis próximos á aplicación do coñecemento e ao razoamento que a contidos nos que son necesarias estratexias baseadas na reprodución de contido. - O feito de ter que experimentar, conxecturar, probar, comunicar e argumentar as súas respostas e cooperar cos demais para a resolución dos problemas supón unha gran motivación. - Ao resolver problemas apréndese a matematizar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ao inicio pode producirilles certa frustración ao alumnado. - Require dunha gran preparación por parte do profesorado.

Por outra banda, se facemos unha media global dos resultados obtidos nos diferentes indicadores deste segundo ciclo de investigación-acción obtemos que, no que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 se sitúa, de media, no nivel 3,54 polo que a media do alumnado se sitúa maioritariamente en que son capaces de realizar as tarefas propostas con axuda da mestra, mentres que o grupo 2 se ubica no nivel 4,13, polo que a maior parte dos suxeitos

analizados son capaces de realizar as tarefas por eles mesmos aínda que ás veces se confundan.

No caso do grupo 1 os indicadores que obtiveron peores resultados foron o de verdade/mentira con negación e o de verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas. Pénsase que isto pode ser debido a que son conceptos moi abstractos e complexos que deron lugar a erros ao ser aprendidos coa aprendizaxe tradicional.

No caso do grupo 2 os resultados son moito máis elevados e non existen grandes diferenzas nin dificultades en ningún dos contidos traballados, atopándose todos sobre o nivel 4. Porén, no que mostran máis dificultades é recoñecer e construír a simetría dalgúns obxectos, buscando simetrías en figuras e corpos en contextos próximos e familiares e o indicador de verdade/mentira con negación, situándose en ambos casos por encima do nivel 4.

Por outra parte, no que respecta aos indicadores estudados neste ciclo, os que entramaron maiores dificultades para o grupo 1 foron “verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas”, así como o indicador de simetría. Ambos son contidos moi difíciles de adquirir a tan curtas idades sen ningún tipo de manipulación e exploración senón só fichas da aprendizaxe tradicional.

No que respecta ao grupo 2, os indicadores nos que tiveron maiores dificultades foron o de “verbalización” (ao igual que o grupo 1) e o de verdade/mentira con afirmación. Pensamos que pode ser debido a que era a primeira vez que o alumnado traballaba con este método de resolución de problemas e, ao principio, custoulles bastante ir seguindo e cumprindo as diferentes fases.

6.3. Proceso e resultado do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”

Neste apartado expónse todo o relacionado á proposta didáctica “Que misterio”, que se corresponde co terceiro ciclo de investigación-acción no que se traballa o contido das propiedades dos obxectos. No mesmo lévase a cabo todo o referido ás formas, tamaño, posición, negación de propiedades e responsabilidade/esforzo. Primeiro introdúcense os cambios derivados do proxecto anterior, despois establécense as necesidades deste ciclo

de investigación-acción. Posteriormente, pásase á explicación dos resultados deste terceiro ciclo e, por último, realízase unha avaliación global da idoneidade didáctica do mesmo.

6.3.1. Introducción dos cambios derivados do proxecto anterior

O terceiro ciclo de investigación-acción que se corresponde coa programación “Que misterio” xorde das propostas de mellora que se formularon nos anteriores ciclos de investigación-acción:

- Adecuar as tarefas de investigación matemática mellor ao horario, formulando tarefas cun único obxectivo e buscando períodos no horario con dúas sesións correlativas.
- Dar maior importancia ao desenvolvemento da competencia matemática a través de proxectos de investigación que ao libro de texto.
- Combinación de traballo en grupo e individual, para ver se aqueles nenos e nenas que presentan maiores dificultades gañan maior confianza e autonomía persoal.

6.3.2. Necesidades da proposta didáctica “Que misterio”

Este ciclo de investigación-acción xorde da necesidade de analizar se o traballo en grupo, involucrando ao alumnado en proxectos e actividades que lles chame a súa atención e que motiven a todo o grupo, proporciona uns resultados máis positivos que a aprendizaxe tradicional, na que predomina a aprendizaxe individual. Observamos que moitos destes alumnos/as teñen dificultades para traballar en equipo e queremos comprobar se este tipo de metodoloxías contribúe a unha maior aprendizaxe das matemáticas, máis motivación e máis interese.

Nesta ocasión as preguntas que me formulei a nivel teórico para poder cambiar a situación anteriormente mostrada foron:

1. Que actividades poden permitirme que o meu alumnado se interese polo estudo das propiedades dos obxectos, para investigar, probar, conxecturar, experimentar...?
2. Favorece á aprendizaxe das propiedades dos obxectos o feito de traballar en grupo e en equipos cooperativos?
3. Como podo introducir diferentes situacións de propiedades dos obxectos de forma lúdica para o meu alumnado?

4. É a aprendizaxe cooperativa unha boa estratexia para que o alumnado se sinta con máis interese pola aprendizaxe das matemáticas?

Para poder avaliar todo empregouse: unha rúbrica de indicadores de competencia para este contido, un diario de aula específico e un rexistro de avaliación dos indicadores de competencia do mesmo.

No que se refire á estrutura deste ciclo, propuxéronse 8 tarefas para a aprendizaxe tradicional e 4 tarefas para a aprendizaxe cooperativa. Realizáronse máis coa aprendizaxe tradicional posto que estas, ao ser fichas, acabábanas moito antes.

O conxunto das tarefas realizouse no curso de 6º de Educación Infantil (5 anos) ao longo do segundo trimestre durante a segunda e terceira semana do mes de xaneiro. As sesións duraron, de media, 50 minutos cada unha aproximadamente.

6.3.3. Resultados do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”

Para valorar este terceiro ciclo de investigación-acción partín da análise de ambas metodoloxías (aprendizaxe tradicional no caso do grupo 1 e a aprendizaxe cooperativa no caso do grupo 2). Para isto tiven en conta, como nos ciclos anteriores, as distintas categorías de análise de idoneidade didáctica nas súas diferentes dimensións: cognitiva, ecolóxica, mediacional, epistémica, interaccional e emocional. Así, apoiámonos nos seguintes documentos de rexistro elaborados durante a posta en marcha da programación:

- Propostas de mellora derivadas do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”.
- Rexistro dos indicadores de competencia sinalados na programación que serán avaliados mediante a observación do traballo directo do alumnado na aula, a avaliación participativa e a autoavaliación do alumnado. Para facer isto apoiareime na Rúbrica de indicadores de competencia “Que misterio” que aparece no apartado metodolóxico.
- Conversas mantidas nas asembleas co alumnado.
- Diario de aula “Que misterio”
- Fotografías dos traballos realizados polo alumnado e dalgúns momentos significativos na aula.

Da análise dos diferentes indicadores de competencia recollidos nos documentos anteriormente descritos, realicei unha gráfica, que se amosa na figura 116, na que se calculou a media de cada un deles, atendendo aos 4 graos desenvolto no documento

“Graduación de indicadores de competencia: Que misterio” nos cales se comparan os resultados alcanzados mediante a aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método de aprendizaxe cooperativa realizado co grupo 2.

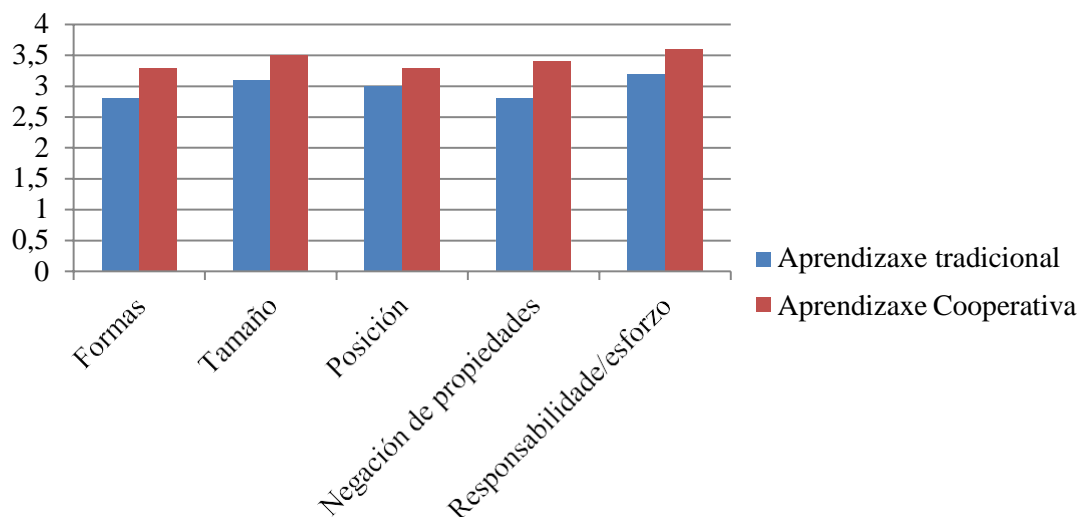


Figura 116. Graduación de indicadores de competencia “Que misterio”. Fuente: elaboración propia.

A continuación pasaremos a explicar cada un destes indicadores máis detidamente.

- **Indicador 1. Identificar as diferentes formas que poden tomar os obxectos.**

De acordo con Fernández-Bravo (2008b), a forma é un concepto abstracto para o alumnado, pero que, aínda así, non é de difícil adquisición. Débese terminar distinguindo, dunha maneira intuitiva, a forma do obxecto do obxecto en si. A forma constitúese no obxecto, pero non é o obxecto.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Este contido abordouse co grupo 1 mediante a aprendizaxe tradicional mediante fichas como as que se presentan a continuación:

- Actividade 1 do grupo 1: “Á busca das formas”.

Nesta actividade traballamos as formas xeométricas. Na mesma o alumnado ten que relacionar diferentes obxectos da súa vida cotiá coa forma que representaban (círculo, triángulo, cadrado, rectángulo...), tal e como se amosa na figura 117.

COLOREA OS OBEXECTOS QUE TEÑAN A MESMA FORMA QUE:

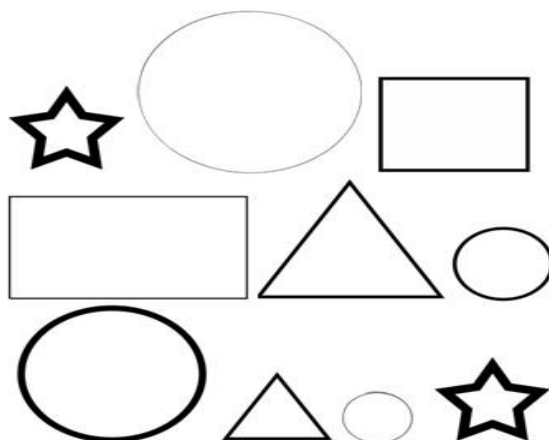
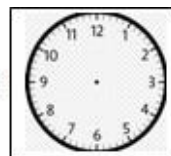


Figura 117. Actividade 1 do grupo 1 “Á busca das formas”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 2 do grupo 1: “Formas xeométricas”.

Nesta segunda actividade seguimos afondando nas diferentes formas xeométricas. Na mesma o alumnado ten que buscar todos os cadrados e pintalos de cor vermella, os círculos de cor amarela, os rectángulos de cor verde e, por último, os triángulos de cor azul (Figura 118).

COLOREA DA MESMA COR AS FIGURAS QUE TEÑAN A MESMA FORMA:

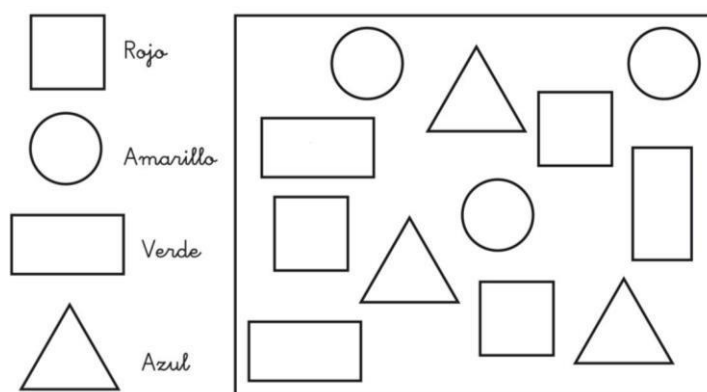


Figura 118. Actividade 2 do grupo 1 “Formas xeométricas”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de aprendizaxe cooperativa.

Mentres tanto, no grupo 2 traballouse este concepto mediante a aprendizaxe cooperativa, utilizando a técnica de folio xiratorio na seguinte actividade.

- Actividade 1 do grupo 2: “As formas na vida cotiá”.

Nesta actividade fixémoslles unha pregunta que consistía en que pensaran diferentes obxectos da súa vida cotiá que tiveran forma de círculo, cadrado, rectángulo... Un membro de cada equipo de traballo cooperativo comezaba a escribir, ou debuxaba (segundo as posibilidades de cada un), o obxecto que se lle ocorría e que tiña esa forma nun folio “xiratorio”. A continuación, pasáballo ao compañeiro/a do lado seguindo a dirección das agullas do reloxo para que escribira/ debuxara o obxecto que a este se lle ocorría. E así sucesivamente ata que todos os membros do equipo participaban na resolución da tarefa. Durante a realización desta actividade dábaselle a oportunidade a todos os membros do equipo de que empecen a ronda. Así asegurabámonos de que todos tiñan a oportunidade de opinar sen que o fixera antes ningún compañeiro/a. Así mesmo, antes de escribir ou debuxar, ao que lle tocaba primeiro tiña que comentar ao resto o que pensaba escribir para que confirmaran se era correcto ou non. Mentres un escribía ou debuxaba, os demais debían estar pendentes e fixarse se o facía ben ou corrixirille se fose necesario. Todo o equipo (non cada un so da súa parte) era responsable do que se escribía no “folio xiratorio” (Figura 119).



Figura 119. Actividade 1 do grupo 2 “As formas na vida cotiá”. Fuente: elaboración propia.

Para poder identificar o que escribía cada membro do equipo, na parte superior do folio cada alumno/a escribía o seu nome, usando un rotulador dunha determinada cor, que era a mesma que ía empregar cada vez que lle tocara escribir a él. Así, a simple vista, podíase ver a aportación de cada un dos suxeitos.

Resultados do Indicador 1.

Analizando agora este indicador, atopamos diferenzas en función do método que empreguemos. Así, no caso do grupo 1, co cal se empregou a aprendizaxe tradicional,

sitúase no 2,8, sendo o 33% (catro alumnos/as) os que son capaces de describir e identificar a forma dun obxecto do espazo próximo: círculo, triángulo, cadrado, rectángulo, elipse..., outro 33% (catro alumnos/as) que describen e identifican a forma dun obxecto do espazo próximo: círculo, triángulo, cadrado, rectángulo, elipse... cometendo algúns erros, o 17% (dous suxeitos) os que precisan axuda para realizar este proceso e outro 17% os que non son capaces de identificar nin describir dita forma.

Porén, no que respecta ao grupo 2, co cal se emprega a aprendizaxe cooperativa sitúase no nivel 3,3, o que significa que o 67% do alumnado deste grupo alcanzou este contido (oito suxeitos), sendo só o 8% (un suxeito) o que está no nivel 1, o 17% (dous alumnos/as) os que están no nivel 2 e o 8% restante (un suxeito) que se atopa no nivel 3.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,75, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 50% do alumnado deste grupo (6 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,3, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 67% do alumnado (8 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 8% (1 suxeito) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 2. Recoñecer o tamaño dos obxectos.

Para o traballo do tamaño dos obxectos (máis grande que, máis pequeno que, ou igual a) realizáronse diferentes actividades seguindo o método da aprendizaxe tradicional e o método de aprendizaxe cooperativa.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 este contido abordouse mediante a aprendizaxe tradicional mediante fichas como a que se presenta a continuación, de elaboración propia.

- Actividade 3 do grupo 1: “Grande-mediano-pequeno”.

Nesta actividade o alumnado ten que identificar os obxectos que sexan máis grandes que os peixes e pintalos, os máis pequenos que os obxectos e poñerlles un gomet e, no caso dos de igual tamaño a teñen que rodealos (Figura 120).

EN CADA FILA, COLOREA O ANIMAL MÁIS GRANDE, RODEA O MEDIANO E PONLLE UN GOMET AO MÁIS PEQUENO:

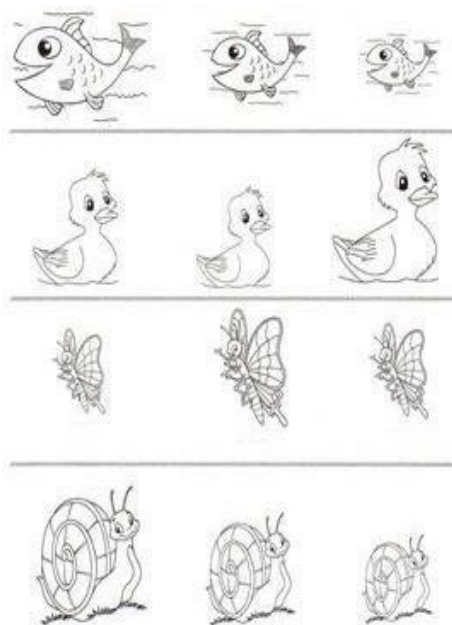


Figura 120. Actividade 3 do grupo 1: “Grande-mediano-pequeno”.
Fuente: elaboración propia.

- Actividade 4 do grupo 1: “En busca do máis grande”.

Nesta actividade o alumnado ten que identificar o obxecto máis grande de cada unha das parellas e pintalo, tal e como se observa na figura 121.

COLOREA O ANIMAL MÁIS GRANDE

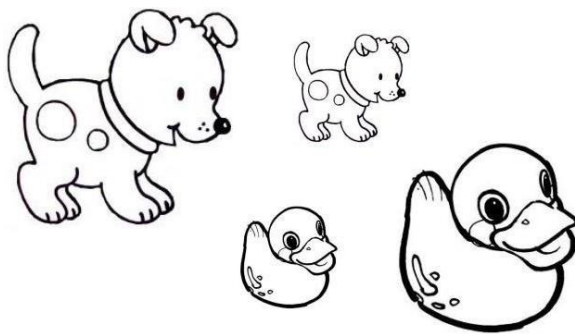


Figura 121. Actividade 3 do grupo 1: “Grande-mediano-pequeno”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de aprendizaxe cooperativa.

Mentres tanto, no grupo 2 traballouse mediante a aprendizaxe cooperativa, utilizando a técnica de “parada de 3 minutos” por medio da seguinte actividade (Figura 122).

- Actividade 2 do grupo 2: “Á busca na aula”.

Nesta actividade fixémoslles unha pregunta que consistía en que pensaran 3 obxectos da aula que foran “máis grandes que” ou “máis pequenos que” un obxecto que eu lles ensinaba e para isto dáballes un tempo de 3 minutos. Tiñan que pensar individualmente cada un 3 obxectos que cumpriran esa propiedade e despois debuxala no seu papel ou ben escribirla.



Figura 122. Actividade 2 do grupo 2: “Á busca na aula”. Fuente: elaboración propia.

Unha vez que todos os membros do grupo remataran, comentarían en grupo cada obxecto que tiñan apuntado e despois explicaríanllos ao resto da clase.

Resultados do Indicador 2.

Analizando os resultados obtidos, observamos como no grupo 1, co que se leva a cabo a aprendizaxe tradicional sitúanse no nivel 3,1, sendo so o 8% (un suxeito) incapaz de describir o tamaño dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el mesmo e a unha situación utilizando os conceptos: máis grande que- máis pequeno que- igual que; o 25% (tres suxeitos) os que precisan de axuda, o 17% (dous alumnos/as) os que cometen algún erro e o 50% (6 suxeitos) os que se sitúan no nivel 4.

No que respecta ao grupo 2, o 76% do grupo (9 suxeitos) son capaces de describir o tamaño dun obxecto do espazo próximo con respecto a outro obxecto, a el/a mesmo/a e a unha situación utilizando os conceptos: máis grande que- máis pequeno que- igual que. Só o 8% (un suxeito) non é capaz de describir estes aspectos, outro 8% precisa de axuda e, o último 8%, comete algún erro. Polo tanto, sitúanse no nivel 3,5.

Tratando agora os niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,9, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 42% do alumnado deste grupo (5 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,2, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 50% do alumnado (6 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 25% (3 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 3. Identificar as propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos.

Para traballar a posición dos obxectos (diante- detrás, arriba- abaixo, esquerda- dereita...) leváronse a cabo as seguintes actividades:

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Co grupo 1 este contido abórdase mediante a aprendizaxe tradicional mediante fichas como a que se presenta a continuación.

- Actividade 5 do grupo 1: “Diante/detrás”.

Nesta actividade o alumnado ten que identificar os obxectos que estaban diante dos nenos/as, tal e como se amosa na figura 123.

COLOREA OS BALÓNS QUE ESTEAN DIANTE DOS NENOS:

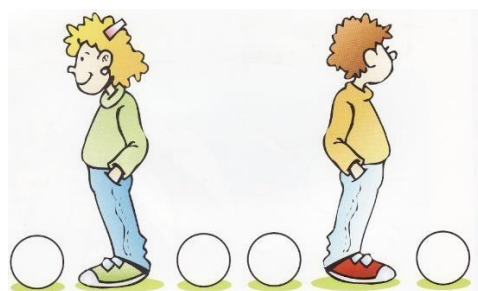


Figura 123. Actividade 5 do grupo 1: “Diante/detrás”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 6 do grupo 1: “Cara arriba”.

Nesta actividade trabállanse as posicións dos obxectos. Deste xeito, o alumnado ten que identificar os globos e as flechas que vaian cara arriba e colorealos (Figura 124).

COLOREA OS GLOBOS E AS FLECHAS QUE VAN CARA ARRIBA:

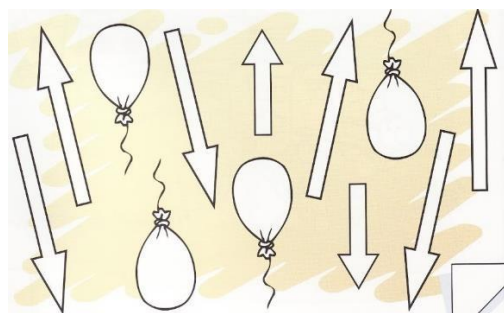


Figura 124. Actividade 6 do grupo 1: “Cara arriba”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de aprendizaxe cooperativa.

En contraposición a isto, no grupo 2 traballouse este concepto mediante a aprendizaxe cooperativa, utilizando a técnica de “folio xiratorio”. Para isto propuxémoslles a seguinte actividade.

- Actividade 3 do grupo 2: “Reto investigador”.

Esta actividade era un reto que consistía en que pensaran os obxectos que estiveran diante ou detrás dun obxecto en concreto da aula. Un membro de cada equipo de traballo cooperativo comezaba a escribir ou debuxaba (segundo as posibilidades de cada un) o obxecto que se lle ocorría que estaba diante/detrás do que se lle pedía nun folio “xiratorio”. A continuación, pasábalo ao compañeiro/a do lado seguindo a dirección das agullas do reloxo para que escribira/ debuxara o obxecto que a este se lle ocorría. E así sucesivamente ata que todos os membros do equipo participaron na resolución da tarefa. Durante a realización desta actividade déuselles a oportunidade de que comezaran a ronda todos os membros do equipo. Así asegurámonos de que todos os membros do equipo tiveran a oportunidade de opinar sen que o fixera antes ningún compañeiro/a. Así mesmo, antes de escribir ou debuxar o neno/a que lle toca primeiro tiña que comentar ao resto de compañeiros/as do equipo o que pensaba escribir para que confirmaran se era correcto ou non. Mentres un escribe ou debuxa, os demais membros do equipo deben estar pendentes diso e fixarse se o fai ben e corrixirille se é necesario. Todo o equipo (non cada un so da súa parte) é responsable do que se escribiu no “folio xiratorio”. Na parte superior do folio cada alumno/a escribe o seu nome, usando un rotulador dunha determinada cor, que é a mesma que vai empregar cada vez que lle toque escribir a él. Así, a simple vista, pode verse a aportación de cada un. A continuación, na figura 125 represéntase dita actividade.



Figura 125. Actividade 3 do grupo 2: “Reto investigador”. Fuente: elaboración propia.

Resultados do Indicador 3.

Analizando agora os resultados obtidos, decatámonos que, no grupo 1 sitúanse no nivel 3 sendo o 33,3% (catro suxeitos) os que non atopan ningunha dificultade, 33,3% os que precisan de axuda e outro 33,3% tamén os que cometen algún erro. No caso do grupo 2 sitúanse no nivel 3,3, non tendo dificultades o 67% do alumnado do grupo (8), tendo o 8% (un suxeito) moitas dificultades para identificar a posición dos obxectos, o 17% (dous suxeitos) precisando de axuda e o 8% que comete algún erro.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,6, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 34% (4 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. Un 8% participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin

levala a cabo e, o outro 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 42% do alumnado (5 suxeitos) resollen correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 25% (3 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. Outro 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- **Indicador 4. Negación de propiedades dun obxecto.**

Neste contido empregouse a negación das propiedades para saber as características dun obxecto (tamaño, forma...).

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Cos do grupo 1, co cal se empregaba a aprendizaxe tradicional, utilizáronse, entre outras, a seguinte ficha:

- Actividade 7 do grupo 1: “Cadrado, cadrado...”.

Nesta actividade o alumnado tiña que identificar as diferentes formas xeométricas e rodear os obxectos que non son cadrados, tal e como se amosa na figura 126.

RODEA OS OBXECTOS QUE NON SON CADRADOS:

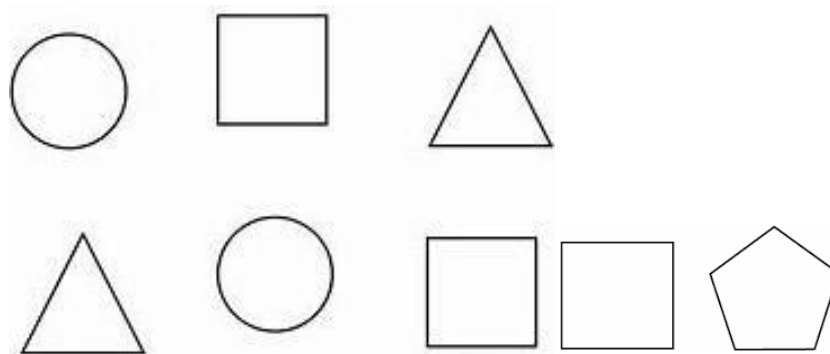


Figura 126. Actividade 7 do grupo 1: “Cadrado, cadrado...”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 8 do grupo 1: “Buscamos a ubicación”.

O alumnado ten que buscar os obxectos que non están diante da árbore e colorealos (Figura 127).

COLOREA OS OBXECTOS QUE NON ESTÁN DIANTE DA ÁRBORE:

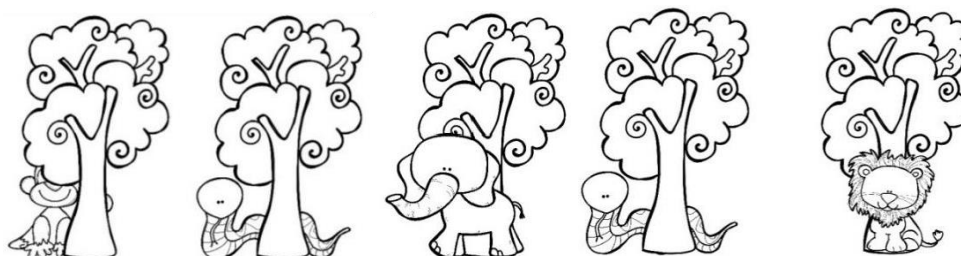


Figura 127. Actividade 8 do grupo 1: “Buscamos a ubicación”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de aprendizaxe cooperativa.

Porén, co grupo 2 empregouse a técnica cooperativa de “lapis ao centro” mediante a seguinte actividade.

- Actividade 4 do grupo 2: “Negamos propiedades”.

Nesta actividade dámoslles ao alumnado unha tira de folio con diferentes obxectos e dicímoslles unha consigna baseada na negación de propiedades. Hai tantas consignas e tiras de papel con obxectos como membros do equipo. Un dos membros do equipo encargase de dirixir (non de facer) a primeira proposta; outro, a segunda; outro, a terceira e, o último a última proposta. O primeiro encargado fala sobre que consigna lles deu a mestra e entre todos deciden cal é o obxecto que buscan. Por exemplo temos estas imaxes, que se poden ver na figura 128, e teñen que descubrir cal non ten forma cadrada e cal non é o máis grande.

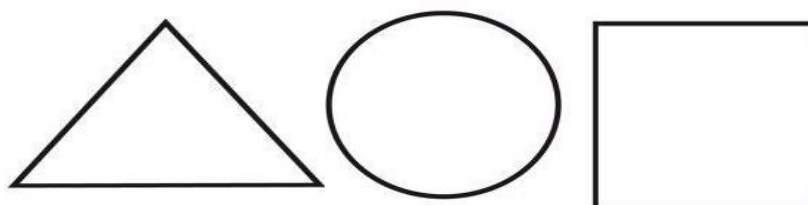


Figura 128. Actividade 4 do grupo 2: “Negamos propiedades”. Fuente: elaboración propia.

Mentres dialogan e o deciden, deixan os seus lapis no centro da mesa para indicar que agora é tempo de falar e non de escribir. Cando se poñan de acordo, cada un colle o seu lapis e, en silencio, fan a primeira tarefa. Logo, o segundo membro do equipo indica a consigna que lles deu a mestra e repiten todo o anterior proceso e así sucesivamente ata completar as catro tarefas.

Con esta técnica de traballo cooperativo asegurámonos que todos os membros do equipo interactúan á hora de facer as actividades, contando os uns cos outros e buscando entre todos a mellor forma de resolver a actividade: colaborando e cooperando. A través desta técnica aseguramos a participación equitativa (todos os membros do equipo teñen a mesma oportunidade de participar) e a interacción simultánea (antes de realizar cada un as catro actividades interactuaron para decidir a mellor forma de resolvelas).

Resultados do Indicador 4.

Con respecto aos resultados deste indicador podemos dicir que o grupo 1 sitúase no nivel 2,8 sendo o 33% os suxeitos que non teñen ningunha dificultade (catro), o 17% (tres suxeitos) os que cometen erros, o 25% os que precisan axuda e outro 25% os que non son capaces de realizar ditas actividades. Pola contra, o grupo 2 sitúase no nivel 3,4 non tendo dificultades para realizar as tarefas o 67% dos suxeitos do grupo (8), cometendo algún erro o 17% (dous suxeitos), precisando de axuda o 8% (1 suxeito) e outro 8% que non é capaz de realizar ditas tarefas.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,5, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 suxeitos) son capaces de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. O 34% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. Un 8% (1 suxeito) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 4,4, o que significa que a maior parte do alumnado é capaz de realizar a tarefa por el mesmo pero, ás veces, comete certos erros. Neste segundo grupo o 50% do alumnado (6 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) realizan as tarefas por eles mesmos pero, ás veces, cometen certos erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 8% do alumnado restante deste grupo (1 alumno) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 5. Participación e colaboración activa no traballo individual e en equipo para resolver situacións cotiás.

Este indicador valora, por unha parte, a responsabilidade individual e, pola outra, o indicador referido ao traballo en equipo.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

No caso do grupo 1 sitúase no 3,2 mentres que no grupo 2 se sitúa no 3,6. Aínda que en ambos grupos se sitúan por encima do grao 3, observamos como segue habendo certas dificultades nalgúns nenos e nenas.

Grupo 2. Método de aprendizaxe cooperativa.

A dinámica de traballo cooperativo resultou moi motivadora para o alumnado á hora de mostrar maior esforzo e responsabilidade, pois está máis ou menos clara xa que se introducira anteriormente na dinámica da aula en certas ocasións. Porén, segue resultando custosa para certos alumnos/as que aínda non teñen adquirida a dinámica de axuda mutua e cooperación, ocasionando pequenos conflitos nos grupos.

Os grupos organizáronse tendo en conta os criterios que establecían Pujolàs e Lago (2014).

«Nun primeiro momento existían certos problemas como que algúns alumnos/as non asumían ningunha tarefa ou, polo contrario, asumían toda a responsabilidade do equipo. Co paso do tempo e coa práctica isto foise solucionando, producíndose un mellor reparto das tarefas e mesturando os diferentes roles dentro dos equipos. Os nenos/as que tiñan maiores dificultades tiveron o respaldo dos seus compañeiros. Porén, temos que destacar que aínda seguen existindo certos alumnos que lles custa moito afrontar as tarefas ou

tomar a iniciativa e o único que fan é aceptar as tarefas que o resto de alumnado lle encomenda (AR, SG, DC, OA, JC, AT). Pódese ver tamén como outros nenos/as que teñen moita capacidade, teñen dificultades para compartir e explicar as súas ideas ao resto de compañeiros/as (PF) (Diario de aula “Que misterio”).

<<A pesar de todo isto os diferentes grupos de traballo comezaron a entender o funcionamento dos mesmos e iniciaron unha mellora no reparto das tarefas, de forma moito máis eficaz>> (Diario de aula “Que misterio”).

Resultados do Indicador 5.

Con respecto a este último indicador atopamos diferenzas tamén entre ambos grupos. No caso do grupo 1 sitúanse no nivel 3,2 mentres que no caso do grupo 2 sitúanse no 3,6 sendo o 67% do alumnado deste grupo (8) responsable ante o seu traballo e esforzándose moito para a consecución do mesmo. Isto pensamos que foi debido á metodoloxía empregada que favorece a motivación, participación e implicación do alumnado.

Deste xeito, o uso da metodoloxía da aprendizaxe cooperativa permitiunos crear unha maior cohesión de grupo, comprobando que a actitude do alumnado máis desfavorecido foi cambiando ao longo das sesións de traballo. O feito de que os alumnos e alumnas aprenderan en equipo supuxo a estimulación dunha relación de interdependencia positiva e de cooperación, polo feito de alcanzar obxectivos comúns. Por outra parte, as normas sociais establecidas nos equipos axudaron ao alumnado a respectar aos seus compañeiros/as e, por tanto, propiciaron que todos os membros do equipo tiveran igualdade de oportunidades. Neste sentido, o grupo focalizou a súa mirada nos obxectivos comúns e deixou de dar importancia a aquelas características individuais e estereotipadas que danaban as relacións. Finalmente, o papel da mestra foi fundamental: observou ao grupo, fixo os cambios necesarios e as estruturas e dinámicas cooperativas planificadas e executadas tiveron como obxectivo fundamental mellorar as interaccións e a inclusión dos máis desfavorecidos.

En relación aos resultados obtidos con relación á participación do alumnado, puidemos observar que todo o alumnado, en xeral, participou máis na aula, incluídos aqueles que presentaban máis dificultades de aprendizaxe. Esta participación mellorou considerablemente pero non alcanzou o seu punto álxido posto que penso que sería necesario realizar esta metodoloxía máis veces para desenvolver unha maior conciencia

de equipo. Aínda así esforzáronse en participar e aprenderon que a participación de cada un, a súa contribución, era necesaria para o progreso do equipo.

No que respecta ao clima da aula, os resultados obtidos evidenciaron que os alumnos e alumnas estaban máis motivados. O cambio máis importante deuse na conciencia de equipo, a partir do “diario de sesións” e das revisións dos “plans do equipo”, e ademais os cargos e as responsabilidades que se consignaban no “caderno do equipo” favoreceron un bo ambiente de traballo e un clima máis motivador.

Porén, no que respecta ao rendemento escolar hai que destacar que os resultados de mellora foron máis dispersos, non habendo diferenzas demasiado significativas entre ambas metodoloxías, aspecto que pensamos que pode ser debido á falta de práctica da metodoloxía de aprendizaxe cooperativa e ao pouco tempo que lle puidemos dedicar.

Resultados de análise de idoneidade didáctica entre o método tradicional e a aprendizaxe cooperativa.

Tendo en conta todos os resultados obtidos da análise dos anteriormente explicados indicadores, pasamos agora a avaliar as diferentes idoneidades.

A. Idoneidade cognitiva

A idoneidade cognitiva indícanos en que medida se adaptan os contidos traballados á zona de desenvolvemento potencial do alumnado, así como a proximidade dos significados persoais logrados aos significados pretendidos. Para analizar esta idoneidade vou utilizar as seguintes subcategorías: adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ás características socioeconómicas, os coñecementos previos e o axuste temporal.

1. Adaptación ás diferenzas individuais:

No que respecta a esta subcategoría atopamos grandes diferenzas entre ambos os métodos empregados. No caso do grupo 1, co cal se utilizou a aprendizaxe tradicional, sitúase no nivel 1 posto que as actividades só permiten unha única forma para resolvelas e chegar ao obxectivo final.

Porén, no que respecta ao grupo 2, co que se empregou o método da aprendizaxe cooperativa, sitúase no nivel 4 posto que as actividades permiten que o alumnado se faga

consciente das súas capacidades e, en función das mesmas, busque diferentes procedementos alternativos e persoais segundo as súas características persoais.

En ambos métodos utilizados seleccionáronse actividades que puideran ser realizadas polo alumnado xa que dispoñían dos coñecementos previos suficientes para poder realizar as tarefas e ademais, o emprego de materiais de uso cotián na aula, colabora en minimizar as diferenzas socio- económicas dos nenos/as.

A pesar disto, o método da aprendizaxe cooperativa permite adaptarnos moito mellor ás diferenzas individuais. Así, aqueles que teñen dificultades son apoiados polos compañeiros e compañeiras que lles axudan a resolver as tarefas mentres que aqueles que polas súas características van máis avanzados tamén poden encontrar un reto nas tarefas propostas ao ser o suficientemente abertas como para dar lugar a distintos procedementos de resolución.

Por outro lado, ao formar parte dun grupo adoptan o compromiso de rematar as tarefas con calidade e afrontar os retos que se lles propoñen. A avaliación do grupo serve para dar información sobre o momento no que se atopa o grupo, e cada neno/a en concreto, respecto aos obxectivos sinalados. Esta realízase a través da observación diaria, dando sucesivas oportunidades de conseguir o éxito a aqueles con maiores dificultades e permitindo afondar a aqueloutros máis avanzados. Todos teñen que involucrarse no proxecto se queren que o seu grupo sexa valorado positivamente polo resto da clase.

2. Adaptación ás características socioeconómicas:

Ambos os grupos (1 e 2) atópanse no nivel 4 posto que todas as actividades se levan a cabo no colexio con axuda dos materiais do centro e os de uso familiar. En ambos os grupos as actividades foron desenvoltas na súa totalidade no horario lectivo, o que supuxo que todo o alumnado puido realizar as tarefas sen perxuízo das súas condicións socio-familiares.

A maiores disto, no grupo 2, no cal se leva a cabo a aprendizaxe cooperativa, constrúese un entorno de aprendizaxe baseado na confianza. É un espazo no que o neno/a se sente libre e confiado para probar, errar, corrixir, volver a probar e pedir axuda se non comprende o que hai que facer e se atopa perdido. Mediante este método o alumnado toma unha maior responsabilidade da súa propia aprendizaxe, desenvolvendo e aplicando diferentes habilidades e coñecementos.

3. Coñecementos previos:

Nas actividades propostas en ambos os métodos reducíronse os prerequisites ao mínimo para poder ser accesibles a todo o alumnado mediante a observación, a experimentación e as técnicas de ensaio- error. Ningunha das tarefas propostas foran realizadas anteriormente en clase e, no caso da aprendizaxe cooperativa realizada co grupo 2, era a primeira vez que utilizaban esta metodoloxía.

Deste xeito, os suxeitos de ambos os grupos (tanto do grupo 1 como do grupo 2) atópanse no nivel 3 xa que o alumnado dispón da maioría dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da súa ZDP aínda que precisan axuda, sobre todo no caso do grupo 2 no funcionamento deste tipo de metodoloxía.

4. Axuste temporal:

No que respecta ao grupo 1 sitúase no nivel 2 posto que o tempo necesario para terminar a actividade faise bastante longo ou curto, terminando a tarefa sen reflexionar o suficiente sobre o proceso de resolución. Pola contra, o grupo 2 sitúase no nivel 4 xa que o tempo necesario para terminar a tarefa é o adecuado. O alumnado toma o seu tempo para investigar, reflexionar sobre o proceso e buscar novas solucións.

Facendo unha valoración global desta idoneidade cognitiva podemos dicir que o grupo 2, co cal se emprega a aprendizaxe cooperativa, alcanza unha idoneidade cognitiva máis alta (3,75) que a aprendizaxe tradicional (2,5). Un dos motivos é que o método de aprendizaxe cooperativa facilita que todos e cada un dos nenos e nenas poida terminar todas as tarefas.

B. Idoneidade ecolóxica

Esta indica o grao de adaptación ao medio, o grao de adaptación curricular ao igual que as innovacións didácticas e as conexións intra- e interdisciplinares, os cales pasaremos a explicar.

1. Adaptación ao medio:

No grupo 1 as actividades que se presentan non teñen en conta o contexto próximo do alumnado polo que se atopan no nivel 1. Mentres tanto, no grupo 2 a maior parte das

actividades que se levan a cabo teñen en conta o contexto próximo do alumnado, situándose no nivel 3.

2. Adaptación ao currículo:

As actividades desenvoltas en ambos os grupos están en consonancia cos contidos e competencias establecidos pola lexislación vixente (LOE-LOMCE e Decreto 330/2009) e cumpre coas directrices europeas tal e como se refire no informe EURYDICE, comentado no marco teórico [EURYDICE, 2011], polo tanto sitúanse no nivel 4.

3. Innovacións didácticas:

O grupo 1, co que se emprega a metodoloxía tradicional, sitúase no nivel 1 xa que, mediante o emprego desta metodoloxía, nunca se fomenta a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva. Mentres tanto, o grupo 2, co que se emprega o método da aprendizaxe cooperativa, sitúase no nivel 3 posto que, mediante esta metodoloxía, foméntase na maior parte das propostas didácticas a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.

4. Conexións intradisciplinarias:

No que se refire ao grupo 1 sitúanse no nivel 2 posto que as actividades desenvoltas mediante esta metodoloxía permite, algunhas veces, a conexión con outros coñecementos matemáticos. Porén, no grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a maioría das actividades propostas mediante este método permiten a conexión con diferentes coñecementos matemáticos, relacionando entre si os distintos bloques de contido.

5. Conexións interdisciplinarias:

En canto ás conexións interdisciplinarias, no grupo 1 sitúanse no nivel 1 xa que as actividades propostas non permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares. No grupo 2 están no nivel 3 posto que a maioría das actividades permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares. A pesar de non conectar con todas as áreas curriculares, as actividades propostas contribúen ao desenvolvemento de diferentes competencias básicas tales como a competencia social e cidadá xa que o alumnado aprende a respectar os distintos ritmos de cada un e axúdanse entre si, a competencia lingüística xa que o alumnado ten que expresar o que fai, explicar o que fixo, a competencia matemática xa que o alumnado utiliza e relaciona os números, as

operacións básicas para resolver as diferentes actividades propostas, a competencia para aprender a aprender, o que implica utilizar as estratexias de aprendizaxe cada vez máis autonomamente e gozar co exercicio desa autonomía.

Tras a análise das distintas categorías de valoración da idoneidade ecolóxica expostas anteriormente, podemos dicir, de forma global, que no grupo 1 no que se emprega a metodoloxía tradicional hai unha idoneidade ecolóxica baixa (1,8). Mentres tanto, no grupo 2 hai unha idoneidade ecolóxica media (3,2).

C. Idoneidade mediacional

Esta idoneidade permítenos detectar o grao de dispoñibilidade e adecuación dos recursos materiais e temporais necesarios para o desenvolvemento do proceso de aprendizaxe. Na mesma pódense diferenciar 3 subcategorías:

1. Recursos materiais:

No caso do primeiro grupo sitúanse no nivel 2 posto que algunhas veces se utilizan e se crean certos materiais que permiten facilitar a comprensión dos contidos. No grupo 2 sitúanse no nivel 4 xa que se empregan e se crean diferentes materiais que favorecen o proceso de ensino- aprendizaxe. Deste xeito, o uso de manipulables facilita a experimentación e comprensión dos distintos coñecementos matemáticos acerca das propiedades dos obxectos. Neste segundo grupo utilizáronse diferentes materiais para as actividades tales como bonecos, bloques lóxicos, libros, entre outros. Porén, no primeiro grupo utilizáronse moitas fichas e actividades de libros de texto.

2. Número de alumnos/as, horario e condicións da aula:

Nesta subcategoría ambos os grupos se sitúan no nivel 4 xa que o número de alumnos/as é adecuado e permite a correcta adquisición dos contidos propostos. Deste xeito, o grupo clase, constituído por 24 nenos e nenas, está dividido en dous grupos de 12 e 12 suxeitos cada un, utilizando a orde alfabética para o seu reparto. Consideramos que este é un número adecuado para formular este tipo de situacións. No grupo 2, á súa vez, fíxose unha distribución en 3 grupos de 4 integrantes cada un para poder exercer os distintos roles e funcións de cada membro do equipo cooperativo.

Tratando agora o horario sitúanse, ambos grupos, no nivel 3 posto que o horario do grupo, aínda que ás veces entraña certas dificultades, permite a realización das diferentes

actividades. Deste xeito, ao ser titora do grupo pode flexibilizar os tempos dentro do horario e, a realización de dous obradoiros á semana sírvenme para traballar estes contidos utilizando dous métodos distintos: o da aprendizaxe tradicional e o da aprendizaxe cooperativa.

Por último, no referido ás condicións da aula, nesta programación utilízase todo o espazo físico dispoñible, non limitándose unicamente á zona de mesas.

3. Tempo:

Este primeiro contido foi abordado ao longo do 2º trimestre, na segunda e terceira semanas do mes de xaneiro. En total foron 8 sesións cunha duración media de 50 minutos cada unha aproximadamente.

Nesta variable existen diferenzas. Mentres que os integrantes do grupo 1 se sitúan no nivel 2 posto que a duración das actividades programadas non se adaptou completamente ás necesidades do alumnado formulando certas dificultades xa que lles chegou a parecer algo pesado, os do grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a duración das actividades programadas foi bastante adecuada. Isto mostrábase xa que tiñan ganas de máis actividades como esas. Ao principio custoulles un pouco adquirir a dinámica da aprendizaxe cooperativa pero conforme foi pasando o tempo lograron dominalo. Deste xeito, poderíamos prolongar un pouco máis no tempo as actividades realizadas mediante a aprendizaxe cooperativa xa que estes suxeitos estaban motivados.

Temos que destacar que a dificultade por realizar os diferentes ciclos de investigación-acción e a limitación de tempo derivada da estrutura temporal do horario escolar, dividido por horas nas que só tiñamos dous obradoiros por semana obrigou a reducir o número de sesións de investigación, xa que non nos permitía amoldarnos á dinámica da tarefa. Ao ser actividades de investigación nas que o alumnado debe elixir e tomar decisións, non se pode calcular exactamente o tempo que van precisar para concluílas. Por outra parte, ampliar o tempo e utilizar a seguinte sesión non era posible posto que a profesora que nos daba os obradoiros tiña que ir a outras clases.

Deste xeito, a valoración da idoneidade mediacional podería dicirse que se atopa nun grao medio- alto. No caso do grupo 1 sitúase no 2,75 mentres que no caso do grupo 2 sitúase un pouco máis elevada, no 3,5. A pesar disto, aínda queda por mellorar o aspecto temporal.

D. Idoneidade epistémica

Para a valoración da idoneidade epistémica teremos en conta diferentes subcategorías: a relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos, os indicadores de competencia alcanzados e a relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora, as cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos:

O grupo 1 atópase no nivel 1 de relación dos contidos traballados posto que o alumnado non relaciona interdisciplinariamente os contidos desenvolto con outros distintos aos programados. O grupo 2 sitúase no nivel 2 de relación dos contidos traballados xa que o alumnado establece certas conexións interdisciplinarias cos contidos programados.

2. Indicadores de competencia:

O grupo 1 atópase no nivel 3 posto que a media dos indicadores de competencia atópase entre 2.30 e 3.25, o que indica que son moitos os indicadores de competencia que son logrados polo alumnado con mediación do adulto. Con respecto aos indicadores de competencia sitúase no nivel 4 posto que a media dos indicadores de competencia atópase entre 3.25 e 4, o que indica que un alto porcentaxe do alumnado é capaz de conseguir a maioría dos indicadores de competencia sen axuda.

3. Relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que algunha das actividades fan referencia ás propostas de mellora derivadas da avaliación anterior. O grupo 2 sitúanse no nivel 3 xa que a maioría das actividades fan referencia ás propostas de mellora obtidas na avaliación anterior.

Facendo unha valoración global da idoneidade epistémica podemos dicir que, no caso do grupo 1 é baixa posto que se sitúa no nivel 2 mentres que no caso do grupo 2 é algo máis elevada situándose no nivel 3. Isto mostra que as matemáticas que se ensinan mediante o método da aprendizaxe cooperativa teñen un alto grao de representabilidade respecto a aquelas que se pretende ensinar, conseguindo unha maior relación e participación entre o alumnado.

E. Idoneidade interaccional

Esta consiste no grao en que os modos de interacción permiten identificar e resolver conflitos de significado e favorecen a autonomía na aprendizaxe. Dentro desta idoneidade teranse en conta as seguintes variables: interacción neno/a- neno/a, interacción neno/a- mestra, interacción familia-escola, autonomía, avaliación formativa, os cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Interacción mestra-neno/a e neno/a-neno/a:

Como se expuxo anteriormente na parte teórica ambas interaccións se levan a cabo constantemente no día a día, onde a mestra é unha mediadora entre o coñecemento e o alumnado. Porén, existen diferenzas no grao de interacción en función da metodoloxía empregada. Deste xeito, o grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que moi poucas veces se permite e facilita a interacción e comunicación entre os estudantes. Mentres tanto, no grupo 2 sitúanse no nivel 4 posto que sempre se favorece a interacción, o diálogo e a comunicación entre os estudantes e existe unha interacción bidireccional coa mestra na que se permite a participación e colaboración activa de todo o alumnado. Neste sentido, son as situacións de validación as que demostran que o modelo é correcto para favorecer ambas interaccións. Nas fases de institucionalización, isto é, no momento en que se intenta aproximar os significados desenvolto polo alumnado ao saber matemático oficial, é onde a mestra ten un rol máis tradicional, pero sempre partindo das situacións que formulou o alumnado. É o alumnado o que ten que poñer a proba o seu modelo de resolución e o que ten que argumentar a validez da súa estratexia para contrastala cos modelos que os demais nenos/as desenvolveron. Mediante a aprendizaxe cooperativa comprobouse como certos alumnos/as con baixa competencia matemática conseguían completar e comprender as actividades con éxito mediante a compañía e axuda dos outros que lles ían guiando e axudando.

2. Interacción familia- escola:

Neste indicador non existen diferenzas entre ambos os grupos situándose no nivel 2 debido a que as familias participaron en escasas ocasións no proceso de ensino-aprendizaxe dos seus fillos/as.

3. Autonomía:

Temos que destacar que “autónomo” non é sinónimo de “individual” senón que autonomía significa ser capaz de facer as cousas por un mesmo, o que non implica que non se poida cooperar cos demais. No grupo 2, co cal todas as tarefas se resolveron mediante a metodoloxía de aprendizaxe cooperativa, observamos como os suxeitos que tiñan un nivel de competencia matemática baixa custáballes moito acabar as tarefas por si sós, sen axuda dos demais. Neste sentido, a aprendizaxe cooperativa deulle a oportunidade de realizar e terminar con éxito todas as tarefas da aula, asumindo a súa responsabilidade na resolución das tarefas. Desta forma, grazas a este tipo de metodoloxía, aumentaron a súa autonomía na realización das diferentes actividades, polo que se situáan no nivel 4 xa que a metodoloxía empregada proporcionoulles diferentes momentos nos que é o propio alumnado o que toma a iniciativa na actividade (explora, formula e valida). Convén salientar que as distintas actividades que se levaron a cabo repartíronse entre todos os membros de cada equipo e de forma rotativa para que tiveran todos a oportunidades de experimentar cada unha delas. Ao principio custábanos que os suxeitos se organizaran autonomamente pero, pouco a pouco, foron eles mesmos os que se ían asignando cada unha das tarefas.

<< Só un suxeito non chegou á solución porque non o intentou. É un neno que ten pouca iniciativa, baixa autoestima e un mal nivel académico>> (Diario de aula “Que misterio”).

Porén, no grupo 1 o tipo de metodoloxía empregada só lles permitía nalgún momento tomar a iniciativa na actividade. A isto temos que engadir que varios suxeitos do grupo 1, que teñen un nivel baixo de competencia matemática, son incapaces de rematar as tarefas por si sos, sen axuda externa. Como consecuencia de todo o anterior situáanse no nivel 2.

4. Avaliación formativa:

A análise dos modelos desenvolto polos suxeitos así como dos argumentos dados, permite recoller información sobre o progreso cognitivo de cada suxeito e formular cambios ou incluír novas tarefas para lograr os indicadores de competencia propostos. En relación con isto a metodoloxía empregada no grupo 1 sitúase no nivel 1 posto que nesta metodoloxía se observa, algunhas veces, o progreso do alumnado introducindo certos cambios para melloralo. Mentres tanto, a metodoloxía empregada no grupo 2 sitúase no

nivel 4 xa que algunhas actividades permitiron detectar novas dificultades que non se detectaran nun principio. Deste xeito, para superar ditas dificultades introducíronse novas tarefas que trataban de solventalas. Así, mediante esta metodoloxía obsérvase sistematicamente o progreso do alumnado introducindo as correccións que sexan oportunas. Ademais, os indicadores de avaliación propostos son desenvoltos desde varias tarefas, dando así múltiples oportunidades para poder ser adquiridos.

Neste sentido, a valoración da idoneidade interaccional, en base aos distintos indicadores analizados anteriormente, no grupo 1 podemos concluír que é baixa (1,75), mentres que no grupo 2 é bastante elevada (3,5).

F. Idoneidade emocional

Esta idoneidade está formada por diferentes subcategorías: interese e necesidade, actitudes, emocións e motivación do alumnado.

1. Interese e necesidades:

O interese espertado nos suxeitos do grupo 2 foi máis elevado que o dos do grupo 1. No grupo 1 alcanzaron o nivel 2 de interese posto que as actividades propostas resultaron de pouco interese para o alumnado. En contraste, no grupo 2 chegaron ao nivel 4 xa que as actividades propostas resultaron de moito interese para o alumnado xa que se partiu do que a eles lles picaba a curiosidade. Isto mostrábano mediante os feedbacks que me daban ou a través de accións espontáneas como cando me dicían que querían volver facer o “xogo” do día anterior ou cando querían converterse en “secretario” (un dos roles dos membros do equipo).

2. Actitudes:

No que se refire ás actitudes no grupo 1 alcanzaron o nivel 2 posto que algunhas das actividades formuladas permitían a adquisición de certas actitudes: perseveranza, responsabilidade... No grupo 2 alcanzaron o nivel 3 xa que a maioría das actividades permitían a adquisición destas actitudes: perseveranza, responsabilidade... Desta forma, podemos observar no grupo 2 como mellorou a súa actitude cara a aprendizaxe no que respecta á confianza no uso da matemática, o gusto e persistencia para enfrontar situacións relacionadas co uso da matemática, a capacidade de organización e toma de decisión, entre outros aspectos.

3. Emocións:

Tamén neste indicador existen diferenzas entre o grupo 1 e o grupo 2 posto que, mentres que o grupo 1 se atopa no nivel 2 xa que algunhas actividades contribuían á confianza pero non á autoestima nin ao gusto polas matemáticas, o grupo 2 se sitúa no nivel 3 posto que a maioría das actividades contribuían á autoestima, ao gusto polas matemáticas, á confianza e á axuda mutua entre compañeiros/as. Así, observamos que no grupo 2 están emocionados coas actividades e retos que se lles propoñen porque séntense capaces de resolver todos os interrogantes.

4. Motivación:

Neste indicador o grupo 1 sitúase, de novo, no nivel 2 posto que só algunhas actividades contribuían á motivación do alumnado respecto das matemáticas. Porén, no grupo 2 están no nivel 4 xa que todas as actividades proporcionaban motivación respecto das matemáticas. O feito de ter distribuídos distintos roles de equipo tamén contribuíu a alcanzar unha maior motivación.

Deste xeito, no que respecta á valoración da idoneidade emocional, podemos dicir que tras o análise das emocións, interese, motivación e actitudes destas actividades podemos concluír que a metodoloxía da aprendizaxe cooperativa ten unha idoneidade emocional elevada (3,5), mentres que a tradicional non causa tanto interese (2).

6.3.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio”

A continuación nas figuras 129 e 130 móstranse dúas gráficas nas que se reflexa a valoración dos distintos indicadores de idoneidade didáctica en relación á graduación mostrada na «Rúbrica de avaliación dos indicadores de idoneidade didáctica» en ambas as metodoloxías: a tradicional e o método de aprendizaxe cooperativa.

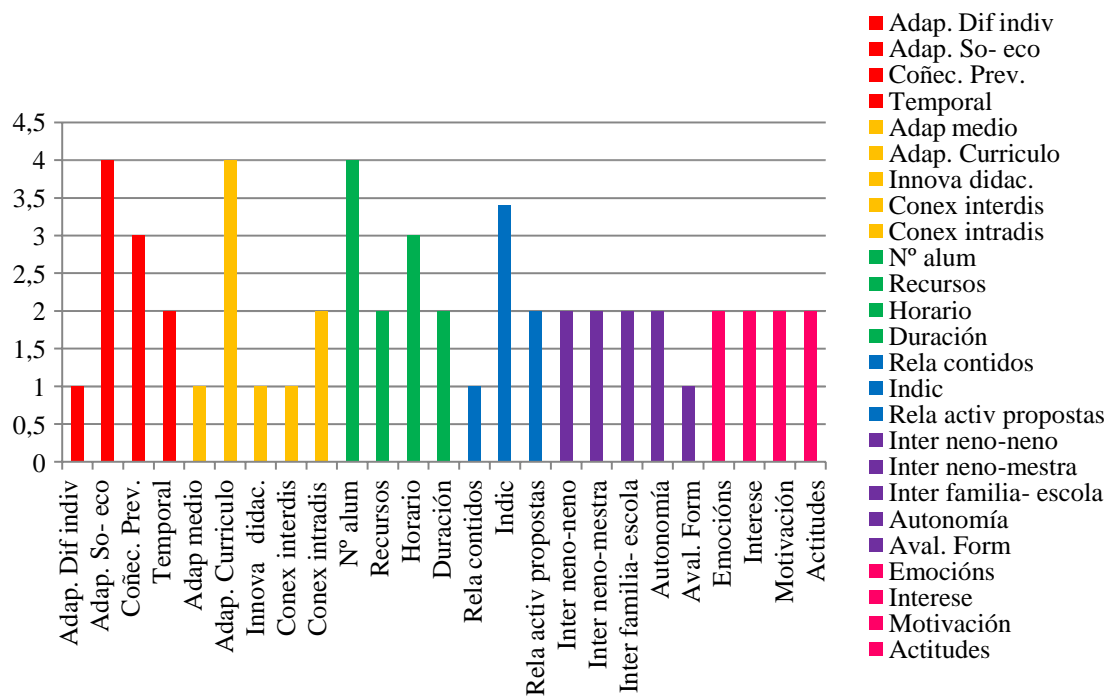


Figura 129. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio” mediante o método tradicional. Fuente: elaboración propia.

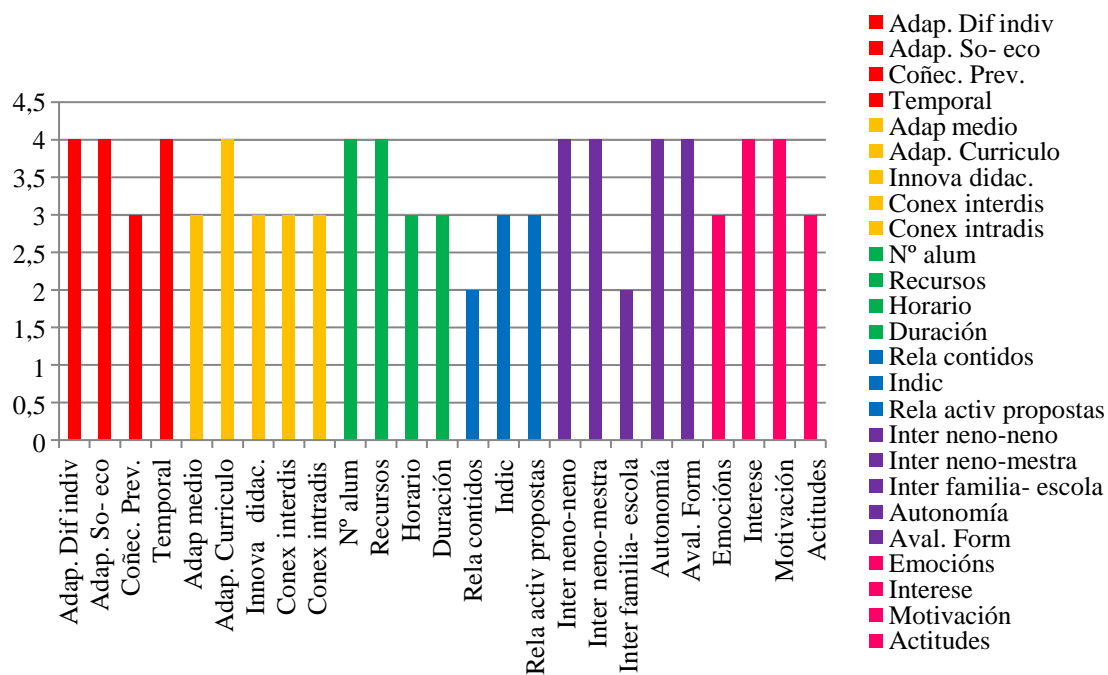


Figura 130. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Que misterio” mediante o método da aprendizaxe cooperativa. Fuente: elaboración propia.

Das gráficas anteriores deducimos que existen diferencias nas idoneidades didácticas en función de si se emprega a metodoloxía da aprendizaxe tradicional ou o método da aprendizaxe cooperativa. Observamos como as actividades que foron realizadas co grupo 2 mediante o método da aprendizaxe cooperativa teñen unha idoneidade didáctica elevada, alcanzando mellores resultados que no grupo 1 co que se emprega a aprendizaxe tradicional.

No caso do grupo 2, o peor resultado que tiveron atópase no nivel 2 e correspóndese coa relación dos contidos e a relación familia-escola. A maioría dos indicadores están no nivel 4 (12 do total) e só 11 se atopan no nivel 3.

Mentres tanto, o grupo 1 co que se emprega a metodoloxía tradicional, ten unha idoneidade didáctica bastante baixa, tendo 6 dos indicadores un nivel 1. Os indicadores que se atopan nun nivel tan baixo son adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ao medio, innovacións didácticas, conexións interdisciplinarias, relación dos contidos e avaliación formativa. Só 3 indicadores se atopan no nivel 4. Estes son a adaptación ao medio socio-económico, a adaptación ao currículo e o número de alumnos/as. Do mesmo xeito, outros 3 indicadores se atopan no nivel 3: coñecementos previos, horario e indicadores. Observouse que, a maioría dos indicadores (13), se atopan no nivel 2.

Se facemos a media global de todos os indicadores observamos que, mentres que o grupo 1, co que se emprega a aprendizaxe tradicional, se atopa no nivel 2,12, o grupo 2, co que se emprega a metodoloxía da aprendizaxe cooperativa sitúase no nivel 3,4. Isto indícanos que a metodoloxía da aprendizaxe cooperativa tivo uns resultados superiores e serviu de máis axuda ao alumnado para traballar as propiedades dos obxectos. Isto pode ser debido aos puntos positivos que ten a aprendizaxe cooperativa tales como que favorece a interacción entre todo o alumnado, formula unha maior motivación, permite a consecución de competencias transversais, contribúe á organización e planificación do alumnado e favorece a participación de todo o alumnado, tal e como se pode ver nas táboas 26 e 27.

O uso da metodoloxía baseada na aprendizaxe cooperativa establece un marco de relacións estables, igualitarias nas que todos/as teñen que cooperar para obter un resultado común e nas que cada un é responsable da súa propia aprendizaxe e erros, atribuíndo o éxito ou o fracaso a un mesmo e non a causas externas. Desta forma, a aprendizaxe cooperativa, a diferenza da aprendizaxe tradicional, permite a consecución de diferentes

competencias transversais, como son a obtención de habilidades nas relacións interpersoais, a capacidade de organización e planificación e a capacidade da xestión da información. Así mesmo, favorece e reforza as relacións interpersoais polo que á pertenza a un grupo se refire, así como a toma de conciencia de que existe un grupo ao que pertence un deses membros.

Outros aportes que nos proporciona este tipo de aprendizaxe son a capacidade de organización e planificación, na medida en que os membros de cada un dos subgrupos configurados no seno do grupo orixinal deben distribuírse o material aportado pola docente e aprender a planificar cada unha das actividades que o grupo vai desenvolver e, por último, polo que se refire á xestión da información, este tipo de aprendizaxe permite que sexan eles os que reciben a información por parte da docente, amplían os coñecementos e presentan un esquema común a todos eles e consensuado, ao resto do grupo orixinario.

Deste xeito, o método da aprendizaxe cooperativa, a diferenza da aprendizaxe tradicional, permite crear un entorno de aprendizaxe baseado na confianza e no que o neno/a se sinta libre e confiado para probar, equivocarse, corrixir, e volver a probar e pedir axuda se non comprende o que hai que facer e se atopa perdido. Mediante este tipo de aprendizaxe o alumnado toma unha maior responsabilidade da súa propia aprendizaxe, desenvolvendo e aplicando as habilidades e coñecementos. Así mesmo, o alumnado con maiores dificultades é apoiado polos compañeiros que lles axudan a resolver as súas tarefas. Por outro lado, ao formar parte dun grupo, adoptan o compromiso de terminar as súas tarefas con calidade e de afrontar o reto da investigación.

A continuación expóñense os puntos positivos e negativos de cada un dos métodos analizados para facilitar a comprensión dos resultados obtidos.

Táboa 26.

Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional.

METODOLOXÍA APRENDIZAXE TRADICIONAL

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mediante a memorización e a repetición dos conceptos que o profesorado expón de forma maxistral na aula, o alumnado reforza a súa concentración. - Maior facilidade para o profesorado 	<ul style="list-style-type: none"> - Produce unha falta de motivación para a aprendizaxe. - Consiste nunha acumulación de datos e informacións sen chegar nunca á sabedoría. - Mediante o mesmo conséguense unha serie de saberes aprendidos superficialmente que, ao pouco tempo, desaparecen da mente. - Non produce análise nin afondamento en cuestións importantes. - Constitúe unha aprendizaxe por simple repetición fonética, a veces sen entender o verdadeiro significado dos conceptos e ideas que foron estudadas.

Táboa 27.

Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe cooperativa.

METODOLOXÍA APRENDIZAXE COOPERATIVA

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Establece un marco de relacións estables, igualitarias nas que todos/as teñen que cooperar para obter un resultado común. - Permite a consecución de diferentes competencias transversais. - Favorece e reforza as relacións interpersoais polo que á pertenza a un grupo se refire, así como a toma de conciencia de que existe un grupo ao que pertencen. - Axuda a que o alumnado se organice e planifique - Crea un entorno de aprendizaxe baseado na confianza e no que o neno/a se sinta libre e confiado para probar, equivocarse, corrixir, e volver a probar e pedir axuda se non comprende o que hai que facer e se atopa perdido. - Favorece a participación e a motivación do alumnado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Require de formación específica por parte do profesorado. - Ao principio resúltalles difícil ao alumnado. - Leva tempo chegar a realizar esta aprendizaxe correctamente.

Por outra parte, se facemos unha media global dos resultados obtidos nos diferentes indicadores deste terceiro ciclo de investigación-acción obtemos que, no que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 se sitúa, de media, no nivel 3,7 polo que a media do alumnado se sitúa maioritariamente en que son capaces de realizar as tarefas propostas con axuda da mestra, mentres que o grupo 2 se ubica no nivel 4,3, polo que a maior parte dos suxeitos analizados son capaces de realizar as tarefas por eles mesmos aínda que ás veces se confundan.

Os indicadores que obtiveron peores resultados foron, no caso do grupo 1, o de ordenación de números, a composición e a descomposición de números e o dobre e a metade. Pénsase que isto pode ser debido a que son conceptos moi abstractos que, ao ser aprendidos coa aprendizaxe tradicional o alumnado non ten a posibilidade de experimentar, probar e manipular diferentes materiais cos que poidan explorar estes contidos.

No caso do grupo 2 os resultados son moito máis elevados e non existen grandes diferenzas nin dificultades en ningún dos contidos traballados. No que mostran máis dificultades foi coas decenas, situándose de todos os modos nun nivel elevado (3,42).

6.4. Proceso e resultado do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”

Neste apartado expónse todo o relacionado á proposta didáctica “Investigamos”, que se corresponde co cuarto ciclo de investigación-acción no que se traballa o contido das medidas e as relacións. No mesmo trabállase todo o referido aos instrumentos apropiados para medir, a medición de obxectos, as estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos e os reloxos. Primeiro, introdúcense os cambios derivados do proxecto anterior, despois establécense as necesidades deste ciclo de investigación-acción. Posteriormente, pásase á explicación dos resultados deste cuarto ciclo e, por último, realízase unha avaliación global da idoneidade didáctica do mesmo.

6.4.1. Introducción dos cambios derivados do proxecto anterior

O cuarto ciclo de investigación-acción que se corresponde coa programación “medida” xorde das propostas de mellora que se formularon nos anteriores ciclos de investigación-acción:

- Formular actividades máis complexas que requiran o uso de nocións matemáticas que todos dominen.
- Continuar co uso de estratexias de axuda mutua.
- Axustar as tarefas ao tempo que require e solicita o alumnado.

Para poder avaliar todo empregouse: unha rúbrica de indicadores de competencia para este contido, un diario de aula específico e un rexistro de avaliación dos indicadores de competencia do mesmo.

No que se refire á estrutura deste ciclo, propuxéronse 6 tarefas para a aprendizaxe tradicional e outras 6 tarefas para o método EntusiasMat.

O conxunto das tarefas realizouse no curso de 6º de Educación Infantil (5 anos) ao longo do segundo trimestre na segunda e terceira semana do mes de febreiro. As sesións duraron, de media, 50 minutos cada unha aproximadamente.

6.4.2. Necesidades da proposta didáctica “Investigamos”

Este ciclo de investigación-acción xorde da necesidade de indagar sobre un novo método da aprendizaxe matemática: “EntusiasMat” e da curiosidade por contrastalo co método da aprendizaxe tradicional. Ambos métodos de aprendizaxe contrastáronse neste ciclo de investigación-acción sobre a medida en Educación Infantil.

Moitas veces, a medida introdúcese e desenvólvese posteriormente na etapa de Educación Primaria de forma algorítmica centrándose na transformación de unidades e perdendo sentido a unidade de medida, a magnitude e a medición, tal e como establece Pizarro-Contreras (2015). Como consecuencia disto vemos a enorme importancia de incorporar a ensino sistemática da medida desde as primeiras idades.

Tendo todo isto en conta, nesta ocasión as preguntas que me formulei a nivel teórico para poder cambiar a situación anteriormente mostrada foron:

- Que método será máis adecuado para iniciarnos na ensino- aprendizaxe da medida en Educación Infantil?
- É un concepto abstracto o estudo da medida a estas idades?
- Que actividades son as máis adecuadas para intentar chegar a todo o meu alumnado?
- Que obxectos me poden facilitar o traballo da medida?

6.4.3. Resultados do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”

Para valorar este cuarto ciclo de investigación-acción partín da análise de ambas metodoloxías (aprendizaxe tradicional no caso do grupo 1 e EntusiasMat no caso do grupo 2) partindo das distintas categorías de análise de idoneidade didáctica, como nos ciclos anteriores, nas súas diferentes dimensións: cognitiva, ecolóxica, mediacional, epistémica, interaccional e emocional. Así, apoiámonos nos seguintes documentos de rexistro elaborados durante a posta en marcha da programación:

- Propostas de mellora derivadas do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”.
- Rexistro dos indicadores de competencia sinalados na programación que serán avaliados mediante a observación do traballo directo do alumnado na aula, a avaliación participativa e a autoavaliación do alumnado. Para facer isto apoiareime na Rúbrica de indicadores de competencia “Medida” que aparece no apartado metodolóxico.
- Conversas mantidas nas asembleas co alumnado.
- Diario de aula “Medida”.
- Fotografías dos traballos realizados polo alumnado e dalgúns momentos significativo na aula.

Da análise dos diferentes indicadores de competencia recollidos nos documentos anteriormente descritos, elaborouse unha gráfica, que se aprecia na figura 131 que se mostra a continuación, na que se calculou a media de cada un deles, atendendo aos 4 graos desenvolto no documento “Graduación de indicadores de competencia: Medida”. Nesta, comparáronse os resultados alcanzados mediante a aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método de EntusiasMat co grupo 2.

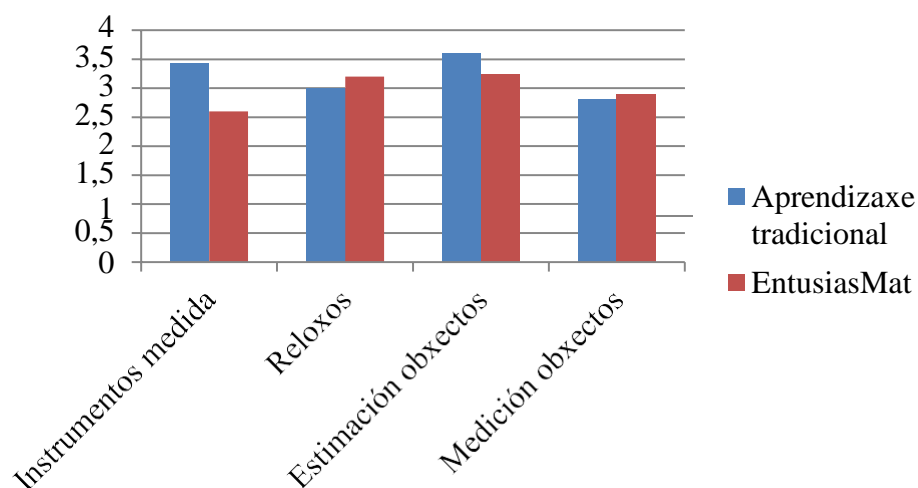


Figura 131. Gráfico de indicadores de competencia do ciclo de investigación-acción “Medida”.

Fuente: elaboración propia.

Antes de comezar a analizar os diferentes indicadores, explícanse as partes nas que se divide o método EntusiasMat, para facilitar o seu entendemento:

- O primeiro que se leva a cabo é o pase de bits. Este realízase tres veces ao día. Consiste en ensinar ao alumnado, que se atopa en fronte da mestra sentado no chan, unha serie de tarxetas de números, puntos, figuras xeométricas, entre outras. Hai diferentes tipos de bits: os matemáticos que indican cantidades, os numéricos que representan as diferentes operacións (sumas, restas...), e os de figuras xeométricas. Estas tarxetas son ensinadas durante uns segundos e, mentres, repítese en voz alta o que se amosa xa que a docente ten escrito en pequeno pola parte de atrás o que o alumnado está vendo (Doman e Doman, 2011). Estas tarxetas son de tamaño A4 ou A3, dependendo de se o que se amosa é un número e unha cantidade de puntos, unha figura xeométrica ou unha operación matemática. O alumnado traballa cos números do 0 ao 100, así como coas figuras xeométricas de cadrados, triángulos (equilátero, isósceles e escaleno), rectángulos, círculo, elipse, pentágono, trapecio e rombo. Así mesmo, co pase de bits trabállanse os seguintes conceptos: cantidades, símbolos, sumas, restas, multiplicacións e figuras xeométricas, entre outras. Unha vez finalizado o pase de bits comeza a sesión de EntusiasMat.

- “Para empezar”: despois do pase de bits dedícanse 5 minutos a realizar un quecemento de cálculo mental. Comezan contando cos dedos de forma sistemática desde 0 ata 10 e de 10 a 0 en voz alta, varias veces e amosando as mans a todos os compañeiros, utilizando sempre os mesmos dedos. Pouco a pouco, o alumnado vai recoñecendo cada número sen necesidade de contar os dedos de un en un. Tamén se realizan operacións de adición e

sustración así como teñen que amosar unha cantidade concreta de dedos que a docente di previamente en voz alta. As operacións de suma e resta as aprenden cos dedos, engadindo ou quitando dedos mentalmente para amosar a solución. Nestas idades favorécense as operacións matemáticas a través das chamadas “Historias para pensar”, os “Problemas do día” e os “Problemas orais”. En todos eles propóñense sinxelas operacións para chegar á resposta correcta, tratando sempre temas de acorde aos intereses do alumnado, aoproxecto que se estea traballando nese momento, a temáticas coñecidas por eles, etc. (Ballester, 2004). O alumnado debe aprender a determinar a información valiosa do que se lle conta, comprender os datos e relacionar as súas concepcións previas coas que se están creando. En todo momento as historias contan situacións cotiás coñecidas polo alumnado (Morgan, 2000). Desta forma, créanse razoamentos lóxicos mentais que potenciarán a capacidade de intuición e abstracción. A memoria e a atención teñen cabida como medios para favorecer a concentración e asimilación de novas aprendizaxes (Valero, 2012). Con estas actividades de quecemento estaríanse traballando as intelixencias lingüístico-verbal, lóxico-matemática, intrapersonal e naturalista; así como as competencias cultural e artística, autonomía e iniciativa persoal, social e cidadá, a competencia de comunicación lingüística, aprender a aprender, a do coñecemento do entorno e interacción co medio físico, a dixital e tamén a matemática (López-García, 2013).

- A seguinte fase é a de “Ensinando-Aprendendo”, que representa a actividade central e dura 20 minutos. Normalmente os nenos/as atópanse organizados en pequenos grupos para estas actividades (Chioffi e Spaggiari, 2002). Os últimos 10 minutos de “Ensinando - Aprendendo” dedícanse a realizar unha ficha individual que complete o concepto que se está traballando. Esta parte da sesión potencia as intelixencias lingüístico-verbal, interpersonal, lóxico-matemática e corporal-cinestésica; e traballa as competencias dixital, matemática, cultural e artística, en coñecemento do entorno e interacción co medio físico, en comunicación lingüística, social e cidadá, autonomía e iniciativa persoal e competencia para aprender a aprender (López, 2005).

- A última fase é a de “Para terminar”. Con este peche de sesión estamos traballando as intelixencias lingüístico-verbal, lóxico-matemática, corporal-cinestésica, interpersonal e intrapersonal. Do mesmo modo, exercitaríanse as competencias en comunicación lingüística, social e cidadá, autonomía e iniciativa persoal, competencia para aprender a aprender, dixital, cultural e artística e competencia en coñecemento e interacción co medio físico (López-García, 2013).

Despois de ter claras as diferentes partes nas que se divide o método EntusiasMat, pasaremos a explicar cada un dos indicadores máis detidamente.

- **Indicador 1. Identificación de instrumentos apropiados para medir.**

Neste primeiro indicador trabállanse os diferentes instrumentos empregados para medir. Empregáronse dous métodos distintos: o método da aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Este indicador foi traballado co grupo 1 mediante a aprendizaxe tradicional mediante fichas como as seguintes:

- Actividade 1 do grupo 1: “Medimos o tempo”.

Nesta actividade traballamos os instrumentos que podemos empregar para medir o tempo. É unha actividade de elaboración propia na que o alumnado ten que colorear aquilo que empregamos para medir o tempo (Figura 132).

QUE USAMOS PARA MEDIR O TEMPO? COLOREA TODO AQUILO QUE
USAMOS PARA MEDIR O TEMPO.



Figura 132. Actividade 1 do grupo 1: “Medimos o tempo”. Fuente: elaboración propia.

- Actividade 2 do grupo 1: “Pesamos”.

Nesta actividade de elaboración propia os nenos/as teñen que identificar os obxectos cos que se pode empregar unha balanza para achar o seu peso, tal e como se amosa na figura 133.

RODEA OS OBXECTOS QUE PODEMOS PESAR CUNHA BALANZA.

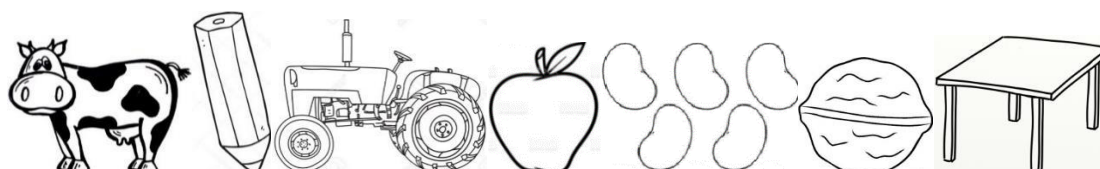


Figura 133. Actividade 2 do grupo 1: “Pesamos”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método EntusiasMat.

Pola súa banda, co grupo 2 empregáronse actividades como as seguintes, que aparecen no libro de EntusiasMat:

- Actividade 1 do grupo 2: “A medir” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011).

Nesta actividade o alumnado ten que identificar cal é o mellor instrumento de medida para cada unha das situacións que se nos formulan, tal e como se amosa na figura 134.

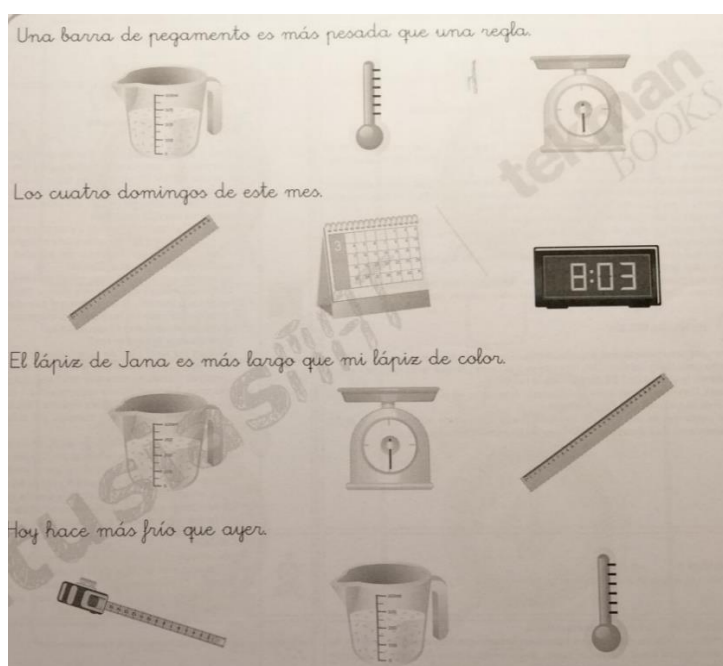


Figura 134. Actividade 1 do grupo 2: “A medir” (Colegio Montserrat, 2011).

Dentro desta actividade, temos outras que a complementan, seguindo a estrutura que establece o método EntusiasMat, que son as seguintes:

- “Pon o cerebro a funcionar”.

Esta actividade está dentro da fase para empezar (5´) que establece o método EntusiasMat. Na mesma, explicámoslles que van solucionar sumas simples mentalmente (0+2, 1+2, 2+2, 3+2, 4+2, 5+2, 6+2, entre outras). Así mesmo realizouse a ficha anteriormente mostrada, coa que se pretendía que o alumnado gañara conciencia dos instrumentos que empregamos na medición do tempo, a temperatura, o peso e a lonxitude. Para iso reforzamos algúns dos conceptos necesarios mediante preguntas como: para que utilizamos os termómetros?, como utilizamos os termómetros para dicir a temperatura?, se a liña vermella está cerca da parte inferior, fai frío ou calor?, para que serve o reloxo?, como podemos medir lonxitudes ou alturas?, para que utilizamos a balanza?, que nos mostra o calendario?. Tamén se realizou o problema do día, no que tiñan que identificar que actividade diaria levaba máis tempo: Jaimito cea todos os días, máis tarde vaise á cama. En que tarda máis, en cear ou en durmir toda a noite?. Outro problema era: ás veces Manolita vai andando á biblioteca, outras vai en bicicleta. Canto tarda máis, cando vai andando ou en bicicleta? E, o último era: Sara pode contar do 1 ao 10. Tamén pode escribir os números do 1 ao 10. Canto tarda máis, contando ou escribindo?

- “Xogamos”

Esta actividade está dentro da parte ensinando- aprendendo (20´) do método. Nesta fase realizáronse xogos de demostración como:

o Lixeiro ou pesado? Enchemos dous botes baleiros de iogur con diferentes materiais (1 con serrín), os alumnos fóronse pasando os botes, sostendo cunha man un e coa outra o outro. Conversamos sobre cal dos dous pesaba máis, cal pesaba menos, como o sabían e como o podían demostrar. A continuación colocamos cada envase nunha balanza e observamos o que pasaba, procurando que foran os alumnos os que verbalizaban o que estaba ocorrendo.

o Dividimos a clase en grupos de 5 e proporcionámoslles un metro ou unha regra para medir e ordenar de maior a menor altura ou lonxitude 5 obxectos da clase.

- De dous en dous os alumnos tiñan que identificar que actividade requiría máis ou menos tempo. As actividades propostas eran: un alumno camiña pola clase mentres o outro camiña ao redor da súa mesa, un alumno debuxa 5 círculos e outro debuxa 2.
- Diriximos a atención dos alumnos ao calendario da clase e falamos do mes en que estábamos facendo as seguintes preguntas: como se chama o mes en que estamos? Que día da semana é hoxe? Que día era onte?, que día será mañá, cal é o primeiro día deste mes? Cal é o último día deste mes? Se hoxe é martes, mañá que día será?.
- Debuxamos 2 termómetros e etiquetamos 1 como “A” e, o outro, como “B”. Preparamos dúas tazas con auga, unha quente e outra fría. Etiquetamos a taza de auga quente con “A” e a de auga fría con “B”. Os alumnos, por quendas, tocaban os lados das tazas e describían como eran. Ensinámoslles un termómetro e démoslles a seguinte explicación: utilizamos un termómetro para medir a temperatura, cando o vermello chegue arriba, a temperatura está quente e cando se acerque abaixo, a temperatura está fría. Demostrámosllo colocando o termómetro na taza A e repetimos o mesmo para a taza B. Posteriormente fixemos a seguinte pregunta: que termómetro amosa que a auga está quente, o A ou o B?, que termómetro mostra que a auga está fría, o A ou o B?

- “Debuxámonos”.

Esta actividade forma parte da sección de “Para acabar” do método e realizárase durante os últimos cinco minutos. Na mesma os alumnos/as debuxáronse a eles mesmos en momentos de frío e en momentos de calor.

Resultados do Indicador 1.

O grupo 1 sitúase no nivel 3,42 o que significa que a maior parte do alumnado identifica algún instrumento de medida para certas magnitudes, sendo só o 17 % (dous suxeitos) os que requiren de moita axuda para identificar algún instrumento de medida para certas magnitudes.

O grupo 2 sitúase no nivel 2,6 sendo moitos suxeitos os que precisan de moita axuda para identificar algún instrumento de medida para certas magnitudes mediante este método. Só son o 33% (4 suxeitos) os que o logran facer sen dificultades.

Obsérvase, por tanto, como as actividades do método EntusiasMat resultan máis complicadas que o método da aprendizaxe tradicional para o traballo dos diferentes instrumentos de medida.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,6, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 alumnos/as) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 42% (5 suxeitos) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 3,3, o que significa que hai un elevado número de suxeitos que precisan da axuda da mestra para levar a cabo a actividade. Neste segundo grupo o 17% do alumnado (2 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 25% (3 suxeitos) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 33% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 25% restante do alumnado deste grupo (3 suxeitos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 2. Mide obxectos do seu entorno empregando medidas non convencionais de lonxitude.

Neste segundo indicador traballamos as medidas non convencionais de lonxitude por medio da aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

Para o traballo deste indicador empregouse co grupo 1 a aprendizaxe tradicional por medio de fichas como estas, obtidas de Franco e Fernández (2017) e Material de aprendizaxe (2018):

- Actividade 3 do grupo 1: “Comparamos medidas”.

Esta actividade obtívose de Franco e Fernández (2017) e, na mesma, o alumnado ten que medir cada un dos obxectos e poñer o resultado. Por último, ten que comparar ambos obxectos e establecer o maior e o menor, tal e como se amosa na figura 135.

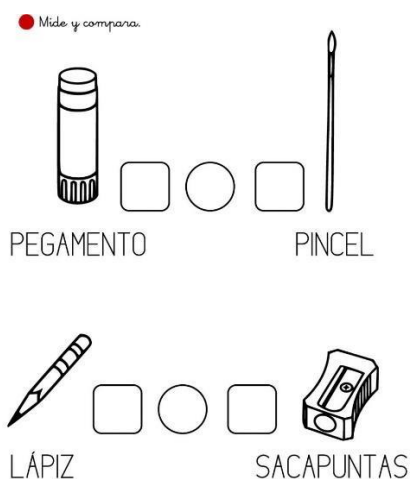


Figura 135. Actividade 3 do grupo 1: “Comparamos medidas” (Franco e Fernández, 2017).

- Actividade 4 do grupo 1: “Cal é maior?”.

Esta actividade obtívose de Material de Aprendizaje (2018) e, na mesma, o alumnado ten que dicir que obxectos aparecen na ficha. Posteriormente ten que dicir se son do mesmo tamaño ou non. Ao observar que non son do mesmo tamaño, teñen que estimar a medida de cada obxecto en función das gomas de borrar que aparecen e escribir o número correspondente. Por último, deben pensar que outras maneiras existen para medir todos estes obxectos, tal e como se amosa na figura 136.

QUE OBXECTOS VES NA FICHA? SON DO MESMO TAMAÑO? MIDE CON BORRADORES O LARGO DE CADA OBXECTO. CÓNTAOS E ESCRIBE A CANTIDADE NOS RECADROS. DE QUE OUTRAS FORMAS OS PODERÍAS MEDIR?

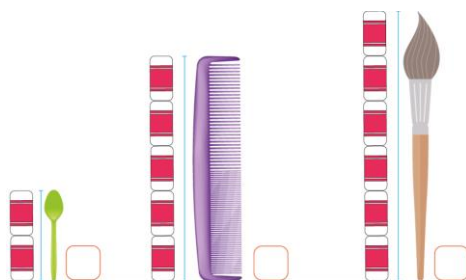


Figura 136. Actividade 4 do grupo 1: “Cal é maior?” (Método de Aprendizaje, 2018).

Grupo 2. Método de EntusiasMat.

Mientras tanto, co grupo 2 empregáronse as seguintes actividades que se corresponden co método EntusiasMat:

- Actividade 2 do grupo 2: “Imos comparar”.

Na ficha que aparece a continuación na figura 137 amósanse diferentes animais de tamaños diferentes. O alumnado ten que ordenar ditos animais de maior a menor.

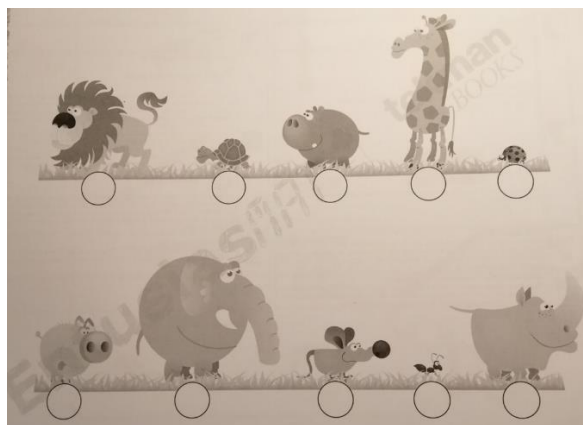


Figura 137. Actividade 2 do grupo 2: “Imos comparar”
(Colegio Montserrat, 2011).

Esta actividade complementouse coas seguintes partes:

- “Para empezar”:

Propuxémoslles diferentes sumas para que resolveran mentalmente: $3+1$, $4+1$, $5+1$, $6+1$, $7+1$. Así mesmo, propuxémoslles o seguinte problema do día: unha semana ten 7 días. Cando pasou un día, cantos días quedan para acabar a semana?

- “Ensinando- aprendendo”:

Nesta fase, ademais de realizar a actividade anteriormente exposta, leváronse a cabo os seguintes xogos de demostración: dividimos o grupo en dous subgrupos de 6 integrantes cada un. Eliximos un secretario/a que era o encargado/a de ordenar de maior a menor altura os seus 5 compañeiros/as.

- “Para acabar”:

Realizamos non só comparacións de altura senón tamén comparacións de lonxitudes, medindo diferentes espazos da escola, como os corredores, os baños...

- Actividade 3 do grupo 2: “Imos coas lonxitudes”

Tal e como se amosa na figura 138, o alumnado ten que coller as regretas numéricas e medir a distancia de todos os lados das figuras xeométricas que se amosan a continuación.

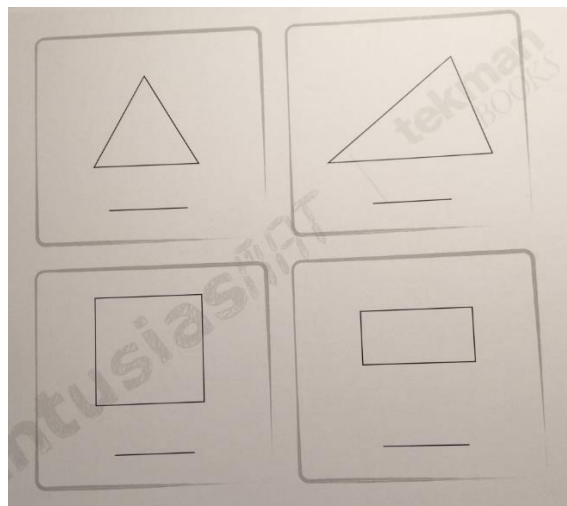


Figura 138. Actividade 3 do grupo 2 “Imos coas lonxitudes” (Colegio Montserrat, 2011).

Esta actividade formaba parte de “Ensinando-Aprendendo” e, á súa vez, acompañábase das seguintes actividades:

- “Para empezar”

Realizamos diferentes sumas simples mentalmente: $0+4$, $1+4$, $2+4$, $3+4$, $4+4$, $5+4$, $6+4$, entre outras. Así mesmo, formuláronselles diferentes situacións nas que tiñan que indicar en que actividade diaria necesitaban menos tempo, por exemplo, Manolita sempre lava os dentes despois de cear. Como se tarda menos tempo, lavándose os dentes ou ceando?.

- “Ensinando- Aprendendo”.

Ademais da actividade anteriormente exposta eliximos unha das 3 pezas seleccionadas dos bloques lóxicos por exemplo o cadrado e axudámoslles aos nenos/as a bordear o contorno da peza elixida cun anaco de la e cortamos o que sobre. Repetimos esta mesma acción coas outras dúas pezas e pegamos nun folio cada anaco de la encima da súa figura correspondente e comparamos as súas lonxitudes. Despois dialogamos sobre cal era máis curta, máis larga, se había algunha igual, etc.

- “Para acabar”.

Pedimos ao alumnado que explique as diferentes estratexias que utilizaron para resolver o cálculo dos perímetros.

Resultados do Indicador 2.

Con respecto ao nivel no que se atopan ambos grupos nestes indicador podemos dicir que son moi semellantes. O grupo 1, co que se emprega a aprendizaxe tradicional, sitúase no nivel 2,8 sendo o 8% (un suxeito) o que non se interesa pola medición de obxectos, 42% (5 suxeitos) os que só en ocasións precisan axuda para medir os obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude, 25% (3) os que precisan sempre axuda e outro 25% (3 suxeitos) os que non precisan de axuda para a medición de obxectos. No caso do grupo 2, co que se emprega o método EntusiasMat, sitúase no nivel 2,9, algo superior ao grupo 1. Nesta ocasión son o 33% (4 suxeitos) os que non precisan axuda, o 25% (3) os que ás veces precisan axuda, outro 25% os que sempre precisan axuda e o 8% (un suxeito) que non se interesa pola medición de obxectos. O feito de que en ambos os grupos se sitúen en torno ao nivel 3 de logro indica que, a maior parte do alumnado de ambos grupos, empregan instrumentos de medida non convencionais de lonxitude pero aínda cometen erros, polo que será un aspecto a seguir traballando.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,25, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 17% (2 alumnos/as) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 25% (3 suxeitos) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. Outro 25% participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo. E, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 3,83, o que significa que hai un elevado número de suxeitos que precisan da axuda da mestra para levar a cabo a actividade. Neste segundo grupo o 33% do alumnado (4 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os

problemas ou actividades propostas. O 33% (4 suxeitos) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 17% (2 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 17% restante do alumnado deste grupo (2 suxeitos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 3. Fai estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos.

Con este indicador pretendemos traballar as estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos. Abórdase desde dous métodos distintos: a aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

No caso do grupo 1 co que se leva a cabo a aprendizaxe tradicional trabállase este indicador mediante actividades como as seguintes, sacadas de Imágenes Educativas (2014):

- Actividade 5 do grupo 1: “Medimos”

Con esta actividade o alumnado iníciase na medida aproximada de diferentes obxectos. Deste xeito, terán que fixarse na regra numérica e escribir ao lado o que mide cada un dos obxectos que aparecen na figura 139.

FÍXATE O QUE MIDE CADA OBXECTO E ANÓTAO NA CASILLA.

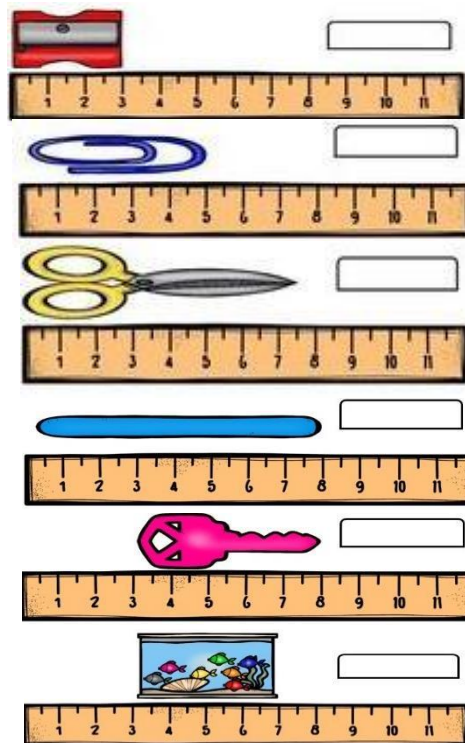


Figura 139. Actividade 5 do grupo 1 “Medimos” (Imágenes Educativas, 2014).

Grupo 2. Método de EntusiasMat.

Mentres tanto, este indicador abordouse co grupo 2 mediante o método EntusiasMat con actividades como as seguintes:

- Actividade 4 do grupo 2: “Estimamos”.

Nesta actividade o alumnado ten que estimar a lonxitude dos insectos que aparecen na figura 140 e rodear o número correspondente, tal e como se amosa a continuación.

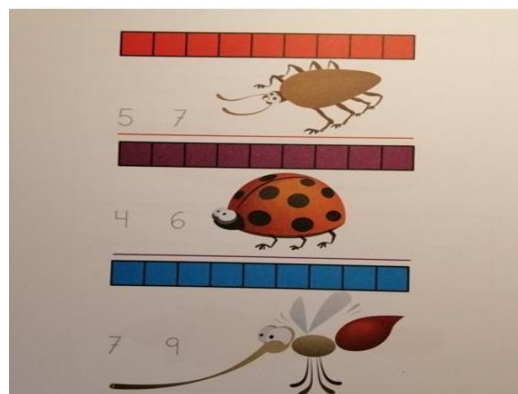


Figura 140. Actividade 4 do grupo 2 “Estimamos” (Colegio Montserrat, 2011).

- Actividade 5 do grupo 2: “Acha o igual”.

Aquí o alumnado terá que colorear as casillas que se corresponden coa medida dos diferentes obxectos representados na figura 141.

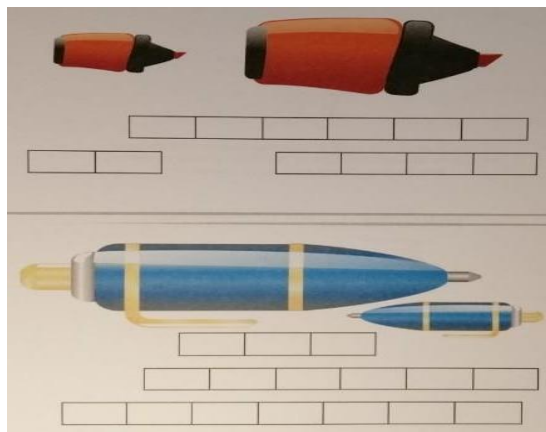


Figura 141. Actividade 5 do grupo 2 “Acha o igual” (Colegio Montserrat, 2011).

Estas actividades formaban parte da fase de “Ensinando-Aprendendo” e completáronse coas seguintes actividades:

- “Para empezar”: explicámoslles aos nenos e nenas que ían solucionar restas sinxelas mentalmente tales como 3-3, 4-3, 5-3, 6-3, 7-3, 8-3, 9-3, 10-3, entre outras. Mostrámoslles ao alumnado unha escaleira do 1 ao 10 feita con cubos entrelazados e contamos os escalóns con eles. Explicámoslles que hai un escalón secreto escondido que ten a mesma lonxitude que un dos escalóns que están vendo e pedímoslles que adiviñaran o número dese escalón secreto. Cando un neno/a o acertara ensinámoslles o escalón secreto. Contamos os cubos do escalón secreto cos nenos e mostrámoslles que era igual que o da escaleira completa. Aos outros nenos dixémoslles: “o escalón secreto ten máis ou menos que o número que dixeches ti”. Así mesmo propuxémoslles diferentes problemas do día como: que é máis largo, unha culebra ou un imperdible?, un clip ou un zapato?, unha pulseira ou un esquí?. Que é máis pesado, un elefante ou unha abella?, unha xaula de paxaros ou un edificio de oficinas?, que é máis lixeiro, un ladrillo ou unha pluma?, un pedazo de algodón ou unha pelota de baloncesto?, un televisor ou un globo inflable?.

- “Ensinando-Aprendendo”: aquí realizamos as anteriormente expostas fichas de actividades xunto cos xogos de demostración e os matixogos que pasaremos a explicar. Xogamos a “lonxitudes misteriosas” para as cales repartimos obxectos misteriosos a todos os grupos. Cada grupo tiña dous obxectos e suficientes cubos entrelazados para medir os obxectos. Utilizamos, entre outras, as seguintes adiviñas: mido 12 cubos de

largo. Utilízasme para escribir, quen son?. Mido 5 cubos de largo, utilízasme para pintar, quen son?, mido 7 cubos de largo, utilízasme para cortar papel, quen son?. Xogamos tamén a “cal é a miña regreta?”. Para isto proporcionámoslles diferentes obxectos: clips, cores, lapis, botes de pintura, gomas, bloques, regretas EntusiasMat... Decidiremos como de largo son cada regreta comparándoa con diferentes obxectos.

- “Para acabar”: nesta parte falamos brevemente cos nenos e nenas acerca do que fixeron na clase respecto a medir. Preguntámoslles: que podedes dicir sobre os obxectos que medistes?

Resultados do Indicador 3.

No caso do grupo 1, co que se emprega a aprendizaxe tradicional, este indicador se atopa no nivel 3,6, sendo só o 8% (un suxeito) o que fai estimacións pouco aproximadas. Mentres tanto, o grupo 2 sitúase no nivel 3,25, o que significa que a maior parte do alumnado fai estimacións bastante aproximadas da medida dalgúns obxectos cotiáns e identifica obxectos en función da súa medida aproximada con algún erro. Só o 8% (un suxeito) non fai estimacións aproximadas da medida dalgúns obxectos cotiáns nin identifica obxectos en función da súa medida aproximada e o 17% (dous suxeitos) fan estimacións pouco aproximadas.

O feito de obter un resultado un pouco superior o grupo co que se emprega a aprendizaxe tradicional pode ser debido a que as actividades que se realizan son máis sinxelas que as do método EntusiasMat.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,6, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 25% do alumnado deste grupo (3 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas correctamente. O 25% (3 alumnos/as) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 42% (5 suxeitos) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 3,4, o que significa que hai un elevado número de suxeitos que precisan da axuda da mestra para levar a cabo a actividade. Neste segundo grupo o 25% do alumnado (3 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 17% (2 suxeitos) levan a cabo eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 33% (4 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 25% restante do alumnado deste grupo (3 suxeitos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

- Indicador 4. Introducir os reloxos como forma de medir o tempo.

O último dos contidos que abordamos neste ciclo de investigación-acción é o reloxo como forma de medir o tempo.

Grupo 1. Aprendizaxe tradicional.

No grupo 1 este contido foi abordado mediante a aprendizaxe tradicional con actividades como as seguintes:

- Actividade 6 do grupo 1: “Que hora é?”.

Nesta actividade de elaboración propia os nenos/as teñen que identificar a hora que marca cada un dos reloxos e escribirla debaixo, tal e como se amosa na figura 142.



Figura 142. Actividade 6 do grupo 1 “Que hora é?”. Fuente: elaboración propia.

Grupo 2. Método de EntusiasMat.

No que respecta ao grupo 2, este indicador traballouse mediante as seguintes actividades do método EntusiasMat:

- Actividade 6 do grupo 2: “Xa son horas”.

Esta actividade está formada por diferentes partes, que a continuación detallamos. En primeiro lugar temos a ficha que aparece na figura 143 na que o alumnado ten que especificar a hora que marca cada un dos reloxo.

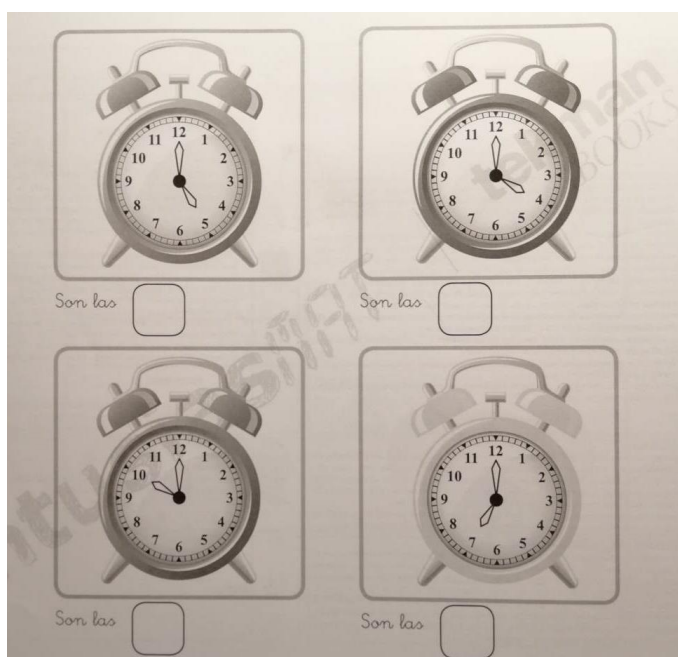


Figura 143. Actividade 6 do grupo 2 “Xa son horas” (Colegio Montserrat, 2011).

Posteriormente leváronse a cabo as seguintes partes da actividade seguindo a estrutura do método EntusiasMat:

- Para empezar (5'): explicámoslles que ían solucionar restas simples mentalmente (1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1, 8-1, 9-1...). Dixémoslles frases con e sen sentido sobre o día e a noite. Se unha frase tiña sentido, os alumnos poñían os polgares cara arriba, se non cara abaixo. Por exemplo: Nicole xoga á pelota no parque os sábados pola tarde, despois de comer a Carson gústalle mirar as estrelas no ceo. Así mesmo, introducimos o reloxo coa seguinte adiviña: estou pensando en algo que ten números do 1 ao 12 e ten manecillas pero non pés, podes adiviñar que é?. Tamén ensinamos un reloxo analóxico e fixémoslles as seguintes preguntas: para que utilizamos o reloxo?, que números hai nun reloxo?, que pasa cando o reloxo chega ás 12?, como mostra a seguinte hora? Outra das actividades

que realizamos foi que os alumnos e alumnas compartiran a que hora facían diferentes actividades e mostraron as horas no reloxo.

- Ensinando- aprendendo (20´): nesta fase leváronse a cabo xogos de demostración, tales como:

o Utilizando un reloxo como exemplo, colocamos as manecillas a unha hora determinada, por exemplo ás 9 e explicámoslles aos alumnos a hora que marcaba, explicámoslles que a manecilla curta é para a hora e fixemos as seguintes preguntas: a que número apunta a manecilla longa?, a que número apunta a manecilla curta?. Repetimos para mostrar como son as outras horas no reloxo e preguntámoslles: cando mostramos as distintas horas, que manecilla estaba sempre no mesmo lugar?, que manecilla estaba en distintos lugares cada hora? Mostrámoslles as 12 en punto e preguntámoslles que hora é?.

o Xogo do dominó das horas: nun lado da ficha hai un reloxo de agullas e, no outro lado da ficha, figura a hora.

- Para acabar (5´): preguntámoslles onde hai reloxos, como son, para que serven e explicamos os diferentes tipos de reloxos: o convencional (analóxico), o dixital, o de sol, o de area... Dixémoslles aos alumnos que se fixaran en que cada vez que o reloxo chega ao 59 a hora cambia e os minutos comezan de novo desde o 00 en vez de seguir co 60.

Resultados do Indicador 4.

En relación con esta actividade, o grupo 1 sitúase no nivel 3, o que significa que a maior parte do alumnado deste grupo, en ocasións, require de axuda para coñecer a hora nun reloxo analóxico. Só o 8% (un suxeito) non comprende nin sabe utilizar os reloxos analóxicos como forma de medir o tempo.

Realizando agora a análise destas actividades, dicir que o grupo 2 se sitúa no nivel 3,2 polo que a maioría do alumnado require, en ocasións, de axuda para coñecer a hora nun reloxo analóxico.

No que respecta aos niveis de adquisición dos indicadores de competencia, representados no capítulo 5 na táboa 10, o grupo 1 sitúase no nivel 3,5, o que nos indica que unha alta porcentaxe de alumnado comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 33% do alumnado deste grupo (4 alumnos/as) son capaces de resolver correctamente por el mesmo os problemas ou

actividades propostas correctamente. O 17% (2 alumnos/as) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 25% (3 suxeitos) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. O 17% (2 suxeitos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo e, o 8% restante (1 alumno) non realiza a actividade proposta nin tampouco ten interese por levala a cabo.

No caso do grupo 2, sitúase no nivel 3,7, o que significa que hai un elevado número de suxeitos que precisan da axuda da mestra para levar a cabo a actividade. Neste segundo grupo o 42% do alumnado (5 suxeitos) resolven correctamente por el mesmo os problemas ou actividades propostas. O 8% (1 suxeitos) realizan por eles mesmos as tarefas pero, ás veces, cometen erros. O 25% (3 alumnos/as) comprende a tarefa proposta e é capaz de levala a cabo coa axuda da mestra ou do resto de compañeiros/as. E, o 25% restante do alumnado deste grupo (3 suxeitos) participa na actividade porén non é capaz de comprendela nin levala a cabo.

Resultados de análise de idoneidade didáctica entre o método tradicional e o método EntusiasMat.

Unha vez especificados os resultados obtidos da análise dos indicadores mencionados anteriormente pasamos a avaliar as diferentes idoneidades. Para analizar o programa de EntusiasMat diferenciárase entre a parte do pase de bits e o resto de actividades propostas.

A. Idoneidade cognitiva

Esta idoneidade permítenos detectar o grao de adaptación dos contidos traballados á zona de desenvolvemento potencial do alumnado, así como a proximidade dos significados persoais logrados aos significados pretendidos. Para a análise da mesma vanse utilizar as seguintes subcategorías: adaptación ás diferenzas individuais, adaptación ás características socioeconómicas, os coñecementos previos e o axuste temporal.

1. Adaptación ás diferenzas individuais:

Observáronse coincidencias entre ambos os métodos empregados. No caso do grupo 1, co cal se empregou a aprendizaxe tradicional, sitúanse no nivel 1 posto que as actividades só permiten unha única forma para resolvelas e chegar ao obxectivo final.

Porén, no que respecta ao grupo 2, co que se levou a cabo o método EntusiasMat, atopamos que, no momento do pase de bits, sitúanse no nivel 1 xa que as actividades non respectan as diferenzas individuais. Trabállanse os mesmos contidos desde o inicio do método, aumentando unicamente a complexidade dos mesmos a medida que avanza o método. De acordo con Freire e Faundez (2013), resulta un conflito claro o feito de intentar que o alumnado memorice numerosos conceptos sen ningunha argumentación, tanto pola cantidade como a complexidade dos mesmos. Observamos tamén como hai certas dificultades coas temáticas que se traballan, xa que estas non sempre se adaptan ao estadio que Piaget (1977) denomina preoperatorio, no que os nenos e nenas saben comparar obxectos en función das calidades físicas, discriminar semellanzas - diferenzas e agrupar por criterios, utilizar etiquetas diversas para coleccións numéricas de poucos elementos, detectar correspondencias numéricas entre estímulos visibles e estímulos auditivos (como ocorre no pase de bits, sen que iso signifique comprensión significativa), establecer correspondencias, entre outros aspectos, tal e como establece Kamii e Devries (2005), polo que esta parte tamén posuiría un baixo grao de Idoneidade Cognitiva.

Así mesmo, o traballo de bits resulta bastante mecánico. Algúns nenos e nenas chegan a repetir correctamente certos conceptos que se amosan nas imaxes (despois de amosar durante varias semanas tres veces ao día durante uns segundos esa imaxe, acompañada da explicación oral por parte da docente). Porén, existe a posibilidade de que algúns dos conceptos se estivesen asimilando de maneira memorística, sen chegar a formar parte da estrutura cognitiva do alumnado de maneira realmente significativa (Morgan, 2000). Como consecuencia de todo isto sitúanse nun nivel tan baixo deste aspecto.

2. Adaptación ás características socioeconómicas:

Tanto o grupo 1 como o grupo 2 están no nivel 4 posto que todas as actividades se levan a cabo no colexio con axuda dos materiais do centro e os de uso familiar.

3. Coñecementos previos:

As actividades realizadas mediante ambas metodoloxías non permitiron reducir os prerequisites ao mínimo polo que non foron accesibles a todo o alumnado. Ningunha das tarefas propostas foran realizadas anteriormente en clase e, en concreto o grupo 2, nunca experimentara a metodoloxía de EntusiasMat. No caso deste último método podemos dicir que no pase de bits non se parte, en ningún momento, dos coñecementos previos. O

programa marca uns contidos a traballar dun modo concreto, asimiláranse ou non os conceptos que se amosan (Alcalá, 2002). Os alumnos/as máis aventaxados/as poderán reproducir parte do que se visualizou nos bits, facendo uso da capacidade de memorización (que tamén é importante no desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático), mentres que outros se limitarán a reproducir tan só os conceptos que puideron asimilar ao traballalos no resto de actividades (que son menores significativamente en cantidade).

Deste xeito, ambos os grupos sitúanse no nivel 2 posto que o alumnado ten algúns dos coñecementos previos necesarios para a realización das actividades e os resultados pretendidos están dentro da súa ZDP pero necesitan de bastante axuda.

4. Axuste temporal:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 posto que o tempo necesario para terminar a tarefa faise bastante longo ou curto, terminando a tarefa sen reflexionar o suficiente sobre o proceso de resolución. No caso do grupo 2, este sitúase no nivel 1 xa que o desenvolvemento da actividade é demasiado longo ou curto e o alumnado se aburre, abandonando a tarefa ou terminándoa demasiado rápido sen reflexionar no proceso.

A adaptación á temporalización non é fácil posto que moitas veces o alumnado presenta dúbidas, preguntas, xorden conflitos entre o alumnado da aula ou se produce calquera outro contratempo que obrigue a parar coas actividades que se estaban a realizar e que non estaban dentro do previsto. No caso do método EntusiasMat isto produce maiores dificultades posto que o mesmo é un método cun horario bastante establecido e ríxido para cada unha das partes que o constitúen.

Deste xeito, realizando agora unha valoración a nivel global desta idoneidade cognitiva, observamos coincidencias en ambos os grupos, os cales teñen unha idoneidade cognitiva baixa (2,5). Isto pensamos que pode ser debido, no caso do grupo 1, a que o método da aprendizaxe tradicional emprega fichas que, moitas veces, parecen que están deseñadas para que o alumnado non se equivoque, pois formulan tarefas que se lles dan practicamente resoltas e que non supoñen desafíos para eles. Ademais, a maioría poden facerse por mera imitación dos compañeiros/as.

No que respecta ao grupo 2, co que se emprega a metodoloxía de EntusiasMat, pensamos que esta pode estar nun nivel tan baixo porque, aínda que aparece referenciado

cada contido e actividade para cada idade de Educación Infantil, en ocasións, como adoita ocorrer co pase de bits, se presentan grandes dificultades á hora de comprender ou aplicar o que neles se expón noutras actividades. Por exemplo, a pesar de que nos pases de bits se realizan operacións de multiplicación de números de dúas cifras, os nenos de tres, catro e cinco anos, neste momento carecen do entendemento do que significa multiplicar ou para qué lles pode servir, dando por feito que son capaces de memorizar a imaxe de ditas operacións e reproducir o que se expón nelas se se lles pide, algo que a estas alturas do curso non se puido probar. Observamos, polo tanto, como certas tarefas que se propoñen con EntusiasMat non se adaptan ás idades do alumnado, xa que non se corresponden completamente co pase de bits.

Neste sentido, ningún dos métodos empregados se adapta ás características, necesidades e intereses do alumnado nin tampouco producen gran motivación. Así mesmo, tampouco parten dos seus coñecementos previos nin son actividades abertas que nos permiten certas modificacións. No caso do método EntusiasMat, por exemplo, as actividades son moi cerradas e están completamente estruturadas.

B. Idoneidade ecolóxica

Dentro desta idoneidade analizaremos as seguintes subcategorías: o grao de adaptación ao medio, o grao de adaptación curricular, as innovacións didácticas e as conexións intra e interdisciplinares, das cales pasaremos a falar a continuación.

1. Adaptación ao medio que lles rodea:

Ambos os grupos se sitúan no nivel 1 posto que as actividades que se lles formulan non están contextualizadas nin teñen en conta o contexto próximo do alumnado. Son actividades cerradas que non permiten adaptalas ás características do medio que lles rodea.

2. Adaptación ao currículo:

O grupo 1 sitúase no nivel 4 xa que as actividades desenvoltas mediante este método están en consonancia cos contidos e competencias establecidos pola lexislación vixente (LOE-LOMCE e Decreto 330/2009) e cumpre coas directrices europeas, tal e como se refire no informe EURYDICE, comentado no marco teórico (EURYDICE, 2011). Porén, o grupo 2 sitúase no nivel 2 posto que algunhas das actividades e a súa avaliación se corresponden

coas directrices curriculares, pero o método non aborda todos os contidos que este marco legislativo indica e moitos outros non están tratados no bloque de contidos correspondentes. Por exemplo, cando traballamos a medida o método introduce diferentes actividades como “ordena los animales del mayor al menor”. Isto está mal ubicado posto que non pertence ao bloque de medida do currículo senón que estaría dentro das propiedades dos obxectos.

3. Innovacións didácticas:

Neste caso tamén existen coincidencias entre ambos os grupos posto que se sitúan no nivel 1 xa que, mediante o emprego de ambos os métodos, non se fomenta nunca a innovación didáctica baseada na investigación e na práctica reflexiva.

4. Conexións intradisciplinares:

O grupo 1, co que se emprega a aprendizaxe tradicional, sitúase no nivel 1 posto que as actividades propostas non permiten a conexión con outros coñecementos matemáticos. Porén, o grupo 2 co que se emprega o método EntusiasMat, sitúase no nivel 2 posto que as actividades desenvoltas permiten, algunhas veces, a conexión con outros coñecementos matemáticos. A pesar disto, temos que resaltar de que, aínda que o método EntusiasMat permite certas conexións intradisciplinares estas non están relacionadas entre si, senón que se introducen como contidos a parte.

5. Conexións interdisciplinares:

En canto ás conexións interdisciplinares, ambos os grupos atópanse no nivel 1 xa que as actividades propostas non permiten a conexión con coñecementos doutras áreas curriculares. Deste xeito, observamos como o emprego destas metodoloxías reduce moito as interconexións con coñecementos doutras áreas curriculares posto que son actividades moi cerradas e estruturadas.

No caso do método EntusiasMat deféndese que se traballan as intelixencias múltiples por medio do pase de bits. Porén, estas non teñen ningunha conexión con dito método xa que mediante o pase de bits o único que se realiza, de acordo con Ballester (2004) é presentar láminas nas que aparecen imaxes relacionadas co tema a traballar. Por exemplo, si se atopan traballando o sistema solar, pasaríanse bits con planetas; si se traballan os oficios, pasaríanse bits coas ferramentas de cada un deles, etc.; pero isto non significa que

se traballen as intelixencias múltiples, senón que se traballan distintos temas cun mesmo método, cando o que se persigue coa teoría de Gardner é poder traballar un tema con distintas metodoloxías que serán as que conecten con cada intelixencia (Feldmanetal, 2000).

Tras a análise das distintas categorías de valoración da idoneidade ecolóxica expostas anteriormente, podemos dicir, de forma global, que ambos grupos teñen unha idoneidade ecolóxica baixa. A pesar de que en ambos os grupos é moi baixa, o grupo 1 ten unha idoneidade ecolóxica un pouco máis alta (1,8) que o grupo 2 (1,4).

Así mesmo, queremos destacar que, seguindo a Parra (2010), no caso do método EntusiasMat a idoneidade ecolóxica é baixa posto que esixe unha implicación, formación e custe que as familias non poden asumir na maioría dos casos.

C. Idoneidade mediacional

Esta idoneidade permítenos detectar o grao de dispoñibilidade e adecuación dos recursos materiais e temporais necesarios para o desenvolvemento do proceso de aprendizaxe. Na mesma pódense diferenciar 3 subcategorías: recursos materiais, número de alumnos/as, horario e condicións da aula, tempo, as cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Recursos materiais:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que só algunhas veces se utilizan e se crean certos materiais que permiten facilitar a comprensión dos contidos. Con este grupo a exploración de materiais se usa, só a veces, para motivar cun papel bastante pobre. No caso do grupo 2 sitúase no nivel 3 xa que se utilizan e crean, na maior parte das actividades, materiais que faciliten a comprensión dos coñecementos. O método de EntusiasMat emprega o libro “EntusiasMAT con las matemáticas” da editorial TekmanBooks (Del Pozo, 2012). Así mesmo, de acordo con Alsina (2004), a manipulación de materiais forma parte do día a día das sesións, variando o tipo de material, a temática abordada e a función que se lle dá en cada actividade. Por isto, a pesar da cantidade de material vistoso que EntusiasMat proporciona, non sempre se lle saca todo o partido que se podería posto que, por exemplo, cando se utiliza o xeoplano e as gomas para reproducir figuras xeométricas (aínda cando o alumnado manipulou previamente o material de forma libre, familiarizándose con el),

o seu uso limítase a crear figuras xeométricas que se traballan cos bloques lóxicos e coas fichas (Alagia, Bressan e Sadovsky, 2005).

2. Número de alumnos/as, horario e condicións da aula:

Comezando, en primeiro lugar, polo número de alumnos/as na aula, podemos dicir que ambos os grupos se sitúan no nivel 4 posto que este número de alumnos/as é adecuado e permite a correcta adquisición dos contidos propostos. Cada grupo está formado por 12 nenos e nenas que foron escollidos por orde alfabética. No grupo 2, á súa vez, fixemos 3 pequenos subgrupos de 4 integrantes para facilitar o proceso de resolución de problemas.

Con respecto á subcategoría do horario, sitúanse, ambos os grupos, no nivel 3 posto que o horario que se emprega, aínda que entraña certas dificultades a veces, permite a realización de diferentes actividades. A maiores, ao ser titora podo flexibilizar os tempos dentro do horario e, a realización de dous obradoiros á semana sírveme para traballar estes contidos utilizando dous métodos distintos: o da aprendizaxe tradicional e o de EntusiasMat.

Por último, no referido ás condicións da aula, sitúanse ambos os grupos no nivel 1 porque nas actividades que se realizan en ambos grupos non se utiliza todo o espazo físico dispoñible, só se limitan á zona de mesas.

3. Tempo:

Este cuarto contido foi abordado ao longo do 2º trimestre, na segunda e terceira semana do mes de febreiro. En total foron 6 sesións cunha duración media de 50 minutos cada unha aproximadamente.

Observouse que existen coincidencias nesta variable. Tanto os suxeitos do grupo 1 como os do grupo 2 sitúanse no nivel 2 posto que a duración das actividades programadas non se adaptou completamente ás necesidades do alumnado formulando certas dificultades xa que lles chegou a parecer algo pesado.

Por outra parte, dicir que a dificultade por realizar os diferentes ciclos de investigación-acción e a limitación de tempo derivada da estrutura temporal do horario escolar, dividido por horas nas que só tiñamos dous obradoiros por semana obrigou a reducir o número de sesións de investigación, xa que non nos permitía amoldarnos á dinámica da tarefa. Ao ser actividades de investigación nas que o alumnado debe elixir e tomar decisións, non se

pode calcular o tempo exacto que van precisar para concluílas. Por outra parte, ampliar o tempo e utilizar a seguinte sesión non era posible posto que a profesora que nos daba os obradoiros tiña que ir a outras clases.

Facendo agora unha valoración global desta idoneidade podemos dicir que o grupo 1 ten unha idoneidade mediacional baixa (2,75). A pesar de ser baixa é algo superior á idoneidade mediacional do grupo 2 (2,50). O resultado obtido polo método de EntusiasMat pode ser debido, de acordo con Freire e Faundez (2013), pola organización bastante ríxida do tempo de cada sesión, limitando así o tempo dedicado para as dúbidas ou necesidades educativas. A estrutura das sesións ten unha dobre valoración. Por unha banda, as rutinas favorecen a autoconfianza de saber o que se vai facer en cada momento, imprescindible nos primeiros anos da escolarización, tal e como establece Miret (2006). Pero, pola outra, amosa unha organización excesivamente estrita con actividades que non permiten un marxe de adaptación nin flexibilidade, evitando o máis mínimo ápice de caos, o cal en pequenas doses puntuais favorece a zona de confort do alumnado, aumentando a súa autonomía e a súa capacidade de afrontar diferentes situacións (López-García, 2013).

Por outra parte, en ambos os métodos se empregan fichas, as cales son un recurso que non sempre axuda a comprender para qué lles pode servir, dado que nestas idades, o traballo en papel resulta bastante abstracto para a maioría (Chamorro, 2005).

D. Idoneidade epistémica

Nesta idoneidade teranse en conta as seguintes subcategorías: a relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos, os indicadores de competencia alcanzados e a relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora, as cales pasaremos a explicar a continuación.

1. Relación dos contidos traballados con outros totalmente distintos:

Tanto o grupo 1 como o grupo 2 atópanse no nivel 1 de relación dos contidos traballados posto que o alumnado non relaciona interdisciplinariamente os contidos desenvolto con outros distintos aos programados.

2. Indicadores de competencia:

O grupo 1 atópase no nivel 3 posto que a media dos indicadores de competencia atópase entre 2.30 e 3.25, o que indica que moitos dos indicadores foron alcanzados. Con respecto ao grupo 2 sitúase no nivel 3 posto que a media dos indicadores de competencia (2,9) atópase entre 2,30 e 3,25.

3. Relación entre as actividades realizadas e as propostas de mellora:

O grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que algunha das actividades fan referencia ás propostas de mellora derivadas da avaliación anterior. O grupo 2 sitúase no nivel 1 posto que as actividades non teñen en conta as propostas de mellora establecidas na avaliación anterior.

Facendo unha valoración global da idoneidade epistémica podemos dicir que, no caso do grupo 1 sitúase no nivel 2 polo que concluímos que a aprendizaxe tradicional ten unha baixa idoneidade epistémica. Pola súa banda, o grupo 2 aínda ten unha idoneidade epistémica máis baixa que o grupo 1, situándose a do grupo 2 no nivel 1,6.

E. Idoneidade interaccional

Autores como Mato-Vázquez (2010) afirma que as interaccións entre o alumnado de Educación Infantil é fundamental para o proceso de ensino-aprendizaxe. Deste xeito, esta idoneidade consiste no grao en que os modos de interacción permiten identificar e resolver conflitos de significado e favorecen a autonomía na aprendizaxe. Dentro desta idoneidade existen diferentes subcategorías, as cales pasaremos a explicar a continuación: interacción neno/a-neno/a, interacción neno/a-mestra, interacción familia-escola, autonomía, avaliación formativa.

1. Interacción mestra- neno/a e neno/a- neno/a:

Como se expuxo anteriormente na parte teórica ambas interaccións se levan a cabo constantemente no día a día, onde a mestra é unha mediadora entre o coñecemento e o alumnado. Así, ambos os grupos se sitúan no nivel 2 posto que se favorece, algunhas veces, a participación activa do alumnado.

No que respecta ao método EntusiasMat, ao inicio das sesións trabállase a intelixencia matemática principalmente a través da linguaxe, podendo cambiar a temática das historias que se formulan. Aínda así, coincidimos con Blanco (2012) en que, en ocasións, resulta

mecánico e sistemático, converténdose en puro cálculo mental favorecedor dun determinado campo das matemáticas. Polo tanto, o alumnado non tería, neste caso, un papel de construtor das súas propias aprendizaxes, senón que se acumula información na memoria, para posteriormente emitila se se require, característica dos métodos empiristas (Álvarez e Jurado, 2011). Porén, si que o tería coas actividades de EntusiasMat que se desenvolven principalmente nos momentos centrais e finais da sesión (Blanco, 2002).

Porén, no que se refiren ás interaccións neno/a- mestra, existen diferenzas no grao de interacción en función da metodoloxía empregada. Deste xeito, o grupo 1 sitúase no nivel 2 xa que moi poucas veces se permite e facilita a interacción e comunicación entre os estudantes. No caso do grupo 2 sitúanse no nivel 3 posto que na maior parte das veces favorécese a participación activa do alumnado.

Con EntusiasMat, o docente é orientador e transmisor de información; por un lado hai numerosas actividades nas que o docente observa e se limita a intervir tan só nos momentos que se precise, diminuindo a súa participación a medida que o neno gaña autonomía e constrúe as súas propias aprendizaxes, como ocorre nos Matixogos, nos que os participantes buscan estratexias, observan outros puntos de vista, contrastan ideas, etc. Noutras actividades, o docente lles guía, como nos momentos de “Conectamos con...”, deixando un certo marxe de actuación pero sempre seguindo unhas pautas marcadas (en ocasións necesarias para establecer as normas do xogo). Porén, o pase de bits que precede ás actividades é un exercicio no que o alumno se limita a absorber información visual e auditiva mecanicamente; neste momento o docente se converte na parte activa do proceso de ensino e aprendizaxe, mentres que o alumnado tan só retén na súa memoria a información que percibe (Blanco, 1993). Aquí non habería lugar á formulación de hipóteses, contraste de información, busca de ferramentas, resolución de problemas, etc. (Stewart, 2004), trataríase dun exercicio que favorece a memoria visual e auditiva, a atención e a percepción (que non deixan de ser parte importante da construción do razoamento matemático). En resumo, vémonos obrigados a separar a parte do programa de estimulación temperá consistente no pase de bits, da parte de EntusiasMat (“Para empezar”, “Ensinando-aprendendo” e “Conectamos con...” ou “Para acabar”). A primeira é un método claramente empírico, fundamentado na Teoría Conductista da aprendizaxe e a segunda é un método que se aproxima a un método constructivista respaldado pola Teoría Cognitiva da aprendizaxe (Chamorro, 2005).

Neste sentido, somos conscientes de que o papel de mediador e favorecedor de situacións de aprendizaxe é vital para conseguir que o debate sexa óptimo (Lupiáñez et al., 2013).

2. Interacción familia- escola:

Ambos os grupos sitúanse no nivel 1 debido a que hai unha interacción unidireccional na que non se permite a todo o alumnado participar activamente. En relación con isto, López-Larrosa (2009) afirma que é fundamental que a familia se implique máis á hora de realizar xogos matemáticos e de estimulación en casa.

Podemos dicir, tratando o aspecto da relación familia-escola que desde o centro educativo se favorece esta relación mediante as comunicacións diarias, o trato familiar e as reunións e eventos que se realizan en colaboración con estas. Pero, en canto á aprendizaxe das matemáticas se refire, as familias reciben información do método tan só ao principio do curso, á hora de comprar o material (excesivamente caro segundo a opinión de moitas delas). É por iso que moitas familias creen que o que están aprendendo nas aulas os seus fillos e fillas, mostraranllo ao acabar cada trimestre, traendo a casa os libros de fichas perfectamente cubertos, caendo deste modo na escravitude metodolóxica.

3. Autonomía:

Isto significa ser capaz de facer as cousas por un mesmo. Ambos os grupos se sitúan no nivel 2 xa que o tipo de metodoloxía empregada só lles permitía nalgún momento tomar a iniciativa na actividade. A isto temos que engadir que varios suxeitos do grupo 1, que teñen un nivel baixo de competencia matemática, son incapaces de rematar as tarefas por si sós, sen axuda externa. Neste sentido, obsérvase que se favorece a aprendizaxe autónoma en moitas das actividades. Porén, o feito de realizar cálculo sistemático sen unha historia detrás, ao igual que o pase dos bits, favorecen máis ben a adquisición de destrezas e conceptos de maneira mecánica. A segunda parte das sesións conleva o desenvolvemento de autonomía nas súas múltiples actividades (grupais e individuais), porén, o programa de bits poderíase considerar un método de “adestramento matemático”.

4. Avaliación formativa:

A análise dos modelos desenvoltos polos suxeitos así como dos argumentos dados, permite recoller información sobre o progreso cognitivo de cada suxeito e formular

cambios ou incluír novas tarefas para lograr os indicadores de competencia propostos. En relación con isto a metodoloxía empregada tanto no grupo 1 como no grupo 2 sitúase no nivel 1 posto que nesta metodoloxía se observa, algunhas veces, o progreso do alumnado introducindo certos cambios para melloralo.

En base aos resultados obtidos e levando a cabo agora unha valoración global da idoneidade interaccional podemos dicir que, en base aos distintos indicadores analizados anteriormente, o grupo 1 sitúase no nivel 1,5 polo que é baixa. Da mesma forma, o grupo 2 sitúase no nivel 1 sendo esta moi baixa. Isto pode ser debido a que o método EntusiasMat é un método moi cerrado e non permite interaccións máis alá do meramente establecido no propio método. Do mesmo xeito, no momento do pase de bits neste método observamos certo grao de abstracción que o alumnado aínda non alcanzara neste momento. Así mesmo, durante o programa de bits o traballo é individual e teñen un tempo limitado (cronometrado) para resolver os conflitos que puidesen xurdir, tal e como establecen Gimeno-Sacristán (2008) e Sánchez-Blanco (2005). A maiores, as representacións que aparecen teñen unha gran carga simbólica que o alumnado non chega a entender neste momento, como é o caso das multiplicacións de dúas cifras. A comprensión non se lle dá importancia, o cal decae a favor da acumulación de información audiovisual de maneira illada. Este é un dos motivos polos que o grao de Idoneidade Interaccional é baixo.

F. Idoneidade emocional

Esta idoneidade está formada por diferentes subcategorías: interese e necesidade, actitudes, emocións e motivación do alumnado, as cales pasaremos a continuación a explicar.

1. Interese e necesidades:

Existen coincidencias entre o interese despertado nos suxeitos do grupo 1 e os do 2. Ambos se sitúan no nivel 2 de interese posto que as actividades propostas resultaron de pouco interese para o alumnado.

2. Actitudes:

Ambos os grupos coinciden en situarse no nivel 2 posto que algunhas das actividades formuladas permitían a adquisición de certas actitudes: perseveranza, responsabilidade...

3. Emocións:

Respecto a esta subcategoría tamén atopamos coincidencias en ambos os grupos xa que ambos se sitúan no nivel 2 posto que algunhas actividades contribuían á confianza pero non á autoestima nin ao gusto polas matemáticas.

4. Motivación:

Neste indicador ambos os grupos sitúanse no nivel 2 posto que só algunhas actividades contribuían á motivación do alumnado respecto das matemáticas.

Facendo agora unha valoración global podemos dicir que, no que respecta á valoración da idoneidade emocional, ambas as metodoloxías empregadas, a aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método de EntusiasMat co grupo 2 ten unha idoneidade emocional baixa (2). Isto pode ser debido a que as actividades que se formulan enfócanse dunha forma mecánica e aparecen descontextualizadas, á marxe dos intereses do alumnado, sen permitirles a manipulación ou a conexión coa realidade e sen que podan outorgarlles significado.

No caso do grupo 2, co cal se emprega o método de EntusiasMat, observamos que o programa de bits non lles resulta de interese ao alumnado, posto que nel a memorización é unha parte fundamental e trabállase, de acordo con Fernández-Bravo (2007), dunha forma que carece de sentido para eles. Neste momento, o sentimento que xorde implica unha perda de interese en canto a actividade se repite día a día, chegando a volverse un momento aburrido para eles coa conseguinte perda de motivación e, polo tanto, deixando de ser unha situación de creación de aprendizaxes significativas (Gómez-Naranjo, 2012).

6.4.4. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos”

A continuación, nas figuras 144 e 145, móstranse dúas gráficas nas que se reflexa a valoración dos distintos indicadores de idoneidade didáctica en relación á graduación mostrada na «Rúbrica de avaliación dos indicadores de idoneidade didáctica» en ambas as metodoloxías: a tradicional e o método de EntusiasMat.

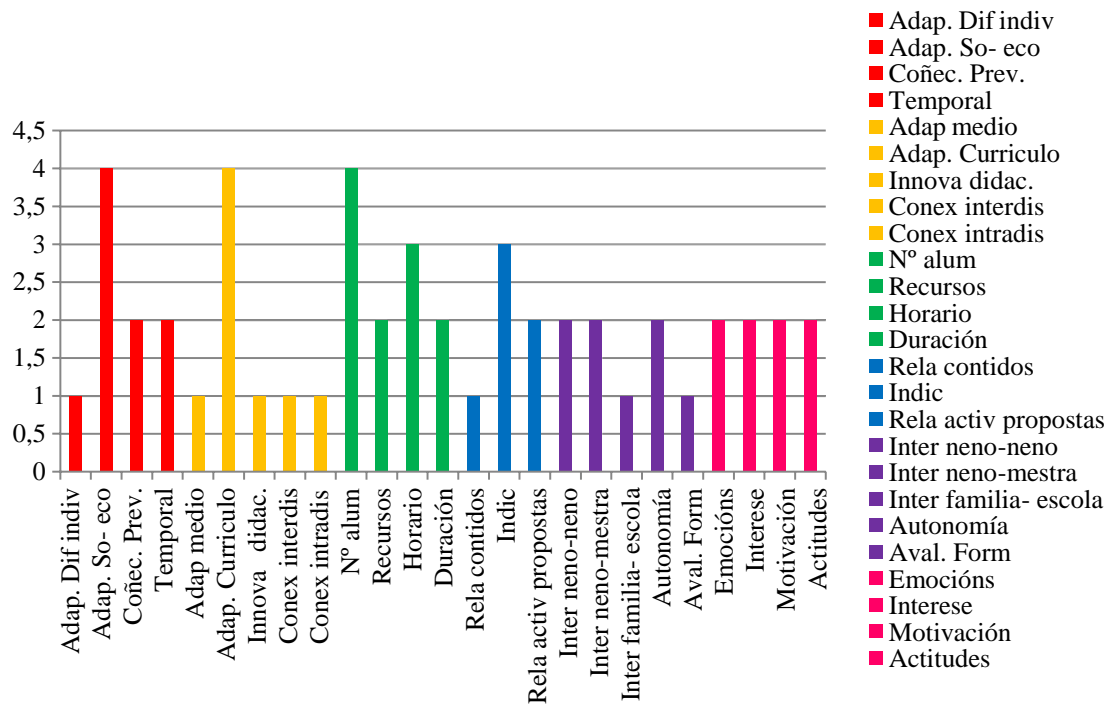


Figura 144. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos” mediante o método tradicional. Fuente: elaboración propia.

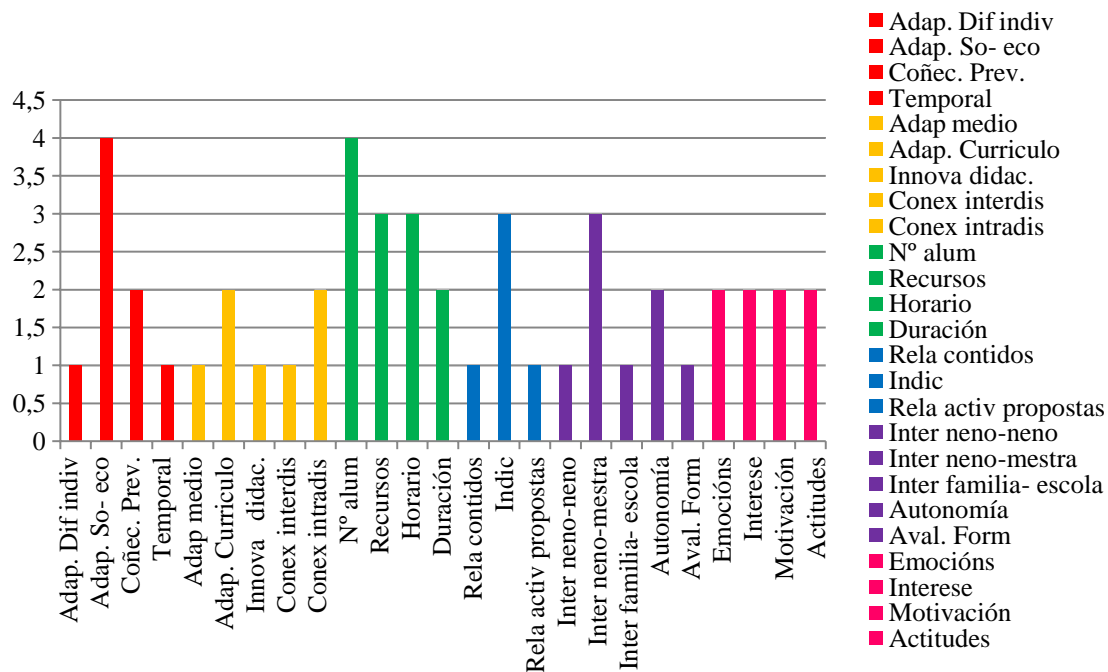


Figura 145. Avaliación global da idoneidade didáctica do ciclo de investigación-acción “Investigamos” mediante o método de EntusiasMat. Fuente: elaboración propia.

Da análise destas gráficas observouse que o método de aprendizaxe tradicional, empregado co grupo 1, ten unha idoneidade didáctica superior ao método EntusiasMat,

empregado co grupo 2. Así, co método da aprendizaxe tradicional temos 3 ítems (adaptación socio- económica, adaptación ao currículo e número de alumnos/as) que se atopan no nivel 4, dous que se atopan no nivel 3 (horario e indicadores), 12 que se atopan no nivel 2 e só 8 que se atopan no nivel 1.

Pola contra, co método EntusiasMat temos 10 ítems que se atopan no nivel 1, nove que se atopan no nivel 2, catro que se atopan no nivel 3 (recursos, horario, indicadores, interacción neno/a- mestra) e dous que se atopan no nivel 4 (adaptación socio- económica e número de alumnos).

Facendo unha media de todos os indicadores observouse que, o grupo 1 co que se emprega a aprendizaxe tradicional sitúase no nivel 2, mentres que o grupo 2 co que se empregou o método EntusiasMat sitúase no nivel 1,9.

O feito de que o método EntusiasMat teña uns resultados un pouco inferiores pénsase que pode ser debido a que, o pase de bits que se emprega no método EntusiasMat, é unha metodoloxía que non favorece o aprender a pensar, competencia básica da educación, senón que converte ao alumno/a nun autómatas que actúa sistematicamente sen ser consciente do que fai, como o fai e para que o fai. Quedan, deste xeito, moi afastadas as aprendizaxes significativas que proporcionan a creatividade e diverxencia do pensamento infantil.

Polo tanto, o pase de bits podería servir como método para traballar a memoria e a atención de maneira lúdica, aínda sen claro sentido da maneira ostensiva en que se presentan os contidos, dato que o aproxima a un modelo empirista de ensino e aprendizaxe. Por todo isto, EntusiasMat aproxímase a un modelo mixto (empirista no programa de estimulación temperá co pase de bits e constructivistas nas diferentes actividades que se desenvolvan a continuación).

Así mesmo, outra das razóns pénsase que pode ser que o método EntusiasMat está demasiado estruturado e non é nada flexible nos tempos para a realización de cada actividade. Do mesmo xeito, observáronse que había certos contidos que estaban mesturados e que non empregaban a terminoloxía adecuada. Por exemplo cando se estaban tratando contidos da medida había exercicios nos que mandaban buscar o animal máis alto e o máis baixo, conceptos que non se corresponden coa medida, senón coas propiedades dos obxectos. Tamén había contidos que non se correspondían coa idade do

alumnado ao que ían destinados xa que eran demasiado fáciles ou demasiado complicados. Por último, o feito de ser un novo método para a investigadora principal tamén puido supoñer que tivera peores resultados.

A continuación expóñense os puntos positivos e negativos de cada un dos métodos analizados para facilitar a comprensión dos resultados obtidos.

Táboa 28.

Puntos positivos e negativos do método da aprendizaxe tradicional.

METODOLOXÍA APRENDIZAXE TRADICIONAL

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mediante a memorización e a repetición dos conceptos que o profesorado expón de forma maxistral na aula, o alumnado reforza a súa concentración. - Maior facilidade para o profesorado 	<ul style="list-style-type: none"> - Produce unha falta de motivación para a aprendizaxe. - Consiste nunha acumulación de datos e informacións sen chegar nunca á sabedoría. - Mediante o mesmo conséguense unha serie de saberes aprendidos superficialmente que, ao pouco tempo, desaparecen da mente. - Non produce análise nin afondamento en cuestións importantes. - Constitúe unha aprendizaxe por simple repetición fonética, a veces sen entender o verdadeiro significado dos conceptos e ideas que foron estudadas.

Táboa 29.

Puntos positivos e negativos do método EntusiasMat.

METODOLOXÍA ENTUSIASMAT

PUNTOS POSITIVOS	PUNTOS NEGATIVOS
<ul style="list-style-type: none"> - Mediante as actividades do método prodúcese interrelación de contidos a nivel intra e interdisciplinar. - Emprega materiais distintos. 	<ul style="list-style-type: none"> - As actividades para a conexión coas intelixencias Múltiples son demasiado sinxelas e non teñen moito que ver co traballo das mesmas. - É moi pouco flexible nos tempos para cada actividade. - O tempo está demasiado estruturado.

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Introducción

7. Discusión de resultados

7.1. Discusión de resultados do primeiro ciclo de investigación-acción: “Vivan os números”

7.2. Discusión de resultados do segundo ciclo de investigación-acción: “Con cabeza”

7.3. Discusión de resultados do terceiro ciclo de investigación-acción: “Que misterio”

7.4. Discusión de resultados do cuarto ciclo de investigación-acción: “Investigamos”

7.5. Discusión de resultados da idoneidade didáctica

7.6. Discusión de resultados dos obxectivos da investigación

CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Introdución

Este estudo nace co propósito de identificar se certas metodoloxías inflúen na aprendizaxe das matemáticas ou no interese e motivación que o alumnado ten cara as mesmas.

Para isto, tómanse como punto de partida os estudos realizados por Sanabria (2014), Arteaga e Macías (2016), Serrano e Pons (2011), De Miguel (2006), Alsina (2006), sobre aquelas cuestións relevantes ás que se lles debe prestar máis atención na clase de matemáticas.

Así mesmo, valoramos a literatura sobre a etapa de Educación Infantil, as diferentes metodoloxías e materiais, a innovación para motivar aos alumnos/as cara as matemáticas sinaladas por Zapata e Blanco (2014), Salgado, Berciano e Jiménez-Gestal (2018), Pujolàs e Lago (2014), Johnson, Johnson e Smith (2013), Rodríguez (2015), Ferrando, Segura e Pla-Castells (2017), Martínez-Montero (2018) e Mato-Vázquez (2018), por citar algúns.

Tamén, identificamos os traballos de Carballo (2009) e Díaz-Negrín (2014) entre outros, sobre o quefacer do docente como guía dos seus estudantes, non como o que ordena e manda na clase, senón como o que orienta e conduce aos alumnos/as.

Todo iso, e os aportes de Queralt e Monzó (2009) e Bressan, Gallego, Pérez e Zolkower (2016) acerca da obriga da actualización e formación constante dos mestres e mestras, e de que sexan reflexivos e adapten a súa mentalidade ao cambio para mellorar, foron axuda e guía para coñecer algo máis o rico mundo da matemática e da didáctica, da investigación e da teoría, e das inquiredanzas por facelo mellor cos nosos alumnos/as.

Buscamos agora, tras a exhaustiva revisión teórica, o proceso metodolóxico de identificación da mostra, o sistema de recollida de información, a posta en práctica das propostas nos respectivos ciclos de investigación-acción, as análises realizadas e argumentar a autenticidade dos resultados obtidos na investigación.

Centrámonos, en primeiro lugar, nos resultados relacionados co primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números”. En segundo lugar, abordamos a discusión dos resultados do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”, para pasar, posteriormente, aos do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”. En cuarto lugar, levamos a cabo a discusión do último ciclo de investigación-acción “Investigamos”. Por último, tamén incluímos a discusión de resultados acerca da

idoneidade didáctica de cada unha das metodoloxías empregadas, xunto coa discusión dos obxectivos da investigación.

7. Discusión de resultados

7.1. Discusión de resultados do primeiro ciclo de investigación-acción: “Vivan os números”

Como podemos comprobar os resultados obtidos deste primeiro ciclo de investigación-acción reflexan diferenzas entre os datos achados nas dúas metodoloxías empregadas.

Con respecto ao indicador “emprega os números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual”, no que se obteñen mellores resultados co método ABN, Baroody (2005) afirma que, en primeira instancia, o profesorado debe dominar a variedade de técnicas que existen para contar para, así, paulatinamente, transmitilas ao seu alumnado. Desta maneira, para que o ensino de calquera técnica para contar sexa significativo é importante que estea fundamentado en actividades concretas, considerando así mesmo que para que o infante aprenda a contar, debe vincularse o desenvolvemento do pensamento coas súas vivencias, tal e como sucede a través do método ABN.

Por outro lado, o feito de que obteñan mellores resultados co método ABN en relación ao indicador “emprega os números para ordenar elementos da realidade, aproximándose ao seu valor notacional e conceptual”, é debido, de acordo con Aragón, Delgado e Marchena (2017), á transparencia do método que permite que o alumnado empregue todos os pasos intermedios que sexan necesarios á hora de atender ás demandas do problema, polo que o mesmo problema poderá resolverse de múltiples maneiras.

No que respecta ao indicador “ten adquirida a correspondencia grafía-cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática” está en consonancia con Kamii (1988, citado en Gómez, 2012) que sostén que dentro dos principios do ensino, a experiencia é indispensable xa que os nenos e nenas destas idades aprenden a usar a súa representación mental da serie numérica con máis elaboración e flexibilidade, polo que se recoñece que o neno/a debe ser mentalmente

activo para construír o número, de aí que sexa importante ter claro os principios de ensino que se utilizan na Educación Infantil para apoiar aos infantés.

En relación aos indicadores de “numeración: compón e descompón números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas”, este indicador sitúase moito máis elevado ao empregar o método ABN. Isto pensamos que é debido a que, como afirman diferentes autores como Bracho, Adamuz, Gallego e Jiménez (2014), Bracho e Adamuz (2014) e Martínez-Montero (2011), o método ABN permite traballar as matemáticas de forma contextualizada, reducindo o carácter abstracto das matemáticas para o alumnado e facéndoas máis accesibles.

No tocante ao indicador “identifica o dobre e a metade de diferentes cantidades”, observamos como existen diferenzas entre os grupos en función do tipo de metodoloxía empregada, tendo maiores dificultades os que empregan a aprendizaxe tradicional. Porén, a pesar destes resultados, autores como Martínez-Montero (2000) resaltan nos seus estudos a permanencia e reprodución da metodoloxía tradicional a pesar dos baixos rendementos que esta produce.

Do mesmo xeito, a obtención duns mellores resultados no grupo 2, co que se emprega o ABN, pensamos que pode ser debido a que, seguindo a Bermejo (2004), este método implica o principio da experiencia xa que se basea en que a aprendizaxe se produce facendo e manipulando; o principio de comprensión mediante o cal é fundamental que o alumnado vexa os pasos que está realizando e que os comprenda, o principio de autonomía e actividade porque é o propio alumnado o que experimenta e manipula os materiais, o principio da aprendizaxe significativa e o de xogo que lles provoca un maior interese.

Tratando agora o indicador “equivalencias: recoñecemento e creación de conxuntos equivalentes”, atopamos que co método ABN se obteñen mellores resultados. Os datos coinciden con Martínez-Montero (2018, 2008), quen afirma que un dos inconvenientes do ensino das equivalencias mediante a aprendizaxe tradicional é que esta non permite o emprego de resultados ou pasos intermedios, dotando á metodoloxía dun carácter moi pouco flexible e dificultando a aprendizaxe dos conceptos matemáticos esenciais e o desenvolvemento do sentido numérico, o cal se vería máis potenciado por outros métodos de ensino máis abertos e menos mecánicos.

Así mesmo, Martínez-Montero (2010b) afirma que os métodos de ensino tradicional baséanse na aprendizaxe automatizada de destrezas mediante algoritmos tradicionais sen facer fincapé na comprensión. Por tanto, os suxeitos que empregan esta metodoloxía mostran menor destreza á hora de resolver problemas que no caso daqueles que son capaces de dar sentido á estratexia que están empregando para chegar a unha solución adecuada.

Por último, centrándonos no indicador “algoritmos da suma e da resta”, tamén atopamos que o grupo que emprega o ABN obtén mellores resultados. Isto pensamos que é debido a que, tal e como afirma Martínez-Montero (2008), ás veces, o profesorado emprega moitos esforzos, recursos e tempo no ensino das operacións básicas como abstracto de operacións ou cálculos máis complexos ou elaborados pero sen outra finalidade nin sentido en si mesmos, aspecto que sucede coa aprendizaxe tradicional. Nestes casos, seguindo a este mesmo autor, o alumnado se limita a memorizar instrucións e a traballar con cifras.

En consecuencia, non se lles ensina nin se lles prepara para deducir, reflexionar ou extrapolar ideas e conceptos, nin se lles prepara en cálculo mental nin na estimación. Outro dos motivos polos que pensamos que a aprendizaxe tradicional obtén uns resultados menores é que, de acordo con Martínez-Montero (2010a), a aprendizaxe tradicional, a diferenza do ABN, adoita aplicarse de maneira descontextualizada, é dicir, normalmente en clase de matemáticas o alumnado se limita a resolver contas de maneira automática sen chegar a formularse estas operacións nun contexto real e desprovendo de significado á situación de aprendizaxe, aspecto que dificulta a súa adquisición.

En resumo, dos resultados deste primeiro ciclo de investigación-acción obtemos que o método ABN alcanza mellores resultados que o método tradicional. Isto coincide co estudio realizado por Aragón, Canto, Marchena, Navarro e Aguilar (2017) no inicio do curso escolar 2013-2014 en diferentes centros da Comunidade Autónoma de Andalucía, no que conclúen que o alumnado que traballa segundo o método ABN amosa maior peso nalgunhas variables cognitivas tales como a memoria de traballo visoespacial e a memoria a curto prazo verbal, ademais de desenvolver habilidades matemáticas en idades máis temperás.

Porén, en relación á variable cognitiva: intelixencia fluída, esta investigación non atopa diferenzas entre o método ABN e a aprendizaxe tradicional (CBC: Algoritmos

Tradicionais Baseados en Cifras). Outro estudio realizado por Bracho, Adamuz, Gallego e Jiménez (2014) sobre o método ABN en alumnado do primeiro ciclo de Educación Primaria, intenta mostrar se existen ou non diferenzas significativas entre o alumnado ao que se lle aplica un método e ao que se lle aplica o outro. Como resultado a esta investigación afirman que “a metodoloxía baseada no uso dos algoritmos ABN mellora de forma significativa o desenvolvemento do sentido numérico e da competencia matemática nos primeiros anos de aprendizaxe matemática” (p. 174).

Así mesmo, Aragón, Delgado e Marchena (2017) analizaron os efectos da metodoloxía ABN fronte á metodoloxía tradicional, mostrando diferenzas significativas nos niveis de ganancias nos distintos compoñentes avaliados, especialmente no ámbito relacional e nas habilidades numéricas de estimación e coñecemento xeral dos números.

Somos conscientes de que, hoxe en día, o método máis empregado nas aulas segue a ser a repetición, a memorización e as fichas. Damos por suposto que isto é debido ao descoñecemento do profesorado doutros métodos, á falta de formación sobre o método, á comodidade que nos dá o método tradicional e, incluso, pode ser debido aos acordos establecidos coas editoriais que non abandonan o modelo das fichas.

Para lograr unha solución a esta situación considérase que sería necesario, en primeiro lugar, unha maior coordinación de todo o profesorado, non só dun nivel, senón de todo o centro para, así, traballar de forma conxunta na consecución de obxectivos comúns. En segundo lugar, todo o profesorado debería recibir unha formación de calidade, necesaria para fomentar novas ideas neles, darlles recursos para realizar as súas propostas didácticas e, ademais, motivalos na súa actividade laboral. E, por último, considérase que sería necesario formar unha rede intercentros, aproveitando o uso das novas tecnoloxías, na cal o profesorado dos distintos centros educativos poidan sacar ideas e ver os resultados que ofrecen as actividades que realizan outros, é dicir, que a través da cooperación entre centros se poida buscar entre todos estratexias e actividades que contribúan a mellorar a educación dos nenos e nenas.

7.2. Discusión de resultados do segundo ciclo de investigación-acción: “Con cabeza”

Na análise dos resultados obtidos polos diferentes indicadores “Recoñecer e construír a simetría dalgúns obxectos, buscando simetrías en figuras e corpos en contextos próximos

e familiares”, “cuantificadores lóxicos: todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un”, “verdade e mentira con afirmación”, “verdade e mentira con negación”, “verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas”, observamos que a aprendizaxe baseada na resolución de problemas é máis beneficiosa que a aprendizaxe tradicional.

Deste xeito, en concordancia cos resultados obtidos, diferentes autores tales como Branda (2009) ou Waterkemper e do Prado (2011) afirman que o método da aprendizaxe baseada en problemas é un método centrado no estudante que, a través dun problema, permite unha aprendizaxe activa nun contexto de equipo, de traballo colaborativo e autoxestionado presentándose tamén como un método dinámico, creativo e eficaz. De aí que se obteñan mellores resultados que co método tradicional posto que a educación tradicional, de acordo con Planella, Escoda e Suñol (2007), céntrase no ensino. O profesorado leva a cabo unha aprendizaxe pautada e illada, ocasionando unha maior pasividade do alumnado e non proporcionando un entorno ideal para estimular o pensamento crítico.

Mirando os resultados obtidos coinciden cos de Roca, Reguant e Canet (2015) quen obtiveron mellores datos mediante a aplicación da metodoloxía baseada en problemas en comparación coa metodoloxía tradicional. Estes autores afirman que a metodoloxía tradicional precisa doutras actividades complementarias para fomentar a aprendizaxe significativa.

Do mesmo xeito, Mioduser e Betzer (2007) afirman que o método de resolución de problemas permite que o alumnado desenvolva habilidades de aprendizaxe autónoma e as aprendizaxes se manteñen por un período máis longo de tempo que co método tradicional. Isto é debido a que ao resolver problemas apréndese a matematizar, o que é un dos obxectivos básicos para a formación dos estudantes xa que aumentan a súa confianza, vólvense máis perseverantes e creativos e melloran a súa afinidade investigadora proporcionándolles un contexto no que os conceptos poden ser aprendidos e as capacidades desenvoltas (Chamorro, 2005; Bosch e Gascón, 2005).

Así mesmo, de acordo co establecido por Gil e Vicent (2009), unha metodoloxía lúdica como a baseada na resolución de problemas, con compoñentes que son atractivos para os nenos e nenas, que axuden a organizar o seu pensamento (autoinstrucións), e que inclúa a narración, cun interese pola aproximación da matemática informal cara a formal, é

maximamente efectiva. Así, aínda que poida ser máis custosa nun primeiro momento posto que precisa dunha maior elaboración por parte do profesor/a (preparación das actividades) e por parte do alumnado que ten que adquirir os diferentes pasos a seguir para resolver os problemas, que cando se utilizan basicamente fichas de traballo, o rendemento a longo prazo é moito maior. O alumnado obtén mellores resultados e está máis motivado, sendo unha cuestión que debe ser formulada dado que as matemáticas constitúen unha disciplina cuxos contidos se amosan inaccesibles para moitos alumnos/as (incluso para algúns que presentan alto rendemento noutras materias) por diversas razóns, entre as que se atopan factores xenéticos ou cognitivos, pero o alto índice de fracaso nesta área non se pode atribuír só a estes dous factores, senón que tamén está condicionado pola motivación, os métodos de ensino, as actitudes... tal e como defenden Carbonero e Navarro (2006) e Barbero, Holgado, Vila e Chacón (2007).

Neste sentido, Briones e Vera (2012) explican que as metodoloxías activas en xeral, e a aprendizaxe baseada en problemas en concreto, demandan maior dedicación por parte do estudante e de forma máis constante.

Destacar que nesta investigación non se observaron, en grande medida, os resultados obtidos por Marshall (1989), en cuxa investigación intentaba identificar as estratexias de aprendizaxe de resolución de problemas do alumnado.

Os resultados da investigación de Marshall (1989) mostraron que os estudantes realizaban comentarios de índole negativa en relación coas matemáticas antes de iniciar a resolución dos problemas, e que interpretaban este proceso como un sinal de angustia, sendo un dato revelador de actitude negativa en relación coas matemáticas. Isto nesta investigación non se aprecia pero si que se observou como ao principio do emprego do método de resolución de problemas o alumnado se sentía algo máis reticente e con maiores dificultades. Porén, en canto foi pasando o tempo xa se atoparon moito máis cómodos e seguros no emprego da resolución de problemas, algo que era totalmente novo para eles/as.

En resumo, obsérvase que co método de resolución de problemas alcánzase uns resultados máis elevados que co método tradicional. Isto concorda co que afirma Fernández-Bravo (2006a), quen establece que o desenvolvemento do pensamento é o resultado da influencia que exerce no suxeito a actividade escolar e familiar. Para iso o profesorado debe propiciar estratexias que impliquen razoamento, lóxica e resolución de

problemas, que abarquen todos os procesos lóxicos matemáticos, considerando que os nenos/as van construíndo progresivamente ditos procesos a través das súas accións.

Outro dos factores que contribúe a que se obteñan mellores resultados coa metodoloxía de resolución de problemas é que na elaboración de ditos problemas se tiveron en conta as características que establecía Bernabeu-Tamayo (2009), segundo as cales tiñan que despertar interese e motivación, debía reflexar unha situación da vida real e permitían facerse preguntas abertas, entre outras. E se empregaron as fases de resolución de problemas que defendían De Guzmán (1991) e Mato-Vázquez (2017): familiarización co problema, busca de estratexias, posta en práctica da estratexia seleccionada e revisión do proceso e xeneralización de consecuencias. Estas fases resultáronlles comprensibles e fáciles de levar a cabo.

Ademais, os nosos resultados coinciden coa aportación do modelo de McLeod (1989) e de Baroody (1988) que explicitan como as crenzas dos estudantes e as súas interaccións en situacións de resolución problemas, conducen a respostas afectivas-emocionais que repercuten na percepción da disciplina, no seu autoconcepto, nas atribucións causais e, consecuentemente, no rendemento e expectativas de logro.

Do mesmo xeito, tamén coinciden con Monje, Pérez e Castro (2012) quen afirman que a resolución de problemas constitúe un eixe transversal imprescindible na aprendizaxe matemática. Os problemas son unha ferramenta fundamental e o traballo escolar con eles capacita ao estudante a enfrontarse a situacións relacionadas coas matemáticas que irá encontrando tanto na súa vida cotiá como na súa carreira académica.

7.3. Discusión de resultados do terceiro ciclo de investigación-acción: “Que misterio”

Despois de analizar os diferentes indicadores para este contido “identifica as diferentes formas que poden tomar os obxectos”, “recoñece o tamaño dos obxectos”, “identifica as propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos”, “negación de propiedades dun obxecto”, “participación e colaboración activa no traballo individual e en equipo para resolver situacións cotiás”, coincidimos cos resultados obtidos en diferentes estudos levados a cabo por autores como Vega e Hederich (2015) e Vega, Vidal e García (2013), os cales afirman que a

metodoloxía baseada na aprendizaxe cooperativa parece obter bos resultados na área de matemáticas.

Observamos, de acordo con Gavilán (2001, citado en Gil, Blanco e Guerrero, 2006) como, cando os estudantes traballan en grupo asumen un papel protagonista e activo, demostrando un alto grado de participación e aproveitando o tempo satisfactoriamente. Ao traballar en equipo senten máis seguridade e confianza en si mesmos que traballando individualmente. Ademais, foméntase a participación na clase, a comprensión e a interacción entre os alumnos/as e o profesor/a.

Da mesma forma, o estudio levado a cabo por Gómez-Chacón (2003) sobre os efectos que se producen nas actitudes cara as matemáticas empregando na aula de matemáticas a aprendizaxe cooperativa, indica que traballando en equipo aumenta o índice de alumnos/as que pensan que as matemáticas son útiles, teñen máis confianza nas súas propias capacidades para resolver as actividades, gústanlles máis as tarefas de matemáticas, non se dan por vencidos facilmente cando lles resultan difíciles e diminúe a ansiedade e o medo ante a resolución das mesmas.

Así mesmo, podemos afirmar que grazas á aprendizaxe cooperativa incrementouse considerablemente a participación e a motivación do alumnado para a realización das diferentes actividades propostas para o grupo, así como se promoven entre o alumnado un maior número de relacións positivas e, consecuentemente, melloran o coñecemento mutuo. Ademais, obsérvase que se respectan máis, establecen lazos de axuda mutua e amplían os círculos de amigos, diminuindo as relacións e os comportamentos negativos de determinados estudantes. Do mesmo xeito, desenvólvense máis valores e actitudes vinculadas cos procesos inclusivos daquel alumnado con maior risco de exclusión, potenciando a creación dun ambiente de aula máis cálido, rico e produtivo e conseguindo cohesionar os grupos. Isto é debido, en primeiro lugar, á atracción do alumnado cara as relacións interpersoais que se desenvolven dentro do grupo e aos sentimentos máis íntimos e persoais vinculados co sentimento de pertenza, a autoestima, a inclusión, a axuda mutua, a ampliación dos círculos de amigos, etc. En segundo lugar, a cohesión asociada coa atracción do alumnado cara as actividades e obxectivos que comparten todos os membros do grupo. Sendo coincidentes estes datos cos achados na investigación realizada por Lago, Pujolàs e Vilarrasa (2016).

Para traballar esta cohesión de grupo traballamos os ámbitos de intervención que establecen Pujolàs, Lago e Naranjo (2013). No caso desta investigación non se traballou o ámbito de intervención A posto que o grupo xa se coñecía anteriormente e existía unha boa relación entre eles. Si que se abordou o ámbito de intervención B, no que aprenderon a empregar o traballo en equipo para aprender mellor os contidos posto que se axudaban uns aos outros, tal e como establece Pujolàs (2008). Así, empregáronse estruturas cooperativas básicas debido á idade na que nos atopábamos (lapis ao centro, folio xiratorio e parada de tres minutos).

Por último, tamén se traballou o ámbito de intervención C, aínda que non nos deu tempo a abordalo en profundidade. Deste xeito, coincidindo con Johnson, Johnson e Holubec (1999) traballáronse roles moi sinxelos: moderador/a, secretario-portavoz, supervisor da orde e coordinador de tarefas. Para a comprensión dos roles empregáronse tarxetas visuais nas que se recollían as diferentes funcións, explicadas nos anexos. Estes roles foron cambiando, seguindo as orientacións de Pujolàs (2001) e empregáronse equipos de tipo formal, que eran estables no tempo, de acordo con Johnson, Johnson e Aique (1999). Isto foi debido ao escaso tempo do que dispoñíamos. Para a súa creación seguíronse os pasos de Pujolàs (2012): un alumno/a máis capacitado de dar axuda, dous alumnos/as estándar e un máis necesitado de recibir axuda, menos motivado e menos autónomo. Todo isto contribuíu a que o alumnado se sentira motivado co emprego desta metodoloxía e se obtiveran bos resultados.

Porén, no que respecta ao rendemento escolar hai que destacar que os resultados de mellora foron máis dispersos, non habendo diferenzas demasiado significativas entre ambas metodoloxías, aspecto que pensamos que pode ser debido á falta de práctica da metodoloxía de aprendizaxe cooperativa e ao pouco tempo que lle puidemos dedicar. Todo isto coincide cos resultados acadados por Lago, Pujolàs, Riera e Vilarrasa (2016).

Por último dicir que na aprendizaxe cooperativa ten un papel fundamental o xogo, aspecto que, segundo diferentes autores tales como Alsina (2004), Van Luit e Schopman (2000), Garaigordobil (2000), Canals (2001b), Clemens e Sarama (2004), Descals, Córdoba e Gil (2006) e Cotti e Schiro (2004), é fundamental para o proceso de ensino-aprendizaxe na etapa da Educación Infantil. O feito de empregar o xogo nos métodos de ensino-aprendizaxe consolida máis a longo prazo os principios e habilidades matemáticas que as metodoloxías que non se fundamentan no principio de actividade, como é o caso

da aprendizaxe tradicional, tal e como amosan estudos levados a cabo en distintos niveis educativos como o de Castejón, Gilar e Pérez (2006).

7.4. Discusión de resultados do cuarto ciclo de investigación-acción: “Investigamos”

A medida é, de acordo con Alsina (2006, citado en Alsina e Salgado, 2018), a parte das matemáticas que inclúe contidos e actividades referidas ao coñecemento das magnitudes continuas ou atributos mesurables que atopamos de cotío nas nosas vidas: lonxitude, superficie, volume, capacidade, masa, tempo, entre outros.

Somos conscientes, seguindo a Chamorro (2003), de que en numerosas ocasións a escola delega no entorno social e familiar o feito de traballar coa medida, entendendo erroneamente que os nenos e nenas adquiren os coñecementos vinculados á medida fóra da escola. Aspecto que non sempre se cumpre.

Ao analizar, no apartado de resultados, as distintas idoneidades, coincidimos con Gimeno-Sacristán (2008), quen afirma que a adaptación á temporalización non é fácil posto que moitas veces o alumnado presenta dúbidas, preguntas, xorden conflitos entre eles ou se produce calquera outro contratempo que obriga a parar coas actividades que se estaban a realizar e que non se atopaban dentro do previsto. No caso do método EntusiasMat isto produce maiores dificultades posto que é un método cun horario bastante establecido e ríxido para cada unha das seccións que o constitúen.

Por outra parte, tamén resulta difícil a adaptación das actividades que, no caso do método EntusiasMat é moi limitada. De acordo con autores tales como Mato-Vázquez (2018) se as actividades son demasiado fáciles ou demasiado difíciles non serven para promover a aprendizaxe, senón que as actividades teñen que estar adaptadas ás características do alumnado e ao seu nivel madurativo.

Neste sentido, obtivéronse peores resultados co grupo 2, co que se empregou a metodoloxía de EntusiasMat, porque, aínda que aparece referenciado cada contido e actividade para cada idade de Educación Infantil, en ocasións, como adoita ocorrer co pase de bits, se presentan grandes dificultades á hora de comprender ou aplicar o que neles se expón noutras actividades (Boaler e Greeno, 2000). Por exemplo, a pesar de quenos pases de bits se realizan operacións de multiplicación de números de dúas cifras, os nenos de tres, catro e cinco anos, neste momento carecen do entendemento do que

significa multiplicar ou para que lles pode servir (Morrison, 2004), dando por feito que son capaces de memorizar a imaxe de ditas operacións e reproducir o que se expón nelas se se lles pide, algo que a estas alturas do curso non se puido probar.

Por outra banda, no que se refire ao aspecto da relación familia-escola, seguindo a López-Larrosa (2009), desde o centro educativo se favorece esta relación mediante as comunicacións diarias, o trato familiar e as reunións e eventos que se realizan en colaboración con estas. Pero, en canto á aprendizaxe das matemáticas se refire, as familias reciben información do método tan só ao principio do curso, á hora de comprar o material (excesivamente caro segundo a opinión de moitas delas). É por iso que moitas familias creen que o que están aprendendo nas aulas os seus fillos e fillas, mostraranllo ao acabar cada trimestre, levando á casa os libros de fichas perfectamente cubertos, caendo deste modo na escravitude metodolóxica da que nos fala Chamorro (2005).

No que respecta á autonomía, ambos os grupos se sitúan no nivel 2 xa que o tipo de metodoloxía empregada só lles permitía nalgún momento tomar a iniciativa na actividade. Neste sentido, coincidimos con Álvarez e Jurado (2011) ao afirmar que se favorece a aprendizaxe autónoma en moitas das actividades. Porén, tal e como establece Chamorro (2003), o feito de realizar cálculo sistemático sen unha historia detrás, ao igual que o pase dos bits, favorece máis ben a adquisición de destrezas e conceptos de maneira mecánica. A segunda parte das sesións conleva o desenvolvemento de autonomía nas súas múltiples actividades (grupais e individuais), porén, de acordo con Callejo e Vila (2004), o programa de bits poderíase considerar un método de “adestramento matemático”.

En base aos resultados obtidos no anterior capítulo, e levando a cabo agora unha valoración global da idoneidade interaccional observamos que é máis baixa no grupo 2 co que se emprega o método EntusiasMat. Isto pode ser debido a que este método é moi cerrado e non permite interaccións máis alá do meramente establecido. Do mesmo xeito, no momento do pase de bits observamos certo grao de abstracción que o alumnado aínda non alcanzou neste momento.

Así mesmo, durante o programa de bits o traballo é individual e teñen un tempo limitado (cronometrado) para resolver os conflitos que puidesen xurdir, tal e como establecen Gimeno-Sacristán (2008) e Sánchez-Blanco (2005). A maiores, as representacións que aparecen teñen unha gran carga simbólica que o alumnado non chega a entender neste momento, como é o caso das multiplicacións de dúas cifras. Á

comprensión non se lle dá importancia, o cal decae a favor da acumulación de información audiovisual de maneira illada. Este é un dos motivos polos que o grao de Idoneidade Interaccional é baixo.

Existen coincidencias entre o interese despertado nos suxeitos do grupo 1 e os do 2. Isto vai en contradición co que establece Ballester (2004), que afirma que as temáticas que se tratan mediante o método de EntusiasMat son realmente coñecidas e atractivas para a maioría dos nenos e nenas, engadindo que ao traballar desde as distintas Intelixencias, é relativamente sinxelo conectar cos intereses de todos eles.

Pola contra, Blanco (2012) coincide cos resultados que obtivemos na nosa investigación ao establecer que, o momento do pase bits, se considera unha tarefa mecánica e sistemática na que o alumnado termina por perder o interese, a concentración e deixando de atender, converténdose nun programa nada motivador.

O pase de bits que se emprega no método EntusiasMat, baseado no programa de estimulación temperá que Glenn Doman deseñou, é unha metodoloxía que, de acordo con Callejo e Vila (2004), non favorece o aprender a pensar, competencia básica da educación, senón que converte ao alumno/a nun autómatas que actúa sistematicamente sen ser consciente do que fai, como o fai e para que o fai. Quedan, deste xeito, moi afastadas as aprendizaxes significativas que proporcionan a creatividade e diverxencia do pensamento infantil, tal e como establece Sir Ken Robinson (2010).

De acordo con Carbonero e Navarro (2006), unha metodoloxía como a de bits-manipulativos ofrece bos resultados cando se trata de información que non require elaboración por parte do suxeito, é dicir, na que non é aconsellable a aprendizaxe por descubrimento xa que basta coa aprendizaxe por recepción, se falamos en termos ausubelianos. Pero incluso nestes aspectos, se non se aborda a aprendizaxe de forma globalizada ofrecendo ao neno/a a oportunidade de integrar linguaxe, matemáticas, actividade, manipulación, xogo, etc., para crear conceptos significativos, a estrutura cognoscitiva vólvese inestable e aumenta o risco de experimentar confusións cando se introduce información nova que matiza ou enriquece a anterior. Por isto, é necesario incorporar metodoloxías que faciliten a adquisición das aprendizaxes de forma adecuada ás materias que se estuda. Por tanto, ir máis rápido, como ofrecen moitos programas de estimulación temperá entre os que se atopa a metodoloxía proposta por Doman (Doman e Doman, 2011), non significa chegar máis lonxe, posto que é máis importante adquirir

unha base sólida sobre a que os nenos/as poidan construír as súas aprendizaxes formais posteriores, condición que parece cumprir unha metodoloxía lúdico-narrativa.

Seguindo a Fernández-Bravo (2007), as matemáticas son máis que cálculos, máis que resolución de problemas, máis que representacións do espazo. As matemáticas son unha linguaxe, unha forma de comunicación que implica observar, experimentar e principalmente razoar.

Polo tanto, o pase de bits podería servir como método para traballar a memoria e a atención de maneira lúdica, aínda sen claro sentido da maneira ostensiva en que se presentan os contidos, dato que o aproxima a un modelo empirista de ensino e aprendizaxe (Fernández-Bravo, 2017). Por todo isto, EntusiasMat aproxímase a un modelo mixto (empirista no programa de estimulación temperá co pase de bits e constructivista nas diferentes actividades que se desenvolven a continuación).

Así mesmo, un dos aspectos a comentar no método EntusiasMat é a conexión que realiza coas intelixencias múltiples; posto que as actividades que propon para isto son demasiado sinxelas e non teñen moito que ver co traballo das mesmas. Somos conscientes de que, seguindo a López-García (2013), non é para nada sinxelo basear o proceso de ensino e aprendizaxe nas intelixencias múltiples posto que estas implican unha serie de premisas que non sempre se poden adquirir rapidamente, como son a personalización da aprendizaxe, a individualización, a atención á diversidade, ás necesidades do alumnado e ás súas capacidades (algo case imposible coas ratios establecidas); o traballo por proxectos educativos globais que conecten cos intereses do alumnado e favorezan o seu desenvolvemento integral (é complexo elaborar un proxecto que parta dos intereses do alumnado, pero si se pode chegar a conectar con eles); que utilice a experimentación como ferramenta básica para “aprender a facer”; que promova o traballo cooperativo para unha aprendizaxe significativa coherente e útil na vida real.

Pensamos que o uso das Tics pode facilitar, en certa medida, o tratamento global que conleva as intelixencias múltiples. Así mesmo, o traballo das mesmas pódese conseguir, tal e como establece Ballester (2004), por medio da realización de actividades de múltiples tipoloxías e temáticas, deixando que cada neno/a atope a mellor maneira (que se corresponderá coas súas capacidades) de aprender un mesmo concepto.

7.5. **Discusión de resultados da idoneidade didáctica**

A noción de idoneidade didáctica permitiunos sintetizar e analizar en cada ciclo de investigación-acción os principios didáctico-matemáticos para o ensino-aprendizaxe de contidos específicos de matemáticas en diferentes niveis e circunstancias.

Neste sentido, autores como Godino, Batanero e Font (2007) introduciron a noción de “idoneidade didáctica” dun proceso de estudio matemático coa intención de orientar a análise e valoración de tales procesos.

A idoneidade didáctica organízase en torno a seis criterios parciais de idoneidade atendendo ás seguintes dimensións que caracterizan e condicionan os procesos de ensino-aprendizaxe: epistémica (relativa aos significados institucionais), cognitiva (significados persoais), mediacional (recursos tecnolóxicos e temporais), emocional (actitudes, afectos, emocións), interaccional (interaccións profesor/a-alumno/a) e ecolóxica (proxecto educativo, currículo, entorno social e institucional). Estas seis dimensións constitúen as distintas categorías de análise de cada un dos ciclos de investigación-acción.

Así, os indicadores que constitúen cada unha das dimensións anteriormente sinaladas son inferidos das investigacións didácticas e das directrices curriculares amplamente aceptadas na comunidade de educadores (Godino, Batanero, Rivas e Arteaga, 2013).

Á hora de desenvolver esta tese somos conscientes de que se debe adoptar unha perspectiva global tendo en conta as diversas dimensións implicadas e as interaccións entre as mesmas posto que a ensinanza é multidimensional (Frankle, Kazemi e Battey, 2007).

Na realización desta investigación obtívose que, ao comparar os métodos de aprendizaxe tradicional con ABN, resolución de problemas e aprendizaxe cooperativa, obtiveron unha boa idoneidade didáctica estes tres métodos con respecto á aprendizaxe tradicional. Porén, no caso do método EntusiasMat, obtivo unha peor idoneidade didáctica en relación coa aprendizaxe tradicional.

As dimensións que tiveron maiores dificultades no caso do método ABN, resolución de problemas e aprendizaxe cooperativa foron a ecolóxica, a epistémica e a interaccional. Pola súa banda, o método EntusiasMat e a aprendizaxe tradicional tiveron maiores dificultades na dimensión cognitiva, ecolóxica, epistémica e interaccional.

Neste sentido, os resultados indícanos, coincidindo con Font, Planas e Godino (2009), que un punto central para o logro dunha alta idoneidade epistémica é a selección e adaptación de situacións-problemas ou tarefas ricas e diversas proporcionando ao alumnado diferentes formas de abordalas, propoñer actividades que nos permitan relacionar os contidos traballados con outros totalmente distintos, implicar diversas representacións e ocasionar que o alumnado conxecture, interprete e xustifique as solucións, aspecto que coa aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat non se consegue posto que son métodos demasiado cerrados e estruturados.

No referente á idoneidade cognitiva, observamos, de acordo con Godino, Batanero, Rivas e Arteaga (2013) que, no caso da aprendizaxe tradicional e no método EntusiasMat, temos dificultades para adaptarnos ás diferenzas individuais do alumnado. Aspecto sumamente importante porque, de acordo con Díez-Navarro (2013), para que o alumnado adquira os coñecementos e aprenda hai que ter en conta as súas diferenzas individuais e partir delas para conseguir aprendizaxes significativas.

No tocante á idoneidade mediacional non atopamos malos resultados nesta dimensión en ningunha das metodoloxías analizadas. Isto pode ser debido ao feito de que se empregan diferentes recursos que lles resultan atractivos ao alumnado. Neste sentido, Martínez-Bonafé (2007) e Moreno (2013) coinciden en resaltar a enorme importancia dos materiais nesta etapa educativa afirmando que non pode existir unha relación entre ensinanza e aprendizaxe sen un material para levala a cabo. Do mesmo xeito, é fundamental, de acordo con Canals (2001b) que as características dos materiais empregados sexan adecuadas para a idade do alumnado.

Tampouco atopamos malos resultados na idoneidade emocional en ningunha das metodoloxías analizadas posto que, observamos que ao longo do proceso de ensino-aprendizaxe se tivo sempre en conta a dimensión afectiva, tal e como establecía L'Ecuyer (2013).

Con respecto á idoneidade interaccional, os resultados concordan en que en todas as metodoloxías analizadas atopamos certas dificultades nesta dimensión, o que entra en relación coa necesidade de valorar positivamente o establecemento de momentos nos que o alumnado teña a responsabilidade da aprendizaxe, que é un rasgo esencial da Teoría de Situacións Didácticas de Brousseau (1997). En dita teoría as situacións de acción, comunicación e validación considéranse momentos adidácticos dos procesos de estudo,

é dicir, momentos nos que o alumnado é o protagonista na construción dos coñecementos pretendidos. Do mesmo xeito, achamos a enorme importancia do discurso, do diálogo e da conversación na clase (Frankle, Kazemi e Battey, 2007) que, en moitas ocasións, non se leva a cabo.

Por último, no caso do ABN atopamos que, no que se refire á idoneidade ecolóxica, existen certas dificultades á hora de establecer relacións interdisciplinares. Do mesmo xeito, coa aprendizaxe tradicional e co método EntusiasMat percibimos dificultades á hora de adaptarse ao medio que os rodea, á hora de levar a cabo innovacións didácticas e á hora de establecer conexións interdisciplinares.

Deste xeito, despois da análise dos diferentes métodos empregados para o ensino-aprendizaxe das matemáticas estamos de acordo con De Castro (2007, p. 75) en que os métodos que se empreguen non o son todo xa que pode ser un bo método pero empregarse inadecuadamente e un método regular pode mellorarse moito na práctica, polo que o grao de Idoneidade Matemática (que foi analizado en cada un dos ciclos de investigación-acción) verase influído pola maneira en que o/a docente o desenvolve na aula, creando o ambiente adecuado para que o alumnado poida aprender, pasando por favorecer situacións de aprendizaxe, tal e como sinalan Alagia, Bressan e Sadovsky (2005).

Somos conscientes, seguindo a De Corte, Verschaffel e Depaepe (2008) que a actitude e aptitude docente ante un método matemático ten un gran peso sobre as emocións que se proxectan e se mostran no alumnado cara a aprendizaxe das matemáticas con dito método. Neste sentido, a creación de situacións de aprendizaxes (Trilla et al., 2001) será vital para conseguir o desenvolvemento do pensamento lóxico-matemático.

Así, para que un método favoreza a creación de aprendizaxes matemáticas significativas, debe cumprir os catro supostos que caracterizan os modelos constructivistas (Chamorro, 2005), do mesmo modo que debe estar respaldado pola Teoría Cognitiva da aprendizaxe (Brown, Dikson e Gibson, 1991).

Se baseamos a aprendizaxe de matemáticas en desenvolver fórmulas mentres memorizamos conceptos e datos (tal e como defende o método tradicional), posiblemente o alumno/a non atope utilidade a esta ciencia que se tornará abstracta e carecerá de sentido, chegando a provocar sentimentos de incapacidade no propio alumnado (Cabanne, 2008). Isto podería chegar a converterse nun estado de ansiedade ante cada reto

matemático que se lle presente no futuro (Ferrándiz, 2003). As crenzas perfeccionistas que provocan un debilitamento psíquico no alumnado, deben dar paso ás conexións racionais e construtivas que favorecen utilizar as matemáticas de forma intelixente, creando un estado de benestar no alumno/a que potencia ese proceso de desenvolvemento lóxico-matemático (Baroody, 2003). Estas crenzas poden orixinarse por experiencias, observacións directas, determinada información ou incluso por outras crenzas anteriores (Callejo e Vila, 2004).

7.6. Discusión de resultados dos obxectivos de investigación

No desenvolvemento desta tese propuxéronse sete obxectivos a cumprir. A continuación, establécense os resultados obtidos en relación aos mesmos.

Así, no que se refire ao primeiro obxectivo, investigáronse diferentes metodoloxías de ensino-aprendizaxe das matemáticas en Educación Infantil: aprendizaxe tradicional, método ABN, método de resolución de problemas, aprendizaxe cooperativa e método EntusiasMat.

Para a análise das mesmas leváronse a cabo catro ciclos de investigación-acción nos que se comparou, no primeiro ciclo, a aprendizaxe tradicional co método ABN para abordar o contido das relacións numéricas, a aprendizaxe tradicional co método de resolución de problemas no facer da lóxica, a aprendizaxe tradicional coa aprendizaxe cooperativa no referente ás propiedades dos obxectos e, por último, a aprendizaxe tradicional e o método EntusiasMat no referido á medida e as súas relacións.

Deste xeito, contrastáronse metodoloxías baseadas no constructivismo tal e como defende Cemades (2008) con outras baseadas no empirismo como é a aprendizaxe tradicional.

No que se refire ao segundo obxectivo, mediante a realización dos diferentes ciclos de investigación-acción empregáronse diferentes recursos, materiais e actividades que fomentaron a curiosidade, interese, creatividade e imaxinación no alumnado á hora de facer matemáticas.

Destacar que foi no caso do emprego de ABN, resolución de problemas e aprendizaxe cooperativa onde os nenos/as estiveron máis motivados cos materiais empregados tales como a caixa das sumas ou a máquina de restar, os policubos, os bloques lóxicos, entre

outros, a diferenza do método da aprendizaxe tradicional e do método EntusiasMat que ao ser realizados, principalmente, mediante fichas tradicionais e materiais que ás veces lles resultaban de difícil comprensión non lles causaba demasiado interese.

Isto coincide con Sir Ken Robinson (2010) quen afirma que, en numerosas ocasións, o material didáctico presenta conceptos abstractos difíciles de entender para os nenos/as posto que non ten en conta a diverxencia que caracteriza ao pensamento infantil. Como consecuencia, tal e como establece De Castro (2007) debemos ser moi cautos co uso de propostas didácticas sobre papel e reservalas sempre como fase final dunha labor manipulativa e experimental, dándolle prioridade ao xogo como elemento fundamental no proceso de ensino-aprendizaxe.

En relación ao terceiro, cuarto e quinto obxectivo, deseñáronse e analizáronse catro propostas que propiciaran pensar matematicamente mediante a posta en práctica de catro ciclos de investigación-acción acerca das relacións numéricas, a lóxica, as propiedades dos obxectos e as medidas e relacións.

Observamos claramente que se obtiveron mellores resultados no traballo co método ABN, a resolución de problemas e a aprendizaxe cooperativa en relación coa aprendizaxe tradicional. Porén, ao contrastar a aprendizaxe tradicional co método EntusiasMat este último obtivo peores resultados. Pénsase que pode ser debido a que era un método demasiado cerrado e totalmente novidoso para eles/as que non lles causou demasiado interese e que, nalgún caso, as actividades lles resultaban bastante complexas debido á falta de manipulación e exploración e á abstracción das mesmas.

Neste sentido, somos conscientes de que temos, como mestres/as, a obriga de deseñar as actividades acordes ao nivel madurativo do alumnado. Porén, non podemos caer tampouco no erro de propoñerlles actividades demasiado sinxelas que non presenten ningún desafío para o alumnado. Temos, pois, que adaptalas ás necesidades do alumnado creando, tal e como establece Bredekamp (2004), un “desafío asumible”.

Por outra parte, estamos de acordo con Martínez, Ruiz, Galindo e Galindo (2015) ao afirmar que a práctica da investigación-acción permite ter un coñecemento moito máis amplo do alumnado da aula así como facilita o traballo diario para facelo máis accesible ao alumnado e proporcionarlles unha maior experiencia.

En relación ao sexto obxectivo observamos, como se dixo anteriormente, que, en xeral, a idoneidade didáctica das metodoloxías analizadas foi alta, sobre todo a referente ao método ABN, á aprendizaxe cooperativa e á resolución de problemas. Non podemos dicir o mesmo da aprendizaxe tradicional e do método EntusiasMat nos que obtivemos peores resultados.

Por último, no que se refire ao sétimo obxectivo, atopamos diferentes implicacións didácticas dos resultados obtidos tales como a necesidade de partir dos coñecementos previos do alumnado, o emprego de materiais que faciliten a interacción, a exploración, o pensamento e o razoamento e a importancia de producir diferentes situacións nas que o alumnado teña que interactuar entre eles e co profesorado (Parra, 2010).

Así mesmo, tamén é de suma importancia ter en conta o ámbito emocional na aula para producir aprendizaxes máis significativas (L'Ecuyer, 2013). Somos coñecedores da necesidade de introducir diferentes situacións que posibiliten o descubrimento e a liberación de crenzas limitativas do alumnado, a incorporación de experiencias vitais, así como a consideración das emocións e o afecto como vehículos do coñecemento (Gómez-Chacón, 2000).

Outro dos aspectos a ter en conta é que, a pesar de que a escola está inserta dentro dun marco competitivo e clasificatorio, onde prima a aprendizaxe tradicional que limita as interaccións entre o alumnado, o contexto que se cree en cada clase pode diminuír ou aumentar os efectos do sistema exterior. Algúns cambios que poden provocar que o clima da aula mellore e se transforme nun entorno baseado na confianza e axuda entre iguais son: non realizar comparacións verbais nin numéricas entre alumnos/as, xestionar e usar o material de forma cooperativa, organizar a aula mediante grupos de 4 ou 6 mesas de alumnos/as, realizar a avaliación obrigatoria e numérica de forma individualizada e privada, comentando xunto cos nenos/as os logros e puntos débiles de cada criterio de avaliación e sinalando o camiño para poder resolver as dificultades marcadas.

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES, LIMITACIONES E FUTURAS LIÑAS DE INVESTIGACIÓN

Introdución

- 8.1. Conclusións xerais**
- 8.2. Limitacións do estudo**
- 8.3. Liñas futuras de investigación**

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES, LIMITACIONES E FUTURAS LIÑAS DE INVESTIGACIÓN

Introdución

Neste último capítulo da memoria da tese doutoral, descríbense as conclusións extraídas do traballo de investigación en función dos obxectivos marcados, así como as limitacións e propostas de mellora.

8.1. Conclusións xerais

En moitas escolas, o ensino das matemáticas foise quedando anticuado e obsoleto, xa que se seguen a empregar metodoloxías baseadas en regras que non ensinan ao neno/a o verdadeiro significado dos conceptos matemáticos. Trátase de metodoloxías estáticas onde aos cativos non se lles ofrece a oportunidade de experimentar ou de inventar, e limítanse a aprender e aplicar cegamente o que aprenderon de memoria porque os mestres/as así llelo dixeron.

Mais, sabido é que hai outras formas de traballar, abertas e flexibles, con espazos de experimentación libre, e con diversidade de materiais que potencian a adquisición de conceptos matemáticos; onde os principais protagonistas do proceso de ensino-aprendizaxe son os alumnos/as, namentres o docente actúa como guía-acompañante sempre que eles/elas o necesiten.

A partires destas dúas posturas, xorde un dos principais retos das escolas, indagar que metodoloxías son mellores, as tradicionais ou as innovadoras, e destas cales aportan máis ao ensino-aprendizaxe da matemática con estudantes de Educación Infantil. En definitiva, a posta en marcha de propostas didácticas que permitan a adquisición das habilidades matemáticas desde idades temperás.

Non nos imos extender neste apartado pois moitos dos aspectos que poderíamos concluír xa foron tratados no apartado de discusión de resultados, polo que nos limitaremos a facer unhas breves consideracións.

Este traballo de investigación partiu da premisa de que hai que innovar no campo da educación matemática e realizar actividades que non supoñan un impedimento para a

adquisición de aprendizaxes significativas e a proxección da matemática á propia vida do alumno/a. Polo tanto, nos procesos de desempeño do mestre/a, e na responsabilidade que ten ante o gusto do alumnado ao facer matemáticas, o peso, na escola, recae fundamentalmente nel/nela.

Como observamos ao longo de toda a tese permitiunos, por unha parte, acharmos respostas a ditos dilemas e mellorar a forma de achegar á matemática aos cativos a partires de agora. Por outra, ofrecerlles aos demais docentes a visión dunha mestra de escola sobre a súa experiencia vital cos seus nenos/as no ensino-aprendizaxe da matemática. O resultado de tal esforzo de investigación, déixase agora a disposición dos mestres e mestras que a todas luces permitiralles facer un mellor traballo desde as aulas.

Un dos primeiros obxectivos consistiu na elaboración dunha visión holística sobre a matemática, as metodoloxías de ensino-aprendizaxe, os materiais didácticos e a etapa de Educación Infantil, como consecuencia dunha profunda revisión teórica, aunando fundamentalmente coñecementos dos campos de estudo da psicoloxía, educación, pedagogía e matemática para, a continuación, confluír noutros que teñen que ver co labor desenvolvido pola mestra que está a pé de aula cada día. O feito de enfrontarse a esta dobre situación na que conflúen dúas perspectivas, pouco comúns nesta etapa educativa, ten que ver co desexo e satisfacción de cumprir co rol de profesora-investigadora da autora desta tese. É ben sabido que a investigación-acción para o ensino-aprendizaxe das matemáticas nas aulas de Educación Infantil realizadas polo propio mestre/a non abunda, e simultaneamente, tender pontes entre a investigación e a escola é moi enriquecedor.

Esta revisión teórica favoreceu o cumprimento doutros obxectivos do estudo: a elaboración de diferentes recursos, materiais e actividades que fomentaron a curiosidade, interese, creatividade e imaxinación do alumnado á hora de facer matemáticas, e o deseño e análise da posta en práctica de catro propostas nas que o alumnado tivo que experimentar, probar, conxecturar e comunicar os resultados, entre outros aspectos. Isto levouse a cabo mediante a realización de catro ciclos de investigación-acción, con metodoloxías diferentes: tradicional, ABN, resolución de problemas, aprendizaxe cooperativa e método EntusiasMat, nos que se indagou cal delas ofrecía vantaxes mellores no desenvolvemento dos contidos matemáticos: relacións numéricas, lóxica, propiedades dos obxectos e medida.

Así, no que respecta ao primeiro ciclo de investigación-acción soubemos que o método ABN aporta calidades positivas como a motivación, un mellor emprego das matemáticas, a manipulación, a mellora do conteo, da correspondencia grafía-cantidade, do cálculo mental... Decatámonos que os nenos/as traballan motivados e con gusto, crea aprendizaxes individualizadas e respecta os ritmos do alumado. O feito de empregar recursos manipulativos favorece a curiosidade e o interese do alumnado, fomenta a experimentación, e apórtalles seguridade e confianza que van adquirindo ao realizar os cálculos mediante o xogo, porque comprenden e son capaces de interiorizar o sentido do que fan de maneira lúdica.

Pola contra, traballar co método tradicional resultoulles mais dificultoso e aburrido; non desfrutaron tanto e aprenderon menos. É verdade que o alumnado reforzou a súa concentración co método tradicional, pero tamén o é que non lle atoparon utilidade; non chegaron a entender o concepto que memorizaban e, finalmente, acabarán por esquecelo porque non o chegaron a integrar na súa estrutura cognitiva. Isto conleva serios problemas na aprendizaxe posterior das matemáticas e as operacións, xa que non teñen unha boa base da que partir.

Porén, o ABN tamén ten puntos menos positivos, por exemplo, se se cumpre o método ao pé da letra, sen adaptacións, dependendo dos cativos, non se conseguirán avances significativos. Do mesmo xeito, necesita moito tempo e nalgúns momentos hai alumnos e alumnas espectadores. Require de profesorado con formación específica, e obrígalles á realización de materiais e actividades novos e variados xa que, senón, o método perde esa parte de innovador e se converte en moi repetitivo. Acusamos como punto máis negativo a creación dos libros ABN, xa que, se defende a manipulación, non debería ser necesaria a utilización de materiais de texto.

Aínda así, concluimos que o método ABN propicia un mellor desempeño nas tarefas de conteo, numeración, ordenación, correspondencia grafía-cantidade, composición e descomposición de números, dobre e metade, equivalencias e sumas e restas ca o método tradicional, no que respecta á nosa mostra, tal e como se viu representado nos diferentes gráficos do apartado de resultados e discusión.

No tocante ao 2º ciclo de investigación-acción, no que se contrastou a metodoloxía tradicional e a baseada na resolución de problemas vemos que esta trae consigo numerosas vantaxes, xa que os nenos/as desenvolven aqueles contidos curriculares máis

próximos á aplicación do coñecemento e ao razoamento. Isto fíxose implicando activamente ás criaturas nos procesos de observación, experimentación, reflexión, aplicación e comunicación do coñecemento dentro dun contexto significativo do alumno/a. Deste xeito, o feito de ter que pensar matematicamente, empregar a linguaxe matemática, utilizar o seu propio corpo para a aprendizaxe de diferentes contidos, pesar, medirse supuxo unha gran motivación para o alumnado. Esta maneira de entender a aprendizaxe proporcionoulles un entorno de confianza no que se sentiron libres e confiados para probar e equivocarse.

Ao resolver problemas aumentoulle a confianza, amosáronse máis perseverantes e creativos, estaban máis motivados e desenvolveron a competencia matemática con mellores resultados.

Hai que subliñar que, aínda que resolver os problemas pode ser máis dificultoso nun primeiro momento, posto que precisa dunha maior elaboración por parte do profesor/a (preparación das actividades), e por parte do alumnado que ten que adquirir costume de aplicar os diferentes pasos, o rendemento a longo prazo é moito maior.

No terceiro ciclo de investigación-acción atopamos mellores respostas na metodoloxía baseada na aprendizaxe cooperativa que na tradicional. Ao ter que cooperar para obter un resultado común establecéronse relacións igualitarias entre todos/as. Tamén aceptaron de mellor gana os erros, a capacidade de organización e planificación, a obtención de habilidades e as relacións interpersoais. Na tradicional non se logrou crear un entorno de aprendizaxe baseado na confianza e no que o neno/a se sentira libre e confiado para probar, equivocarse, corrixir, volver a probar e pedir axuda se non comprendía o que había que facer. Non obstante, na cooperación, ao formar parte dun grupo, adoptaron o compromiso de terminar as súas tarefas apoiados polos compañeiros/as que lles axudaban a resolver o que non sabían. Así mesmo, grazas á aprendizaxe cooperativa incrementouse considerablemente a participación e a motivación do alumnado para a realización das diferentes actividades propostas para o grupo, e respectáronse máis, diminuíndo as relacións e os comportamentos negativos de determinados estudantes. Do mesmo xeito, desenvolveron máis valores e actitudes vinculadas cos procesos inclusivos do alumnado con maior risco de exclusión, mesmo se potenciou a autoestima, a axuda mutua, a ampliación dos círculos de amigos, etc.

No cuarto ciclo de investigación-acción, observamos aspectos negativos nos dous métodos contrastados: o tradicional e o EntusiasMat. Aínda así, obtivéronse mellores resultados coa aprendizaxe tradicional que co método EntusiasMat. Un método que está demasiado estruturado e non é nada flexible nos tempos para a realización de cada actividade. Así mesmo, observáronse que había certos contidos que estaban mesturados e que non empregaban a terminoloxía adecuada. Do mesmo xeito, había contidos que non se correspondían coa idade do alumnado ao que ían destinados xa que eran demasiado fáciles ou demasiado complicados.

En relación os resultados do enfoque ontosemiótico, mediante a idoneidade didáctica, concluímos que, no que se refire á aprendizaxe tradicional e ao método EntusiasMat, ofrecen unha idoneidade cognitiva, ecolóxica, epistémica e interaccional baixa. Pola contra, coa metodoloxía de ABN, resolución de problemas e aprendizaxe cooperativa obtense unha puntuación elevada na idoneidade didáctica, cognitiva, mediacional e emocional. A idoneidade epistémica resultou máis baixa no que se refire á relación cos contidos, no caso do ABN, así como houbo dificultades na idoneidade ecolóxica no que respecta ás conexións interdisciplinares e, na dimensión interaccional no que se refire á relación familia-escola. Co método de resolución de problemas e aprendizaxe cooperativa houbo bos resultados en todas as dimensións.

Deste xeito, despois de reflexionar e analizar acerca dos diferentes elementos que constitúen a idoneidade didáctica concluímos que a avaliación non só ten que ter por obxecto ao alumno/a, senón que ten que abarcar a globalidade do proceso de ensino-aprendizaxe.

8.2. Limitacións do estudo

Se realizamos unha valoración global deste traballo, podemos dicir que nos proporcionou numerosos beneficios. Por unha parte, ofreceunos as ferramentas básicas necesarias para coñecer, aplicar e avaliar varias metodoloxías que existen dentro do panorama educativo, tendo sempre como obxectivo a mellora da educación matemática en Educación Infantil. Así mesmo, favoreceunos o espírito crítico e a autorreflexión da propia práctica, atopar as fortalezas para melloralas e as debilidades para cambialas. Tamén nos permitiu crear interese para continuar investigando outras metodoloxías, así como aproximarnos ao

concepto de intelixencias múltiples e Proxecto Spectrum como favorecedores do ensino-aprendizaxe das matemáticas.

Por último, queremos intentar mostrar que é totalmente inviable que os alumnos/as de Educación Infantil poidan construír e comprender os conceptos matemáticos cando estes son só signos e grafías estrañas para eles/as, e a importancia de promover unha educación de calidade, mediante o xogo matemático e os materiais didácticos, destacando que, como apunta Gray (2016), “hemos olvidado que los niños/as están diseñados por naturaleza para aprender mediante juego autodirigido y exploración, así que restringimos su libertad para aprender sometiéndolos a los métodos lentos y dolorosos de quienes dirigen las escuelas” (p.48).

Como educadores/as, debemos de tratar de facer que a materia sexa atractiva e motivadora para que os alumnos/as poidan entendela dende o principio da súa escolarización. É importante ter isto en conta, xa que os primeiros contactos van crear a base dos seus posteriores coñecementos matemáticos.

Porén, non podemos finalizar este traballo obviando algunhas limitacións que atopamos no desenvolvemento do estudio e tras a obtención dos resultados.

Primeiramente, a falta de traballos que aborden a investigación-acción na que é a docente a mesma investigadora.

En segundo lugar, o escaso número de estudos sobre a influencia das diferentes metodoloxías no ensino e aprendizaxe das matemáticas en Educación Infantil.

En terceiro lugar, cabe mencionar que, debido ás características da mostra, a validez externa da investigación é limitada, pois os resultados son válidos só para a nosa poboación, sen poder ser extrapolados á poboación xeral.

En cuarto lugar, para un mellor contraste de resultados sería necesario conseguir os datos doutras variables que inflúen no aprender matemáticas.

En quinto lugar, a falta de implicación das familias da mostra debido á pandemia da Covid.

En suma, entendemos que estas limitacións poden ser tidas en conta en estudos futuros e, polo tanto, contribuirán ao crecemento e ao desenvolvemento deste tipo de liña de investigación.

8.3. Liñas futuras de investigación

Se temos en conta as conclusións xerais e as limitacións do estudo comprobamos que son varios os interrogantes que aínda non teñen resposta. Co afán de darlle continuidade a este traballo propoñemos, finalmente, varias liñas de investigación que puideran complementar este estudo ou abrir novos camiños de futuro.

1. Analizar a influencia do contexto social e cultural no ensino-aprendizaxe das matemáticas ou no interese cara as matemáticas no alumnado de Educación Infantil.
2. Profundizar ata que punto a escola pode mitigar ou contrarrestar os efectos negativos dun entorno desfavorecido no ensino-aprendizaxe das matemáticas.
3. Introducir ás familias no quefacer diario da aula. Este podería ser un obxectivo a analizar en vindeiras ocasións. No caso concreto desta investigación, nun primeiro momento se formulou como un dos obxectivos a conseguir. Porén, a situación xerada pola crise sanitaria da COVID-19 así como a limitación das familias respecto a como ensinar certos contidos matemáticos fixo que cambiáramos de opinión ao respecto e deixáramos este obxectivo para futuras investigacións.
4. Analizar acerca da relevancia da formación dos docentes en diferentes metodoloxías no ensino-aprendizaxe das matemáticas.
5. Indagar como varía a capacidade de aprender dos alumnos e alumnas a posteriori da elaboración da tese, pois a formación da mestra mellorou.
6. Realizar un estudo correlacional entre metodoloxías de ensino-aprendizaxe das matemáticas e outras variables en función da práctica docente. Desta forma poderíamos constatar se as prácticas que fomentan o interese e motivación polas matemáticas reforzan unicamente estas variables ou tamén facilitan o desenvolvemento doutras tales como: autoestima, intelixencia emocional, etc.
7. Coñecer que influencia ten a metodoloxía que usa o/a docente no desenvolvemento doutras variables infantís, tales como os afectos, os diferentes tipos de intelixencia, o autoconcepto...
8. Contrastar a aplicación das diferentes metodoloxías en Educación Infantil e en Educación Primaria.
9. Promover a avaliación de métodos matemáticos no proceso de ensino-aprendizaxe das matemáticas noutras poboacións.
10. Diseñar un modelo de avaliación exhaustivo e detallado que permita mellorar calquera método matemático e adaptalo aos diferentes contextos educativos.

En definitiva, pese ás limitacións constatadas e sabendo que aínda queda moito por traballar, consideramos que este estudio constitúe un pequeno paso que debe ter continuidade se o que pretendemos é a mellora da práctica educativa da matemática en Educación Infantil.

Outra das propostas de mellora que nos formulamos é realizar outro ciclo de investigación-acción acerca do “espazo” que, como consecuencia da crise sanitaria, non se puido levar a cabo. Neste sentido decatámonos da enorme importancia de favorecer a investigación-acción nas escolas xa que permite conxugar de forma crítica os aporte da ciencia e da acción educativa co obxectivo último de reorientalos cara a produción de coñecemento. Coñecemento sumamente necesario para comprender o estado no que se atopa a aula xunto coas súas posibilidades e limitacións.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. Referencias bibliográficas

9.1. Referencias legislativas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. Referencias bibliográficas

Abelleira, A. (2017). *Los hilos de infantil*. Barcelona: Octaedro.

Abrantes, P., Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999). *A matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação básica.

Adalid Espejo, M. (2010). Las regletas de G. Cuisenaire. *Revista digital Eduinnova*, 1(22), 15- 18. Recuperado de <http://www.eduinnova.es/mayo2010/regletas.pdf>

Agelet, J. (2001). *Estrategias organizativas de aula: Propuestas para atender la diversidad*. Barcelona: Graó.

Aguilar, B., Ciudad, A., Láinez, M. C. e Tobaruela, A. (2010). *Construir, jugar y compartir: un enfoque constructivista de las matemáticas en Educación Infantil*. Jaén: Enfoques Educativos S.L.

Alagia, H., Bressan, A. e Sadovsky, P. (2005). *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Alaminos, A. (2009). Las matemáticas en la Educación Infantil. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, (24), 1-9. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_24/ANTONIO_ALAMINOS_1.pdf

Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Graó. Alonso

Tapia, J. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia*. Madrid: Morata.

Alsina, A. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (86), 5-28. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/318701877_Procesos_matematicos_en_Educacion_Infantil_50_ideas_clave

- Alsina, A. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, (80), 7-24. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/80/Monografico_01.pdf
- Alsina, A. (2011). *Educación Matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Barcelona: Horsori Editorial, S. L.
- Alsina, A. (2010). La pirámide de la educación matemática, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, (189), 12-16. Recuperado de http://caps.educacion.navarra.es/primaria2/matematicas/alsina_09_10/Articulo_Aula_piramide_matematica_alsina.pdf
- Alsina, A. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado, en González, M. J.; González, M. T.; Murillo, J. (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XIII*. Santander: SEIEM, p. 119-127. Recuperado de <https://www.seiem.es/docs/actas/13/SEIEMXIII-AngelAlsina.pdf>
- Alsina, A. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona: Octaedro.
- Alsina, A. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea.
- Alsina, A., Aymerich, C. e Barba, C. (2008). Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en Educación Infantil. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8(47), 10-19. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/una-vision-actualizada-de-la-didactica-de-la-matematica-en-educacion-infantil>
- Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J., Giménez, J. e Torra, M. (2007). *Enseñar matemáticas*. Barcelona: Graó.
- Alsina, C., Burgués, C. e Fortuny, J. M. (1988). *Materiales para construir la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Alsina, A. e Escalada, C. (2008). Educación Matemática en las primeras edades desde un enfoque sociocultural. *Aula de Infantil*, (44), 26- 30. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/46775205_Educacion_matematica_en_las_primeras_edades_desde_un_enfoque_sociocultural

Alsina, A. e Planas, N. (2009). *Educación matemática y buenas prácticas*. Barcelona: Graó.

Alsina, Á. e Salgado, M. (2018). Prácticas de medida en Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(2), 24-37. Doi: <https://doi.org/10.4995/msel.2021.14024>

Álvarez Álvarez, A. (1995). *Uso de la calculadora en el aula*. Madrid: Narcea.

Álvarez, M. e Jurado, C. (2011). *Didáctica de la Educación Infantil*. Málaga: Innovación y Cualificación S.L.

Álvarez, Y. e Ruiz, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*, 31(89), 225-249. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/p/v31n89/art02.pdf>

Antón Rosera, M. (2005). *Planificar la etapa de 0 a 6 años. Compromiso de sus agentes y práctica cotidiana*. Barcelona: Graó.

Aragón, E., Delgado, C. e Marchena, E. (2017). Diferencias de aprendizaje matemático entre los métodos de enseñanza ABN y CBC. *Psychology, Society & Education*, 9(1), 61-70. Doi: 10.25115/psye.v9i1.462

Aragón, E., Canto, M. C., Marchena, E., Navarro, J. I. e Aguilar, M. (2017). Perfil cognitivo asociado al aprendizaje matemático con el método algoritmo abierto basado en números (ABN). *Revista de Psicodidáctica*, 22(1). Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0By8yfHo11DUmOEq2bFILODV4S1E/view>

Área, M., Parcerisa, A. e Rodríguez, J. (Coords) (2010). *Materiales y recursos didácticos en contextos comunitarios*. Barcelona: Graó.

Arés, P. (2002). *Psicología de la familia: una aproximación a su estudio*. La Habana: Editorial Félix Varela.

Aristizábal, J. H., Colorado, H. e Gutiérrez Z, H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1), 117-125. Doi: <https://doi.org/10.31644/IMASD.23.2020.a03>

- Aristizábal, J. H., Colorado, H e Álvarez, D. (2011). *El juego en el desarrollo del pensamiento numérico: las cuatro operaciones*. Armenia: Elizcom.
- Arnal, T. (2007). Los hombres y la Educación Infantil. *In-fân-cia: educar de 0 a 6 años*, (101), 10-16.
- Arteaga, B. e Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. La Rioja: Unir.
- Aubert, A., Flecha, A. C., García, C., Flecha, R. e Racionero, S. (2008). *Aprendizaje dialógico en la sociedad de la información*. Barcelona: Hipatia.
- Ausubel, D. (2000). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Ausubel, D. P e Sullivan, E. V. (1983). *El desarrollo infantil. I. Teorías. Los comienzos del desarrollo*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Aznárez, M. (1997). *Ni ogro, ni aburridas*. El País Semanal, mayo.
- Azzerboni, D. R. (2004). Currículum abierto y propuestas didácticas en Educación Infantil (3 a 5 años). *VV.AA. Colección: 0 a 5, la educación en los primeros años*. Tomo 55. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Babyradio (2015). Una ficha ideal para aprender a diferenciar un triángulo, un cuadrado y un círculo. Recuperado de <https://babyradio.es/fichas/una-ficha-ideal-para-aprender-a-diferenciar-un-tri-ngulo-un-cuadrado-y-un-c-rculo-mon-nos-pide-que-le-ayudemos-a-encontrar-los-tri-ngulos-y-los-coloreemos-de-verde/>
- Báez, R., Domínguez, E. M., Rivero, M. e Riera, C. (2017). *Enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil. Un estudio de casos* (Tesis de doctorado). Universidad de La Laguna, La Laguna.
- Ballester, P. (2004). *Evaluar y atender a la diversidad de los alumnos desde las inteligencias múltiples* (Tesis de doctorado). Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia, Murcia.
- Ballester, P., Bermejo, M. R., Ferrándiz, C. e Prieto, D. (2004). Validez y fiabilidad de los instrumentos de evaluación de las Inteligencias Múltiples en los primeros niveles instruccionales. *Psicothema*, (1), 7-13. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1153>
- Banks, J. A. (2002). *An introduction to Multicultural Education*. Boston: Allyn and Bacon.

- Bañeres, D. (2008). *El juego como estrategia didáctica*. Barcelona: Graó.
- Baroody, A. J. (2005). *El pensamiento matemático de los niños: Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid: Colección aprendizaje.
- Baroody, A. J. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. En Baroody, A. J. & Dowker, A. (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills* (p. 1-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baroody, A. J. (1988). *El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid: Visor.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. En Wilkerson, L. e Gijsselaers, W.H. (eds) *Bringing Problem-Based Learning to Education: Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Bassedas, E., Huguet, T. e Solé, I. (2002). *Aprender y enseñar en Educación Infantil*. Barcelona: Graó.
- Bautista Vallejo, J. M. (2010). "Los materiales como mediadores". Recuperado de www.investigalog.com/el_juego_como_metodo_didactico/tema-8-los-materiales-como-mediadores/.
- Beetlestone, F. (2000). *Niños creativos, enseñanza imaginativa*. Madrid: La Muralla.
- Beltrán, J. (1993). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje*. Madrid: Editorial Síntesis, S. A.
- Benítez, M. I. (2009). El juego como herramienta de aprendizaje. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, (16), 1- 11. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/MARIA%20ISABEL_BENITEZ_1.pdf
- Berciano Alcaraz, A., Jiménez-Gestal, C. e Salgado Somoza, M. (2016). Tratamiento de la Orientación Espacial en el Aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Números*, (93), 31-44. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/12682/1/Berciano2016Tratamiento.pdf>

- Berdonneau, C. (2008). *Matemáticas activas (2-6 años)*. Barcelona: Graó.
- Bermejo Campos, B. (Coord). (2011). *Manual de didáctica general para maestros de Educación Infantil y Primaria*. Madrid: Pirámide.
- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS.
- Bermejo, V., Lago, M. O., Rodríguez, P. e Pérez, M. (2000). Fracaso escolar en matemáticas: cómo intervenir para mejorar los rendimientos infantiles. *Revista de Psicología General y Aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 53(1), 43-62. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2356777>
- Bernabeu, G. (2010). *100 problemas matemáticos*. Alicante: Grafibel 2010 S.L.
- Bernabeu Tamayo, M.D. (2009). *Estudio sobre innovación educativa en universidades catalanas mediante el aprendizaje basado en problemas y en proyectos* (Tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
- Bernal Hernández, M. (2013). *Materiales estructurados en la enseñanza de las matemáticas en la Educación Infantil* (Tesis doctoral). Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca.
- Bernal, J. e Cano, J. (2014). El sistema educativo español. En *Organización de los centros educativos: LOMCE y políticas neoliberales* (p. 47- 139). Zaragoza: Mira Editores.
- Bertolini, P. e Frabboni, F. (2002). *Nuevas orientaciones para el currículum de la Educación Infantil*. Barcelona: Paidós.
- Biniés, P. (2015). *Conversaciones matemáticas con María Antonia Canals*. Barcelona: Graó.
- Blanco, L. J. (2012). Influencias del dominio afectivo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En Planas, N. (coord.), Blanco, L., Gutiérrez, A., Hoyles, C., Krummheuer, G., Llinares, S., Ponte, J.P., Verschaffel, L. (2012). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. Barcelona: Graó.
- Blanco, L. J. (2002). Educación matemática y formación inicial del profesorado de primaria, secundaria y bachillerato. *Revista Interuniversitaria de Formación del*

Profesorado, (43), 173 – 179. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=294688>

Blanco, L. J. (1993). *Consideraciones elementales sobre la resolución de problemas*. Badajoz: Universitas Editorial.

Boaler, J. e Greeno, J. G. (2000). Identity, Agency, and Knowing in Mathematics Worlds. En Boaler, J. (Ed.). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (p. 171 - 200). Westport (Conn.): Ablex Publishing.

Bolívar, A., Barbera, E. e Calvo, R. (2000). *El constructivismo en la práctica*. Barcelona: Graó.

Bosch, M. e Gascón, J. (2005). El tractament integrat de la formació del professorat de Matemàtiques. Societat Catalana de Matemàtiques. *Notices*, (21), 12- 19.

Bracho, R., Adamuz, N., Gallego, M. C. e Jiménez, N. (2014). Alternativa metodològica para el desarrollo integral del sentido numérico en niños y niñas de primer ciclo de educación primaria. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau e T. Ortega (Eds.), *Investigación en educación matemática XVIII* (p. 167-176). Salamanca: SEIEM.

Bracho, R. e Adamuz, N. (2014). Algoritmos flexibles para las operaciones básicas como modo de favorecer la inclusión social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 3(1), 37-53. Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/663235/RIEJS_3.1_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bracho, R., Machado, A. e Jiménez, N. (2011). Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico. *Unión. Revista iberoamericana de educación matemática*, (28), 41-60. Recuperado de <https://es.calameo.com/read/0005729961abb55835f83>

Branda, L. (2009). El aprendizaje basado en problemas. ¿Un inicio del aprendizaje a lo largo de la vida? [Electronic Version]. *DPM*, 2(4),15-21. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/288184294_El_aprendizaje_basado_en_problemas_unos_consejos_para_la_elaboracion_de_los_problemas

- Bredenkamp, S. (2004). Standards for preschool and kindergarten mathematics education. Recuperado de <http://gse.buffalo.edu/org/conference/ConfWritings2/Bredenkamp.pdf> (consulta: 18/03/20)
- Bressan, A., Gallego, M., Pérez, S. e Zolkower, B. (2016). *Educación matemática realista bases teóricas*. Argentina: GPDM.
- Briones, E. e Vera, J. (2012). Aprendizaje basado en problemas (ABP): percepción de carga de trabajo y satisfacción con la metodología. Estilos de aprendizaje: investigaciones y experiencias, V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje. Santander.
- Brousseau, G. (2006). Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques. Springer Science & Business Media, 19, 1970- 1990. Doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-05389-9_4
- Brousseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer.
- Brown, M., Dikson, L. e Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: M.E.C.
- Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y Educación*. Madrid: Morata.
- Bruner, J. (1960). *El Proceso de la Educación*. México: Editorial Hispano Americana.
- Caballero, A. (2010). *El Juego. Un recurso invaluable*. México: Fuentes.
- Cabanne, N. (2008). *Didáctica de la matemática (3ªed.)*. Buenos Aires: Bonum.
- Cabello Salguero, M. J. (2011). Aprender jugando en Educación Infantil. *Pedagogía Magna*, (11), 164- 170. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3629174>
- Cabero, J. (1990). *Análisis de medios de enseñanza. Aportaciones para su selección, utilización, diseño e investigación* (Tesis de doctorado). Alfar Universidad, Sevilla.
- Calderón, J. (2006). La Red de Didáctica de la Investigación Educativa. Sistematización de una experiencia de innovación educativa. *Revista Interamericana de Educación de*

- Adultos*, 28(2), 98- 116. Recuperado de <https://crefal.org/rieda/images/rieda-2006-2/exploraciones2.pdf>
- Calero, M. (2008). *Constructivismo pedagógico: teorías y aplicaciones básicas*. México: Alfaomega Grupo Editor.
- Calero, M. (2005). *Colección para educadores tomo 5. Educar jugando*. Lima: El comercio.
- Callejo, M. L. e Vila, A. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problemas*. Madrid: Narcea.
- Callís, J. (2012). El pensament logicomatemàtic: fonament de l'aprenentatge. *Perspectiva escolar*, (364), 6-13. Recuperado de <https://www.rosasensat.org/revista/logica-matematica-i-raonament/>
- Calvo, M. (2008). Enseñanza de la resolución de problemas en Matemática. *Educación*, 32(1), 123- 138. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/26596495_Ensenanza_eficaz_de_la_resolucion_de_problemas_en_matematicas
- Canals, M. A. (2013). *Vivir las matemáticas*. Barcelona: Octaedro.
- Canals, M. A. (2003). María Montessori y su concepto de la educación. *In-fàn-cia: educar de 0 a 6 años*, (77), 22-26.
- Canals, M. A. (2001a). Problemas y juegos al hacer matemáticas. *In-fàn-cia: educar de 0 a 6 años*, (66), 18- 22.
- Canals, M. A. (2001b). *Vivir las matemáticas*. Barcelona: Octaedro Rosa Sensat.
- Canals, M. A. (1989). *Para una didáctica de la matemática en la escuela*. Vich: Eumo.
- Canals, M. e Biniés, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con Maria Antònia Canals o Cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje apasionante*. Barcelona: Graó.
- Cañal de León, P. (coord.) (2002): *La innovación educativa*. Madrid: Universidad Internacional de Andalucía/ AKAL S.A

- Cañas Gutiérrez, A. M^a. (2010). Los materiales en Educación Infantil. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 1(27), 1- 9. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_27/ANA_M_CANAS_1.pdf
- Cañas Moya, H. (2015). *Número mayor y menor*. Recuperado de <https://www.slideshare.net/eilinc1978/nmero-mayor-y-menor-ei>
- Cañete Pulido, M. M. (2010). Características generales del niño y niña de cero a seis años. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*, (36), 1- 12. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_36/MARIA_DEL_MAR_CANETE_PULIDO_02.pdf
- Cañizares, M. J. e Castro, E. (2003). Educación Lógico- Matemática. En Gallego e Fernández de Haro (dres). *Enciclopedia de Educación Infantil* (p. 219- 253). Málaga: Aljibe.
- Carballo Cortiña, R. (2009). *Manifiestos para la innovación educativa*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Carbonell, J. (2006). *La aventura de innovar: el cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- Carbonell, J. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- Carbonero, M. A., e Navarro, J. C. (2006). Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en matemáticas. *Psicothema*, (18), 348-352. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/3221.pdf>
- Cardoso, E. O. e Cerecedo, M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana de educación*, (47), 1- 11. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2652Espinosa2.pdf>
- Carpintero, E. e Beltrán, J. (2013). *Psicología del desarrollo*. Madrid: CEF.
- Carr, W. e Kemmis, S. (1986). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martinez Roca.

- Carretero, R. Coriat, M. e Nieto, P. (1995). *Secuenciación, Organización de Contenidos y Actividades de Aula*. Junta de Andalucía, Materiales Curriculares. Educación Secundaria Obligatoria, Vol. 17, Sevilla: Consejería de Educación y Ciencia.
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Madrid: Edelvives.
- Carrillo Gallego, D. (2018). Los catálogos de material escolar como fuente de la historia de la educación matemática: el caso de los ábacos. *Historia y Memoria de la Educación*, (7), 573-613. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6273463>
- Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativas*, (16), 1-10. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/BEATRIZ_CARRILLO_2.pdf
- Cascallana, M.T. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Aula XXI.
- Castejón, J. L., Gilar, R. e Pérez, A. M. (2006). Complex learning: The role of knowledge, intelligence, motivation and learning strategies. *Psicothema*, 18(1), 679-685. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3294>
- Castelnuovo, E. (1990). *Didáctica de la matemática moderna*. México: Trillas.
- Castro Martínez, E. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Madrid: Pirámide.
- Castro Martínez, E. (2006). Competencia matemática desde la infancia. *Pensamiento educativo*, 39(2), 119-135. Recuperado de http://matematicaeinfancia.weebly.com/uploads/4/5/9/5/45956869/1_competencias_matem%C3%A1ticas.pdf
- Castro Martínez, E., Olmo, M. A. e Castro Martínez, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Granada: Universidad de Granada.
- Cebrián, M (coord.) (2003). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Narcea.

- Cemades, I. (2008). Desarrollo de la creatividad en Educación Infantil. perspectiva constructivista. *Revista Creatividad y Sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*, 1(12), 1-14.
- Cerda, G., Pérez, C., Casas, J. A. e Ortega-Ruiz, R. (2017). Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas: La necesidad de un análisis multidisciplinar. *Psychology, Society, & Education*, 9(1), 1-10. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6360203>
- Cerdán, F. e Puig, L. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Chamorro, M. C. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Chamorro, M. C. (2003). Las dificultades de lectura y comprensión de los problemas matemáticos escolares. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*,(33), 99- 119. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=623221>
- Chamorro, M. C. e Vecino, F. (2005) Hacia la idea de problema en Educación Infantil. En Chamorro, M. C. (2005). *Didáctica de las matemáticas para la Educación Infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Chauca, F. e Larrain, I. (2011). *Matemática razonada para todos*. Lima: UNMSM.
- Chavarría, C. (2015). *Aplicación de las inteligencias múltiples a las matemáticas en Educación Primaria: la evaluación de los estándares de aprendizaje* (Tesis de doctorado). Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Chica Cobo, J. (2010). *Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Las TIC y la Educación*. Almería: Tutorial Formación.
- Chioffi, D. e Spaggiari, A. (2002). Entre el seguro, el quizá y el imposible. El niño descubre la razón del probable. En Escuelas Reggio Emilia (Eds.). *La inteligencia se construye usándola* (3ªed.), (p. 183-193). Madrid: Morata
- Clements, D. H. (2004). Major themes and recommendations. En Clements, D. H., Sarama, J. E. DiBiase, A. M. (Eds.). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, (p. 7-12). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Clements, D. H. e Sarama, J. (2007). Early Childhood Mathematics. En F. K. Lester, Jr(Eds.). *Second Handbook of Mathematics Teaching and Learning*. United States of America. National Council of Teachers of Mathematics.
- Cobb, P. (2000). The importance of a Situated View of Learning. En Boaler, J. (Ed.). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*, (p. 171 - 200). Westport: Ablex Publishing.
- Cochran-Smith, M. e Lytle, S.L. (1993). *Dentro/Fuera. Enseñantes que investigan*. Madrid: Akal.
- Colegio Montserrat (2011). *Guía Didáctica EntusiasMat*. Barcelona: Tekman Books.
- Collado, L. (2014). La enseñanza del número cardinal y ordinal en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(2), 67-83. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5012899>
- Coll, C., Onrubia, J. e Mauri, T. (2008). Ayudar a aprender en contextos educativos: el ejercicio de la influencia educativa y el análisis de la enseñanza. *Revista de educación*, (346), 33- 70. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/298858599>
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M. e Onrubia, J. (1997). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- Concepción Calderón, M. A. (2006). *Orientaciones metodológicas para el uso del material didáctico en el Nivel Inicial*. Santo Domingo: Ed. Secretaría de Estado de Educación.
- Corbalán, F. (2007). *Matemáticas de la vida misma*. Barcelona: Graó.
- Corbalán, F. (2002). *La matemática aplicada a la vida cotidiana*. Barcelona: Graó.
- Corbalán, (1994). *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*. Madrid: Síntesis.
- Coriat, M. (2008). Materiales didácticos y recursos. En E. Castro (Ed.), *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria* (p. 61- 81). Madrid: Editorial Síntesis.
- Cotti, R. e Schiro, M. (2004). Connecting Teacher Beliefs to the Use of Children's Literature in the Teaching of Mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(4), 329-356. Doi: 10.1007/s10857-004-1787-z

- Couso-Domínguez, I. e Vieiro- Iglesias, P. (2017). Competencia lectora y resolución de problemas matemáticos. Reading competence and maths problems resolution. Core.ac.uk, 01, 2386- 7418. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.2477>
- Cuida, A., Sanz, A. M. e Nieto, T. (2019). El papel de los dedos en el desarrollo de las habilidades lógico-matemáticas en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(2), 77-91. Recuperado de <http://edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/82>
- Dahlberg, G., Moss, P. e Perce, A. (2005). *Más allá de la calidad en Educación Infantil*. Barcelona: Graó.
- D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM Mathematics Education*, (39), 173-181. Doi: 10.1007/s11858-006-0012-1
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Magisterio.
- De Armas, Z., Jara, A., Pérez, N., Rodríguez, R. e Soto, V. (2008). *Matemáticas divertidas en el aula infantil*. Madrid: Santillana.
- De Castro Hernández, C. (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (11), 59-77. Recuperado de https://eprints.ucm.es/id/eprint/12787/1/Union_011_008.pdf
- De Corte, E., Verschaffel, L. e Depaepe, F. (2008). Unraveling the relationship between students' mathematics - related beliefs and the classroom culture. *European Psychologist*, 13(1), 24-236. Doi: 10.1027/1016-9040.13.1.24
- Delors, J. (1996). *Los cuatro pilares de la educación. La educación encierra un tesoro*. Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo.
- De Guzmán, M. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.
- De Guzmán, M. (1989). Tendencias actuales de la enseñanza de la Matemática, *Studia Paedagogica. Revista de Ciencias de la Educación*, (21), 19- 26.

- De Miguel, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Del Pozo, M. (2012). *EntusiasMAT con las matemáticas*. Barcelona: TekmanBooks.
- Del Pozo, M. (2011). *Inteligencias Múltiples en acción*. Barcelona: TekmanBooks.
- Del Río, A. (2019). *¿Es el sistema español un sistema educativo innovador?*. En documentos.fedea.net. Recuperado de <http://documentos.fedea.net/pubs/eee/eee2019-24.pdf>
- Descals, A., Córdoba, A. I. e Gil, M. D. (2006). *Psicología del desarrollo en la edad escolar*. Madrid: Pirámide.
- Dewey, J. (1938). *Experiencia y educación*. Canada: Kappa Delta Pi.
- Díaz-Aguado, M. J. (2005). *Aprendizaje cooperativo. Hacia una nueva síntesis entre la eficacia docente y la educación en valores*. Madrid: Santillana- UCE- TAM.
- Díaz-Aguado, M. J. (2003). *Educación intercultural y aprendizaje cooperativo*. Madrid: Pirámide.
- Díaz-Barriga Areo, F. e Hernández Rojas, G. (2002). Estrategias para el aprendizaje significativo: Fundamentos, adquisición y modelos de intervención. En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw-Hill.
- Díaz López, M. P., Torres López, N. M. e Lozano Segura, M. C. (2017). Nuevo enfoque en la enseñanza de las matemáticas, el método ABN. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 1(3), 431-434. Doi: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v3.1012>
- Díaz Negrín, M. A. (2014). La formación permanente del profesorado: análisis y sentido. *Revista de investigaciones y experiencias en Ciencias de la Educación*, (23), 53- 62.
- Dienes, Z. P. (1969). *Los Primeros Pasos en Matemática. Lógica y juegos lógicos*. Barcelona: Teide.

- Dienes, Z. P. (1960). *Building up Mathematics (4th edition)*. London: Hutchinson Educational Ltd.
- Dienes, Z. P. e Golding, E. W. (1966). *Los primeros pasos en matemática*. Barcelona: Teide.
- Díez Navarro, M. C. (2013). *10 ideas clave: la Educación Infantil*. Barcelona: Graó.
- Díez Navarro, M. C. (2007). *Mi escuela sabe a naranja. Estar y ser en la escuela infantil*. Barcelona: Graó.
- Díez Navarro, M. C. (2002). *El piso de debajo de la escuela: los afectos y las emociones en el día a día de la escuela infantil*. Barcelona: Graó.
- Dólera, L., Llamas, F. e López, V. (2015). Nuevas metodologías de innovación educativa mediante la relación entre Inteligencias múltiples, creatividad y lateralidad en Educación Infantil. *Reidocrea*, 4(40), 311-328. Recuperado de https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/38450/4_40.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Doman, G. e Doman, J. (2011). *Cómo enseñar matemáticas a su bebé*. Madrid: Edaf.
- Doménech, J. e Viñas, J. (1997). *La organización del espacio y del tiempo en el centro educativo*. Barcelona: Graó.
- Dou, A. (1974). *Fundamentos de la Matemática*. Barcelona: Labor.
- Echeita, G. (2012). El aprendizaje cooperativo de una educación de calidad. Cooperar para aprender y aprender a cooperar en Torregó García, J. C., Negro Moncayo, A. (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas: fundamentos y recursos para su implantación*. Madrid: Alianza Ed.
- Edo, M e Juvanteny, M. A. (2016). Juego y aprendizaje matemático en Educación Infantil. Investigación en didáctica de las matemáticas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(1), 33-44. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5560421>
- Edo, M., Baeza, M., Delofeu, J. e Badillo, E. (2008). Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema. *UNIÓN*, (14),

- 61-75. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2008/14/Union_014_009.pdf
- Educapeques (2013). *Recursos de matemáticas*. Recuperado de <https://www.educapeques.com/recursos-para-el-aula/fichas-de-infantil-actividades-para-imprimir.html>
- Edufichas (2019, febrero). *Educación Infantil. Fichas para niños de 3, 4 y 5 años*. Recuperado de <https://www.edufichas.com/educacion-infantil/>
- Elliot, J. (2000). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Elliot, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- Escudero, J. M. (1988). *La innovación y la organización escolar*. Madrid: Narcea.
- Estepa, A., García, F.J. e Ruiz-Higueras, L. (2007). *Sociedad, Escuela y Matemáticas. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico(TAD)*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Fabra, M. L. (1992). *Técnicas de grupo para la cooperación*. Barcelona: CEAC.
- Fàbrega, J. e Edo, M. (2015). Cultivar matemáticas. *In-fàn-cia: educar de 0 a 6 años*, (149), 29- 37.
- Falsetti, M., Rodríguez, M., Carnelli, G. e Formica, F. (2007). Perspectiva integrada de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática: una mirada a la Educación Matemática. *UNIÓN: Revista Iberoamericana de educación Matemática*,(9), 165- 186. Recuperado de http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/9/Union_009_015.pdf
- Fernández Bravo, J. A. (2017). *Enseñar desde el cerebro del que aprende*. Madrid: Grupo Mayéutica.
- Fernández Bravo, J. A. (2008a). *Desarrollo del pensamiento lógico y matemático: el concepto del número y otros conceptos, Educación Infantil*. Madrid: Grupo Mayéutica.
- Fernández Bravo, J. A. (2008b). *Didáctica de la Matemática en la Educación Infantil*. Madrid: Grupo Mayéutica.

- Fernández Bravo, J. A. (2007). Metodología didáctica para la enseñanza de la matemática: variables facilitadoras del aprendizaje. En Aizpún, A., Atrio, A., Canals, M. A., Fernández, J. A., Marín, M., Peralta, F. J. e Ramírez, L. F. (Ed.), *Aprender Matemáticas. Metodología y Modelos Europeos* (p. 9-26). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Fernández Bravo, J. A. (2006a). Algo sobre resolución de problemas matemáticos en Educación Primaria. *Revista SIGMA*, (29), 29- 42. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28272178_Algo_sobre_resolucion_de_problemas_matematicos_en_Educacion Primaria
- Fernández Bravo, J. A. (2006b). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. Madrid: Grupo Mayéutica.
- Fernández Bravo, J. A. (2005a). *Desarrollo del pensamiento matemático en Educación Infantil*. Madrid: Grupo Mayéutica.
- Fernández Bravo, J. A. (2005b). *Enséñame a contar. Investigación didáctica sobre la técnica de contar*. Madrid: Grupo Mayéutica.
- Fernández Bravo, J. A. (1989). *Los Números en Color de G. Cuisenaire*. Madrid: SecoOlea.
- Fernández, L. (2014). *El doble y la mitad*. Recuperado de <http://elrincondeaula.blogspot.com/2014/05/el-doble-y-la-mitad.html?m=1>
- Fernández-Salineró, C. (2006). Las competencias en el marco de la convergencia europea: un nuevo concepto para el diseño de programas educativos. *Encounters on Education*, (7), 131- 153. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4683191>
- Ferrándiz, C. (2003). *Evaluación y desarrollo de la competencia cognitiva: un estudio desde el modelo de las inteligencias múltiples* (Tesis de doctorado). Universidad de Murcia, Murcia.
- Ferrándiz, C., Prieto, D., García, J. e López, O. (2000). Las inteligencias múltiples: un modelo de identificación de talentos específicos. *Faísca*, (8), 11- 20. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/28195663_Las_Inteligencias_Multiples_un_modelo_de_identificacion_de_talentos_especificos

Ferrando, I., Segura, C. e Pla-Castells, M. (2017). Nuevas metodologías para la enseñanza de las matemáticas: análisis crítico. I Jornadas CTEM de la Comunidad Valenciana. 'Enseñar es cultivar la Ciencia del mañana'. Gandía. Spain.

Ferreiro, R. (2006). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo: El constructivismo social: Una nueva forma de enseñar y aprender*. Madrid: MAD.

Ferrero, L. (2004). *El juego y la matemática*. Madrid: La Muralla, S.A.

Flavell, J. (2000). *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Aprendizaje Visor.

Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. e Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Santafe de Bogotá: McGraw Hill.

Font, V. e Godino, J. D. (2010) *Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato*. En, C. Coll (Ed.), *Matemáticas: Investigación, innovación y buenas prácticas*. Barcelona: Graó.

Font, V., Planas, N. e Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(2), 89-105. Doi: 10.1174/021037010790317243

Fortuny, J. M. e Rodríguez, R. (2012). Aprender a mirar con sentido: facilitar la interpretación de las interacciones en el aula. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (1), 23-37. Doi: 10.35763/aiem.v1i1.3

Franco, F. J. e Fernández, T. (2017). *Recursos Educación Infantil y Primaria*. Recuperado de <https://www.recursosep.com/2017/06/13/propuesta-de-actividad-medida-de-longitud-en-educacion-infantil/longitudes-educacion-infantil-recursosep-1-001/>

- Frankle, M. L., Kazemi, E. e Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. En F. K. Lester (ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (p. 225-256). Charlotte, NC: NCTM & IAP.
- Freire, P. e Faundez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta. Crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. Argentina: Siglo Veintiuno Editores.
- Fuentes, A. (2017). *Fichas de sumas y restas*. Recuperado de <https://www.escuelaenlanube.com/fichas-sumas-infantil/>
- Fuentes, A. (2016). *Fichas de descomposición de números*. Recuperado de https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Descomposici%C3%B3n_de_n%C3%BAmeros/Descomposicion_de_numeros_qs160206pf
- Fuentes, A. (2014). *Recursos para el aula: fichas de sumar para repasar*. Recuperado de <https://www.escuelaenlanube.com/fichas-de-suma-para-repasar/>
- Gairín, J. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. *Educación*, (17), 105- 118. Recuperado de <https://educar.uab.cat/article/view/v17-gairin>
- Gallach Vela, M. J. e Catalán Catalán, J. P. (2014). Aprendizaje cooperativo en primaria: Teoría, práctica y actividades concretizadas. *Didáctica De Las Ciencias Experimentales y Sociales*, (28), 109-133. Doi: <https://doi.org/10.7203/dces.28.3810>
- Gallardo, G. e Reyes, P. (2010). Relación profesor- alumno: arista fundamental para el aprendizaje. *Revista Calidad de la Educación*, (32), 78- 108. doi: 10.31619/caledu.n32.152
- Gallego Ortega, J. L. e Fernández de Haro, E. (2003). *Enciclopedia de Educación Infantil*. Málaga: Ed. Aljibre.
- Gallego, S. (2011). Materiales y recursos en Educación Infantil. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 38(1), 1-18. Recuperado de http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_38/SANDRA%20GA%20LLEGO%20RAMIREZ_2.pdf.

- Garaigordobil, M. (2000). Un estudio correlacional de las cogniciones prejuiciosas con diversas conductas sociales y con rasgos de personalidad. *Anuario de psicología*, 31(3), 39- 57. Recuperado de <https://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/viewFile/8849/11138>
- García Madruga, J. A. (2010). *Psicología del desarrollo I*. Madrid: UNED.
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H., Feldman, D.H. e Krechevsky, M. (Comps.) (2000). *El proyecto Spectrum*. Madrid: Ediciones Morata.
- Gassó, A. (2004). *La Educación Infantil. métodos, técnicas y organización*. Barcelona: CEAC, S.A.
- Gather Thurler, M. (2004). *Innovar en el seno de la institución escolar*. Barcelona: Graó.
- Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales en la resolución de problemas. *Revista Sigma*, (19), 51- 63. Recuperado de https://sferrerobravo.files.wordpress.com/2007/10/7_tendencias_actuales.pdf
- Geist, E. (2006). *Los niños nacen matemáticos: animando y promoviendo el desarrollo temprano de los conceptos matemáticos en niños menores de cinco años*. Madrid: Ameie Waece.
- Gelman, R. e Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gervilla, Á. (2006). *Didáctica básica de la Educación Infantil. Conocer y comprender a los más pequeños*. Madrid: Narcea S.A.
- Gervilla, Á. (2002). Educación Infantil: Metodología activa-globalizada. En Á. Gervilla, M. Barreales y M.C. Moreno (Coor.), *Necesidades educativas de la infancia ante el nuevo milenio* (Tomo I, p. 17-26). Málaga: Diputación Provincial de Málaga.
- Gifford, S. (2003). How should we teach mathematics to 3- and 4- years old? Pedagogical principles and practice for Foundation Stage. *Mathematics Teaching*, (184), 33-38. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/234651309_How_Should_We_Teach_Mathematics_to_3-_and_4-Year-Olds_Pedagogical_Principles_and_Practice_for_the_Foundation_Stage

Gil, N., Blanco, L. e Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*, (340), 551- 569. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/316249580_El_papel_de_la_afectividad_en_la_resolucion_de_problemas_matematicos

Gil, M. D. e Vicent, C. (2009). Análisis comparativo de la eficacia de un programa lúdico-narrativo para la enseñanza de las matemáticas en Educación Infantil. *Psicothema*, 21(1),70- 75. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/3597.pdf>

Giménez, J. (2008). Los desafíos competenciales matemáticos en Educación Infantil. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8(47), 5-9. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2515002>

Gimeno Sacristán, J. (2008). *El valor del tiempo en educación*. Madrid: Morata.

Gimeno Sacristán, J. (2001). *Educar y convivir en la cultura global*. Madrid: Morata.

Gimeno Sacristán, J. (1994). *El currículo: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.

Gimeno Sacristán, J. (1991). Los materiales y la enseñanza. *Cuadernos de Pedagogía*, (194), 10-15. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=35251>

Ginsburg, K. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining Strong parent- child Bonds, *Pediatrics*, 119(1),182- 191. Doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2697>

Ginsburg, B., Marika, D., Rohrbeck, C. A. e Fantuzzo, J. W. (2006). A metaanalytic review of social, self-concept, and behavioral outcomes of peerassisted learning. *Journal of Educational Psychology*, 98(4), 732-749. Doi: 10.1037/0022-0663.98.4.732

Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20(1), 13-31. Recuperado de http://ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino%20Union_020%202009.pdf

- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H. e Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *REVEMAT*, 8(1), 46-74.
- Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R. e Castro, C. de (2009). Aproximación a la dimensión normativa en Didáctica de la Matemática desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 59-76. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/12634/>
- Godino, J. D., Batanero, C. e Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, (39), 127-135. Doi: 10.1007/s11858-006-0004-1
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona: Cairos.
- Gómez, M. E. (2012). *Didáctica de la matemática basada en el diseño curricular de educación inicial-nivel preescolar* (Tesis de doctorado). Universidad de León, León.
- Gómez, B. (1988). *Numeración y cálculo*. Madrid: Síntesis.
- Gómez-Chacón, I. M. (2003). La tarea intelectual en Matemáticas. Afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 225-247. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/21577/>
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gómez-Naranjo, M. E. (2012). *Didáctica de la Matemática basada en el diseño curricular de educación inicial- nivel preescolar* (Tesis de doctorado). Universidad de León: León.
- Gómez-Sánchez, L. E., Peña, E., Arias, B. e Verdugo, M. A. (2016). Impact of individual and organizational variables on quality of life. *Social Indicators Research*, (125), 649-664. Doi: 10.1007/s11205-014-0857-6
- Gregorio, J. R. (2002). El constructivismo y las matemáticas. *Sigma: revista de matemáticas*, (21), 113-129. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=803855>

- Guerrero Ojeda, J. (1989). Ámbitos y funciones del Currículum matemático. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, (14), 57-62.
- Gutiérrez, A. M. (2010). Matemáticas activas en infantil: recursos y actividades. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, (37), 1- 12. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_37/ANA_BRIGIDA_GUTIERREZ_CORREDOR_01.pdf
- Gutiérrez Ocerín, L., Martínez Rosales, E. e Nebreda Saiz, T. (2008). *Las competencias básicas en el área de matemáticas*. (C. d. Cantabria, Ed.) Cuadernos de Educación de Cantabria.
- Hargreaves, A. (1999). Sentir-se mestre: les emocions d'ensenyar i el canvi educatiu. *Temps d'Educació*, (22), 271- 292. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/TempsEducacio/article/view/126049>
- Hernán Siguero, F. e Carrillo Quintela, E. (1991). *Recursos en el aula de Matemáticas*. Madrid: Ed. Síntesis, S.A.
- Hernández, R., Fernández-Salineró, C. e Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: D.F. McGraw- Hill Interamericana.
- Hernn, F. e Carrillo, E. (1988). *Recursos en el aula de matemáticas*. Madrid: Síntesis.
- Hick, P. Farrel, P. e Kershner R. (2009). *Psychology for inclusive education: new directions in theory and practice*. New York: Routledge.
- Hidalgo, A., Maroto, A. e Palacios, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17(2), 89-116. México: Grupo Santillana México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40517205.pdf>
- Hoyuelos, A. (2006). *La estética en el pensamiento y obra pedagógica de Loris Malaguzzi*. Barcelona: Octaedro.
- Hoyuelos, A. (2003). ¿Qué es una escuela infantil?. *In-fàn-cia: educar de 0 a 6 años*, (82), 12-15. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=751515>

- Huguet, T. (2011). El asesoramiento a la introducción de procesos de docencia compartida. En Martín, E e Onrubia, J. (coords.) (2011) *Orientación educativa. Procesos de innovación y mejora de la enseñanza* (p.143-164). Barcelona: Graó.
- Ibañez, M. e Ortega, T. (2004). Origen, nudo y desenlace de una investigación sobre los Esquemas de Prueba. Aspectos Cognitivos. En Luengo, R. (coord.). *Líneas de Investigación en Educación Matemática*. Badajoz: FESPM.
- Ibáñez, C. (2010). *El proyecto de Educación Infantil y su práctica en el aula*. Madrid: La Muralla.
- Ibáñez, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(32), 435-456. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/v1/revista/visualizador.php?articulo=ART32020&criterio=http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v12/n032/pdf/N032T.pdf>
- Ibarrola, B. (2012). *Cuentos para descubrir las inteligencias*. Madrid: Ed. SM.
- Iglesias Forneiro, L. (1996). La organización de los espacios en la Educación Infantil. En M. A. Zabalza (Coor.). *Calidad en la Educación Infantil* (p. 235- 286). Madrid: Narcea.
- Imágenes Educativas (2014). *Colección de fichas para repasar las medidas de longitud*. Recuperado de <https://www.imageneseducativas.com/coleccion-de-fichas-para-repasar-las-medidas-de-longitud/>
- Iraola, E. G. e Hoyelos, G. P. (2002). Aprendizaje cooperativo: Bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficacia. *Educación XXI: Revista De La Facultad De Educación*, (5), 199-226. Recuperado de <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/392/342>
- Jimeno Pérez, M. (2002). *Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares* (Tesis de doctorado). Universidad de Málaga, Málaga.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. e Smith, K. A. (2013). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in University Teaching*, 2(24), 1-26. Recuperado de

http://personal.cege.umn.edu/~smith/docs/Johnson-Johnson-Smith-Cooperative_Learning-JECT-Small_Group_Learning-draft.pdf

Johnson, D. W. e Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379. Doi: 10.3102/0013189X09339057

Johnson, D. W., Johnson, R. T. e Holubec, E. J. (2008). *Cooperation in the classroom (8th Ed.)*. Edina, MN: Interaction Book Company.

Johnson, D. W., Johnson, R. T. e Holubec, E. J. (1999): *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós.

Johnson, D. W., Johnson, R. J. e Aique, S. (1999). *Aprender juntos y solos*. España: Aique.

Johnson, R.T. e Johnson, D.W. (1997). Una visió global de l'aprenentatge cooperatiu. A *Suports. Revista Catalana d'Educació Especial i Atenció a la Diversitat*, 1(1), 54-64.

Kagan, S. (1999). *Cooperative Learning*. San Clemente: Resources for Teachers, Inc.

Kamii, C. (1995). *El niño reinventa la aritmética*. Madrid: Visor Libros.

Kamii, C. e Devries, R. (2005). *La teoría de Piaget y la educación preescolar*. Madrid: Editorial Machado.

Kaur, B. (2010). Towards Excellence in Mathematics Education—Singapore's Experience. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (8), 28-34. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.004>

Ke, F. e Grabowski, B. (2007). Gameplaying for Maths learning: Cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249-259. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x>

Klenowski, V. (2004). *Desarrollar portafolios para el aprendizaje y la evaluación. Procesos y principios*. Madrid: Narcea.

Koleza, E.e Giannis, P. (2013). Kindergarten children's reasoning about basic geometric shapes. In B. Ubuz, Ç. Haser & M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the Eighth*

- Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (p. 2118-2127). Ankara: Middle East Technical University.
- Kothe, S. (1986). *Cómo utilizar los Bloques Lógicos de Dienes*. Barcelona: Teide.
- Lago, J. R., Pujolàs, P., Riera, G. e Vilarrasa, A. (2016). El aprendizaje cooperativo y cómo introducirlo en los centros escolares. Cooperative learning and how to introduce it in schools. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 9(2), 73-90. Recuperado de https://www.academia.edu/20093834/El_aprendizaje_cooperativo_y_c%C3%B3mo_introducirlo_en_los_centros_escolares
- Lago, J. R., Pujolàs, P. e Naranjo, M. (2011). Aprender cooperando para enseñar a cooperar: procesos de formación/ asesoramiento para el desarrollo del programa CA/AC. *Aula*, (17), 89- 106. Recuperado de <https://www.elizalde.eus/wp-content/uploads/izapideak/CA-ACprograma.pdf>
- Lahora, C. (2007). *Actividades Matemáticas con niños de 0 a 6 años*. Madrid: Narcea.
- Lárez, J. D. (2018). Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática. *Investigación y posgrado*, 33(1), 53- 74.
- Latorre, A. (2003). *La Investigación-Acción*. Barcelona: Graó.
- Lázaro, V. (1988). *La representación mental del espacio a lo largo de la vida*. Egido: Universidad de La Rioja.
- L'Ecuyer , C. (2015). *Educación en la realidad*. Barcelona: Plataforma editorial.
- L'Ecuyer, C. (2013). *Educación en el asombro*. Barcelona: Plataforma.
- León, S. (2009). Variedad y calidad: características indispensables en las actividades de Educación Infantil. *Revista Digital de Innovación y experiencias educativas*, (17), 1-15. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_17/SONIA_LEON_GONZALEZ_2.pdf
- León del Barco, B., Felipe Castaño, E., Iglesias Gallego, D. e Marugán de Miguelsanz, M. (2014). Determinantes en la eficacia del aprendizaje cooperativo. Una experiencia

- en el EEES. *Revista De Investigación Educativa*, 32(2), 411-424. Doi: <https://doi.org/10.6018/rie.32.2.172721>
- León N., Beyer W., Serres, Y. e Iglesias, M. (2013). Informe sobre la formación inicial y continua del docente de matemática: Venezuela. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(2), 89-129. Doi: 10.46498/reduipb.v20i3.75
- Libedinsky, M. (2001). *La innovación en la enseñanza: diseño y documentación de experiencias de aula*. Buenos aires: Paidós.
- Lincoln, Y. e Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Berverly Hills, California: Sage.
- López García, C. (2013). Inteligencias Múltiples y aprendizaje por Competencias: un nuevo reto en Educación. *Boletín SCOPEO* (93). Recuperado de <http://scopeo.usal.es/inteligencias-multiples-y-aprendizaje-por-competencias-un-nuevo-reto-en-educacion/>
- López Larrosa, S. (2009). *La relación familia- escuela*. Madrid: Editorial CCS.
- López, F. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- Madrid, D. (2002). Metodología vivenciada y creativa en Educación Infantil. En Á. Gervilla, M. Barreales y M.C. Moreno (Coor.), *Necesidades educativas de la infancia ante el nuevo milenio* (Tomo I, p. 27-36). Málaga: Diputación Provincial de Málaga.
- Malaguzzi, L. (2001). *La Educación Infantil en Reggio Emilia*. Barcelona: Octaedro.
- Mapolelo, D. e Akinsola, M. (2015). Preparation of Mathematics Teachers: Lessons from Review of Literature on Teachers' Knowledge, Beliefs, and Teacher Education. *American Journal of Educational Research*, 3(4), 505-513. Doi: 10.12691/education-3-4-18
- Marchán, L. (2017). *Puzles numéricos piratas*. Recuperado de <https://auladelamaestralaura.blogspot.com/2017/11/puzzles-numericos-pirata.html>
- Marchán, L. (6 de abril de 2016). *Máquina de restar: "EL PIRATA MANOS LARGAS"*. Aula de la maestra Laura. <http://auladelamaestralaura.blogspot.com/2016/04/maquina-de-restar-el-pirata-manos-largas.html>

- Marchesi, A., Coll, S. e Palacios, J. (2008). *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Editorial Alianza.
- María (2019, Abril). *Actividades de Infantil y Primaria. Recursos para trabajar en infantil y primaria*. <https://www.actividadesdeinfantilyprimaria.com>
- Marín, M. (2007). Competencias matemáticas del niño en la escuela infantil de 3 a 6 años. En Aizpún, A., Atrio, A., Canals, M.A., Fernández, J.A., Marín, M., Peralta, F.J. e Ramírez, L.F. (Ed.), *Aprender Matemáticas. Metodología y Modelos Europeos* (p. 9-26). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Marshall, S. (1989). Affect in Schema Knowledge: Source and Impact, en D. B. MCLEOD e V. M. ADAMS (Eds.) (1989). *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*. New York: Springer-Verlag.
- Marqués Graells, P. R. (2000). Nuevos instrumentos para la evaluación de material multimedia. *Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (166), 103- 118.
- Martin, E. e Coll, C. (2003). *Aprender contenidos, desarrollar capacidades*. Barcelona: Edebé.
- Martín, L. e Thió de Pol, C. (2007). La escuela de la infancia. En M. Antón (Coor.), *Planificar la etapa 0-6. Compromiso de sus agentes y práctica cotidiana* (p. 13-33). Barcelona: Graó.
- Martínez Bonafé, J. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación (RASE)*,1(1), 62-73. Recuperado de <https://www.uv.es/bonafe/documents/LosLibrosDeTextoComoPracticaDiscursiva-2793153-2.pdf>
- Martínez Bonafé, J. (2007). El libro de texto para la innovación educativa. *Aula de Innovación Educativa*, 1(165), 12-14. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/39221269_El_libro_de_texto_un_recurso_para_la_innovacion_educativa

- Martínez Montero, J. (2018). El cálculo ABN. Un enfoque diferente para el aprendizaje del cálculo y las matemáticas. *Padres y maestros*, (376), 52-59. Doi: <https://doi.org/10.14422/pym.i376.y2018.008>
- Martínez Montero, J. (2011). El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC). *Bordon*, 63(4), 95-118. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3795845>
- Martínez Montero, J. (2010a). Algoritmos ABN. El cálculo del futuro. *Clave XXI, Reflexiones y Experiencias en Educación*, (2), 1- 12. Recuperado de <http://www.clave21.es/files/articulos/AlgoritmosABN.pdf>
- Martínez Montero, J. (2010b). *Enseñar matemáticas a estudiantes con necesidades educativas especiales*. 2ª Edición. Barcelona: CISS-Praxis.
- Martínez Montero, J. (2008). *Competencias básicas en matemáticas: una nueva práctica*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Martínez Montero, J. (2000). *Una nueva didáctica del cálculo para el siglo XXI*. Bilbao: CISS- Praxis.
- Martínez Montero, J. (1991). *El currículum matemático en la Educación Infantil desarrollo y actividades*. Madrid: Escuela Española, S.A.
- Martínez Montero, J. e Sánchez Cortés, C. (2017). *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en la Educación Infantil*. (2.ª ed.). Madrid: Wolters Kluwer.
- Martínez Montero, J. e Sánchez Cortés, C. (2011). *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en le Educación Infantil*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Martínez, N. L., Ruiz, E. I., Galindo, R. M. e Galindo, L. (2015). La investigación-acción en el trabajo colaborativo colegiado como estrategia para mejorar la práctica docente. *Campus Virtuales*, 4(1), 56-64. Recuperado de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/512>
- Martínez Sánchez, A. (1993). El aula en la Educación Infantil, en García Hoz, V. (Dir.). *Educación Infantil personalizada*. Madrid: Ediciones Rialp.
- Mateo, J. A. (2000). *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Barcelona: ICE, Universidad de Barcelona.

- Material de aprendizaje (2018). *Actividades para niños de preescolar*.
<https://materialdeaprendizaje.com/>
- Mato-Vázquez, D. (2018). *Aprender para enseñar Matemáticas en Educación Infantil*. Madrid: Pearson.
- Mato-Vázquez, D. (2017). Normalización e integración de todos los escolares. *Revista OGE: Organización y Gestión Educativa. Revista del fórum europeo de administradores de la educación*, (6), 6-8.
- Mato-Vázquez, D. (2015). *La afectividad hacia las matemáticas*. EEUU: White Tiger Books.
- Mato-Vázquez, D. (2010). Mejorar las actitudes hacia las matemáticas. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e educación*, 18(1), 19-32. Recuperado de <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/8408>
- Mato-Vázquez, D., Chao Fernández, R. e Chao Fernández, A. (2019). Efectos de enseñar matemáticas a través de actividades musicales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 22(2), 163- 184. doi: <https://doi.org/10.12802/relime.19.2222>
- Mato-Vázquez, D., Chao Fernández, R. e Carretero, M. (2015). Concepciones del alumnado de grado de Educación Infantil sobre las matemáticas. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 1(6), 1-5. Doi: 10.17979/reipe.2015.0.06.122
- Mato-Vázquez, D., Espiñeira, E. e Chao, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 57-72. Doi: 10.6018/rie.32.1.164921
- Mato-Vázquez, D., Chao Fernández, R., Espiñeira, E. M. e Rebollo, N. (2013). O papel dos factores afectivos cara as matemáticas en Educación Primaria. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 21 (1), 111- 123. Recuperado de <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/12609>
- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum*. Madrid: Morata.
- McLeod, D. B. e Adams, V. M. (eds.) (1989). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlang.

- McMaster, K. N. e Fuchs, D. (2002). Effects of cooperative learning on the academic achievement of students with learning disabilities: An update of Tateyama-Sniezck's review. *Learning Disabilities Research and Practice*, 17(2), 107-117. Doi: 10.5539/ies.v1n3p82
- Ministerio de Educación, MINEDU (2015). *Rutas de aprendizaje*. Lima: Navarrete.
- Ministerio de Educación, MINEDU (2013). *Mapas de progreso*. Lima: Navarrete.
- Mioduser, D. e Betzer, N. (2007). The contribution of project-based learning to high achievers' acquisition of technological knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, (18), 59-77. Doi: 10.1007/s10798-006-9010-4
- Mir, V., Gómez, M., Carreras, L., Valentí, M. e Nadal, A. (2005). *Evaluación y postevaluación en Educación Infantil: cómo evaluar y qué hacer después*. Madrid: Narcea.
- Miró Sánchez, N. (2012). EntusiasMat hace reales las Matemáticas. *Números. Revista didáctica de las matemáticas*, 80(1), 85- 90. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/80/Monografico_05.pdf
- Monje, J., Pérez, P. e Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *UNIÓN. Revista iberoamericana de educación matemática*, (32), 45- 62. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320197464_Resolucion_de_problemas_y_an_siedad_matematica_Profundizando_en_su_relacion
- Morales Ruiz, J. J. e García Dueñas, L. J. (2009). *María Montessori*. Madrid: Fundación Emmanuel Mounier.
- Moreno Lucas, F. M. (2013). La manipulación de los materiales como recurso didáctico en Educación Infantil. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, 19(1), 329- 337. Doi: http://dx.doi.org/10.5209/rev_ESMP.2013.v19.42040
- Moreno Lucas, F. M. (1995). Investigación e innovación educativa. *Revista La Tarea*, (7), 9-22.

- Morgan, C. (2000). A Social Perspective on Mathematics Assessment. En Boaler, J. (Ed.). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning* (171 - 200). Westport: Ablex Publishing.
- Morón, M. C. (2011). La importancia de la motivación en Educación Infantil. *Temas para la Educación. Revista digital para profesionales de enseñanza*, (12), 1-5. Recuperado de <https://feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7914.pdf>
- Morrison, G. S. (2004). *Educación Infantil*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Nadelson, L. (2000). Discourse: integrating problem solving and project-based learning in high school mathematics. *Northwest Teacher*, 1(1), 20.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sevilla. SAEM Thales.
- Nhat Hanh, T. (2018). *El arte de vivir*. Madrid: Urano.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish Kom Project*. Roskilde: Roskilde University.
- Núñez, J. C. (2009). *Motivación, aprendizaje y rendimiento académico*. Universidad de Oviedo. Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2009. ISBN- 978-972-8746-71-1. Recuperado de: <http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/cc/cc3.pdf>
- OCDE (2004). *Marcos teóricos de PISA 2003*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia- INECSE.
- OCDE (2002). *Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) Proyectos sobre competencias en el Contexto de la OCDE*. Neuchâtel.
- Ogalde, I e Bardavid, E. (1997). *Los materiales didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia*. México: Trillas.
- Oliva, A. e Palacios, J. (1998). Ideas y valores sobre la Educación Infantil. *Cuadernos de Pedagogía*, (274), 46-49.

- Oller, M. (2007). Las familias también cuentan. (capítulo 2), en Montserrat Antón (coord.). *Planificar la etapa 0-6. Compromiso de sus agentes y práctica cotidiana*. Barcelona: Graó. p. 35-56.
- Orientación Andújar (2019, marzo). *Fichas para trabajar el conteo en infantil*. <https://www.orientacionandujar.es/2020/03/04/fichas-para-trabajar-el-conteo-en-infantil/>
- Ortigosa, J. M., Quiles, M. J. e Méndez, F. J. (2003). *Manual de psicología de la salud con niños, adolescentes y familia*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Ortiz, O. (2009). *Jugando también se aprende*. Madrid: Didáctica.
- Oscoco Solórzano, R., Salome Villarreal, N., Vilca Llungo, W., Olivares Zegarra, S. R. e Quispe Pérez, M. L. (2019). Los Materiales Didácticos y el aprendizaje de la matemática. *Educa UMCH. Revista sobre Educación y Sociedad*, 14(1), 5- 22.
- Palacios, J., Marchesi, A. e Coll, C. (Comps.) (2002). *Desarrollo psicológico y educación. I. Psicología Evolutiva* (2ª ed.). Madrid: Alianza Psicológica.
- Palacios, J. e Paniagua, G. (2005). *Educación Infantil: respuesta educativa a la diversidad*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pallás, A. G. (2008). Competencias básicas: Currículum integrado y aprendizaje cooperativo. *Investigación en la escuela*, (66), 29-42. Recuperado de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60836/R-66_2.pdf;sequence=1&isAllowed=y
- Palou, S. (2004). *Sentir y crecer. El crecimiento emocional en la infancia*. Barcelona: Graó.
- Parcerisa, A. (2007). Materiales para el aprendizaje: más allá del libro de texto y de la escuela. *Aula de innovación educativa*, (165), 7- 11. Recuperado de <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/handle/11162/86113>
- Parcerisa, A. (1999). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó.

- Parra Ortiz, J. M. (2015). La educación en valores y su práctica en el aula. *Tendencias Pedagógicas*, (8), 69- 88.
- Parra Ortiz, J. M. (2010). *Manual de Didáctica de la Educación Infantil*. Madrid: Garceta.
- Parra Ortiz, J. M. (2005). *La Educación Infantil: su dimensión didáctica y organizativa*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Pazos, M. (1998). Bibliografía de Matemática recreativa. *UNO, revista de Didáctica de las Matemáticas*, (18), 73- 92.
- Peña Acuña, B. (2003). Reflexiones acerca la enseñanza e la sociedad actual. *Revista de la SEECI*, (10), 53- 74. Doi: <https://doi.org/10.15198/seeci.2003.10.53-74>
- Peralta Coronado, J. (1995). *Principios Didácticos e Históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid: Ed. Huerga e Fierro editores, S.L.
- Pérez, Y. (2017). La competencia comunicativa del docente en el ámbito escolar. *Transformación*, 13(3), 394-405. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/trf/v13n3/trf09317.pdf>
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. En: Lester, F. K. (ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte, NC: NCTM & IAP.
- Piaget, J. (2015). *La psicología del niño*. Madrid: Morata.
- Piaget, J. (1977). Algunas reflexiones sobre la pedagogía. *Cuadernos de pedagogía*, 3(27), 10- 11. Recuperado de <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/piagets.PDF>
- Pizarro Contreras, R. N. (2015). Estimación de medida: el conocimiento didáctico del contenido de los maestros de primaria. (Tesis doctoral Inédita). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Planella, J., Escoda, L. e Suñol, J. J. (2007). La implantació de l'aprenentatge basat en problemes (ABP) en educació universitària. Anàlisi d'una experiència. Aproximació a L'Espai Europeu d'Educació Superior des de les aules (p. 163-189). Girona: Universitat de Girona: Serveis de Publicacions.

- Plaza, P. (2013). Las competencias matemáticas en el aprendizaje a lo largo de la vida. *Suma*, (72), 9-15. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6892/>
- Polya, G. (1998). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pons, R. M., González-Herrero, M. E. e Serrano, J. M. (2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: un estudio intracontenido. *Anales de psicología*, 24(2), 253- 261. Recuperado de https://www.um.es/analesps/v24/v24_2/08-24_2.pdf
- Pontiveros, R. (2011). La organización de los espacios y del tiempo. Criterios para una adecuada distribución y organización espacial y temporal. Ritmos y rutinas cotidianas. La evaluación de los espacios y del tiempo. *Revista Digital: Innovación y Experiencias educativas*, (38), 1- 12. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_38/ROCIO_PONTIVEROS_1.pdf
- Pozuelos, F. J. (2007). Las plantillas de evaluación (rúbrica) como instrumento para la evaluación formativa: un estudio de caso en el marco de la reforma de la enseñanza universitaria en el EEES. *Investigación en la escuela*, (63), 77-90. Recuperado de https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/60895/R63_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granada: Comares.
- Pujolàs, P. e Lago, J. R. (2014). *El programa CA/AC (Cooperar para aprender/ Aprender a Cooperar) para enseñar a aprender en equipo. Implementación del aprendizaje cooperativo en el aula*. Universidad de Vic: Grad.
- Pujolàs, P., Lago, J. R. e Naranjo, M. (2013). Aprendizaje cooperativo y apoyo a la mejora de las prácticas inclusivas. *Revista de Investigación en Educación*, 11(3), 207- 218. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4736014>
- Pujolàs, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. *Educatio SigloXXI*, 30(1), 89-112. Recuperado de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/27250/1/Aulas%20inclusivas%20y%20aprendizaje%20cooperativo.pdf>
- Pujolàs, P. e del Carmen Doñate, M. (2010). *Aprender juntos alumnos diferentes: Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Octaedro.

- Pujolàs, P. (2008). *Nueve ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.
- Pujolàs, P. (2002). Enseñar juntos a alumnos diversos es posible. *Cuadernos de pedagogía*, (317), 84-87.
- Pujolàs, P. (2001). *Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria*. Málaga: Aljibe.
- Queralt, T. e Monzó, O. (2009). *Documentos de trabajo de María Antònia Canals*. Madrid: SUMA.
- Quereda Castañeda, N. (2012). *Materiales y recursos para la enseñanza de las matemáticas*. Almería: Universidad de Almería.
- Quintanal, J. (2006). *Educación Infantil: orientaciones y recursos metodológicos para una enseñanza de calidad*. Madrid: CCS.
- Quintero, M. P. (2005). Érase una vez... un cuento. *Revista Digital de Investigación y Educación*, (16), 1-12.
- Rael Fuser, M. I. (2009). Espacio y tiempo en Educación Infantil. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 15(121), 1-25. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_15/ISABEL_RAEL_1.pdf
- Ramírez, M. A. (2007). Metodología en la atención al alumnado con necesidades educativas especiales. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, (20), 107-120.
- Recursos EI (2017). *Equivalencia entre conjuntos*. <https://www.recursosep.com/2017/02/07/metodo-abn-equivalencia-entre-conjuntos/equivalencia-entre-conjuntos-abn-ficha-2/>
- Rendón, S. e Navarro, E. (2007). Estudio sobre el rendimiento en matemáticas en España a partir de los datos del informe PISA 2003. Un modelo jerárquico de dos niveles. *REICE- Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 5(3), 118-136. Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/660988/REICE_5_3_9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Renés, P. e Martínez, P. (2016). Una mirada a los estilos de enseñanza en función de los estilos de aprendizaje. *Revista de estilos de aprendizaje*, 9(18), 224-243. Recuperado de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1044>
- Riart, V. e Soler, M. (2004). *Estrategias para el desarrollo de la inteligencia*. Barcelona: Ediciones CEAC.
- Ribes, C. (2002). Dos contextos educativos: familias y profesionales. *Aula de Innovación Educativa*, (108), 24-28.
- Rico, L., Sierra, M. e Castro, E. (2002). El área de conocimiento de «didáctica de la matemática». *Revista de Educación*, (328), 35-58. Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publivena/detalle.action?cod=10861>
- Roca, J., Reguant, M. e Canet, O. (2015). Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y metodología tradicional: una experiencia concreta. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 196(1), 163-170. Doi: 10.1016/j.sbspro.2015.07.029
- Rodríguez Cancio, M. (2011). Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolio. *Tendencias pedagógicas*, (17), 83- 103. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3653734>
- Rodríguez Cancio, M. (2005). *Materiales y Recursos en Educación Infantil. Manual de usos prácticos para el docente*. Vigo: Ideaspropias Editorial.
- Rodríguez Cancio, J. (2004). *Materiales y recursos en la escuela infantil*. Madrid: Ideas Propias.
- Rodríguez de la Torre, A. (1993). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. Salamanca: Ed. Escuela Universitaria de Magisterio Luis Vives.
- Rodríguez Espejo, F. C. e Rivelles Hidalgo, I. (2007). Elaboración de material didáctico para atender la diversidad en el aula. *Revista Digital "Práctica Docente"*, 1(7), 1-20.
- Rodríguez-Mantilla, J. M. e Martínez, A. (2018). La competencia matemática en Educación Infantil: estudio comparativo de tres metodologías de enseñanza. *Bordón. Revista de pedagogía*, 70(3), 27- 44. Doi: 10.13042/Bordon.2018.63167

- Rodríguez, E. (2015). *El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de investigación-acción para el primer ciclo de Educación Primaria*. Madrid: UNED.
- Rubel, L. H. (2006). M&M's, Rhinos, Cockroaches, and Cooperative Learning in Mathematics classrooms. *Mathematics Teacher*, 100(2), 152-156. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ756689>
- Ruiz, M. L. (2005). Aprendizaje y matemáticas. La construcción del conocimiento en la Escuela Infantil. En Chamorro (Coord.) *Didáctica de las Matemáticas para infantil*. p. 1-38. Madrid: Pearson.
- Ruiz, M. L. (2003). Aprendizaje y matemáticas. En Chamorro (Coord.) *Didáctica de las Matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson.
- Ruiz Gutiérrez, S. (2010). *Práctica educativa y creatividad en Educación Infantil*. Málaga: Universidad de Málaga, Servicio de Publicaciones.
- Saá, M. D. (2002). *Las matemáticas de los cuentos y de las canciones*. Madrid: EOS.
- Sadurni, M., Rostán, C. e Serrat, E. (2008). *El desarrollo de los niños paso a paso* (3ª ed.). Barcelona: UOC.
- Sáenz, X. e Sáenz, C. (2011) ¿Matemáticas para la vida o matemáticas para la escuela en Educación Infantil? *Tarbiya Revista de investigación e innovación educativa*, (42), 121-134. Recuperado de https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/661174/matematicas_saenz_TARBIYA_2011.pdf?sequence=1
- Sainz de Vicuña, P. (1993). Los recursos materiales en Educación Infantil. *Aula de Innovación Educativa*, (11), 31- 37.
- Salgado, M., Berciano, A. e Jiménez-Gestal, C. (2018). Iniciación a los objetos tridimensionales y sus propiedades en el aula de Educación Infantil: una experiencia de aula con cilindros. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (54), 46-59. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/329907271_Iniciacion_a_los_objetos_tridim

ensionales_y_sus_propiedades_en_el_aula_de_educacion_infantil_una_experiencia_d
e_aula_con_cilindros

Salido, E. (2012). *Materiales didácticos para Educación Infantil*. Madrid: Narcea.

Sanabria, A. L. (2014). Opiniones, expectativas y valoraciones del profesorado participante en el Programa Escuela 2.0 en España. *Educator*, 50(1), 15- 39. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/educar/educar_a2014m1-6v50n1/educar_a2014m1-6v50n1p15.pdf

Sánchez, M. C. (2015). *Colección de fichas: Infantil de 4 años*. Recuperado de <http://somebooks.es/coleccion-de-fichas-infantil-de-4-anos-2/17/>

Sánchez, P. (2012). Escuelas eficaces e inclusivas: cómo favorecer su desarrollo. *Educatio siglo XXI*, 30(1), 25- 44. Recuperado de <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/27247/1/Escuelas%20eficaces%20e%20inclusivas%20c%3b3mo%20favorecer%20su%20desarrollo.pdf>

Sánchez Blanco, C. (2005). *La cooperación en Educación Infantil* (Tesis de doctorado). Universidade da Coruña: A Coruña.

Sánchez Martínez, C. (1975). *Enseñar a pensar*. Madrid: Marsiega.

Sánchez Moreno, M. (2010). Innovación educativa en España desde la perspectiva de los grupos de innovación. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 14(1), 171- 189. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/25588020>

Sánchez Ramos, M. V. (2018). *Didáctica de la Educación Infantil*. Madrid: Editex, S. A.

Santerini, M. (2013). Grandes de la educación. María Montessori. *Revista Padres y Maestros*, (349), 1-4. Recuperado de <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/959>

Santos Asensi, C. (2013). *Los bloques lógicos de Dienes en Educación Infantil y Primaria*. Salamanca: Ediciones Amarú.

Santos Guerra, M. A. (2007). *La evaluación como aprendizaje. Una flecha en la diana*. Buenos Aires: Bonum.

- Santos Guerra, M. A. (1991). ¿Cómo evaluar los materiales?. *Cuadernos de Pedagogía*, (194), 29-31. Recuperado de https://campusmoodle.proed.unc.edu.ar/pluginfile.php/51428/mod_resource/content/0/Unidad_4/evaluacion_de_materiales_santos_guerra.pdf
- Sarramona, J. e Ucar, X. (1992). Els textos impresos. *Crònica d'Ensenyament*, (50), 39-41.
- Schoenfeld, A. (2000). Propósitos y métodos de investigación en Educación Matemática. *Notices of the American Mathematical Society*, 47(3), 641- 649.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. USA: Academic Press, Inc.
- Schuler, S. e Wittmann, G. (2009). How can games contribute to early mathematics education? – A video-based study. En V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne & F. Arzarello (Eds.). *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (p. 2647-2656). Lyon (France): Institut National de Recherche Pédagogique.
- Serrano, J. M. e Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1- 27. Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>
- Serrano, J. M., González, M. A. e Pons, R. M (2008). *Aprendizaje cooperativo en matemáticas*. Murcia: Edit.um.
- Serrazina, L. (2004). La resolución de problemas y la actividad matemática en el 1er ciclo de la enseñanza básica. En J. Giménez, L. Santos e J. P. da Ponte (2004) *La resolución de problemas de matemáticas*. Barcelona: Graó.
- Sir Ken Robinson (2010). *Changing Education Paradigms*. Londres: RSA Animate. Recuperado de <http://sirkenrobinson.com/?s=changing+paradigms+&submit=Search> (consulta: 18/03/20)
- Sirotnick, K. A. (1994). La escuela como centro del cambio. *Revista de educación*, (304), 7- 30. Recuperado de <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:23feefe3-9778-41e9-9416-aa1033221f92/re3040100492-pdf.pdf>
- Skemp, R. (1980). *Psicología del Aprendizaje de las Matemáticas*. Madrid: Morata.

- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Smith, F. (2005). *El muro de cristal. Por qué las matemáticas parecen tan difíciles*. Sevilla: Cooperación Educativa Kikirikí.
- Sotos Serrano, M. (2015). *Didáctica de las matemáticas y desarrollo profesional de una maestra. El caso de Maria Antònia Canals i Tolosa* (Tesis de doctorado). Universidad de Salamanca: Salamanca.
- Springer, L., Stanne, M.E. e Donovan, S.S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: *A meta-analysis. Review of Educational Research*, 69(1), 21-51. Recuperado de <https://www2.math.upenn.edu/~pemantle/active-papers/springer-stanne-donovan.pdf>
- Stassen Berger, K. (2016). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Stewart, I. (2004). *De aquí al infinito. Las matemáticas hoy*. Barcelona: Crítica.
- Svensson, C. (2015). Preschool teachers' understanding of playing as a mathematical activity. CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Charles University in Prague, Faculty of Education; ERME, Feb 2015, Prague, Czech Republic. p.2003-2009. fhal01288509f. recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01288509/document>
- Tejada Cuesta, L. (2009). Las salidas, un recurso para el aprendizaje en Educación Infantil. *Revista Digital: Innovación y Experiencias educativas*, (14), 1-11. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/LIDIA_TEJADA_1.pdf
- Tejada, J. (1998). *Los agentes de la innovación en los Centros Educativos (Profesores, directivos y asesores)*. Granada: Aljibe.
- Terán de Serrentino, M. e Pachano Rivera, L. (2009). El trabajo cooperativo en la búsqueda de aprendizajes significativos en clase de matemáticas de la educación básica. *Educere*, 13(44), 159-167. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102009000100019

- Thiessen, D. (2004). Exploring Mathematics Through Literature: Articles and Lessons for Prekindergarten Through Grade. *National Council of Teachers of Mathematics*, 8.
- Thompson, A. e Thompson, P. (1989). Affect and Problem Solving in an Elementary School Mathematics Classroom, en D. B. MCleod e V. M. Adams (eds.), *Affect and Mathematics Problem Solving: A New Perspective*. New York: Springer-Verlag.
- Thomton, S. (2000). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Morata.
- Titone, R. (1981). *PsicoDidáctica*. Madrid: Narcea.
- Torre, S. de la (2006). Creatividad en la educación primaria. Una mirada desde la complejidad. En S. de la Torre y V. Violant (Coors.), *Comprender y evaluar la creatividad. Un recurso para mejorar la calidad de la enseñanza* (Vol. I, p. 253-266). Málaga: Aljibe.
- Torrego, J. C. e Negro, A. (coords.) (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación*. Madrid: Alianza Ed.
- Torres Hernández, A. (2015). Investigación-acción en educación. *Grupo Milenio*. Recuperado de <http://www.milenio.com/opinion/alfonso-torres-hernandez/apuntes-pedagogicos/investigacion-accion-en-educacion>
- Torres, J. (2011). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Morata.
- Trepat, C. A. e Comes, P. (2002). *El tiempo y el espacio en la Didáctica de las ciencias sociales*. Barcelona: Graó.
- Trilla, J. (coord.), Cano, E., Carretero, M., Escofet, A., Fairstein G., Fernández, J. A., González, J. e Vila, I. (2001). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Barcelona: Graó.
- Tsamir, P., Tirosh, D. e Levenson, E. (2011). Windows to early childhood mathematics teacher education. *J. Math. Teacher Educ*, (14), 89- 92. doi: OI 10.1007/s10857-011-9174-z
- Tubach, T. (2015). “If she had rolled five then she’d have two more” -children focusing on differences between numbers in the context of a playing environment. *Proceedings*

of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education
Prague: Charles University in Prague, Faculty of Education.

UNESCO. (1996). *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el s. XXI. La educación encierra un tesoro*. UNESCO: Santillana, Ediciones UNESCO.

UNESCO. (1990). Declaración Mundial sobre Educación para todos. Nueva-York: WCEFA. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127583s.pdf>

Vaello, J. (2007). *Cómo dar clase a los que no quieren*. Madrid: Santillana Educación.

Valentin, D. (2005). *Découvrir le monde avec les mathématiques: situations pour la grande section de maternelle*. París: Hatier.

Valero, P. (2012). La inclusión de visiones sobre lo “social” y lo “político” en educación matemática. En Planas, N. (coord.), Blanco, L., Gutiérrez, A., Hoyles, C., Krummheuer, G., Llinares, S., Ponte, J. P. e Verschaffel, L. *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. Barcelona: Graó.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2008). Educación matemática en los Países Bajos: un recorrido guiado. *Correo del Maestro*, (149), 23–54. Recuperado de <https://studylib.es/doc/7908775/educaci%C3%B3n-matem%C3%A1tica-en-los-pa%C3%ADses-bajos>

Van Luit, J. E. H. e Schopman, E. A. M. (2000). Improving Early Numeracy of Young Children with Special Educational Needs. *Remedial and special education*, 21(1), 27-40. doi 10.1177/074193250002100105

Vega Vaca, M. L. e Hederich, C. (2015). Impacto de un programa de aprendizaje cooperativo en el rendimiento académico en matemáticas y español en un grupo de estudiantes de 4º de primaria y su relación con el estilo cognitivo. *New approaches in educational research*, (4), 90-97. doi: 10.7821/naer.2015.7.124

Vega Vaca, M. L., Vidal Rodríguez, D. e Del Pilar García, M. (2013). Avances acerca de los efectos del aprendizaje cooperativo sobre el logro académico y las habilidades sociales en relación con el estilo cognitivo. *Revista Colombiana De Educación*, (64), 155-174. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/255718440_Avances_acerca_de_los_efectos_del_aprendizaje_cooperativo_sobre_el_logro_academico_y_las_habilidades_sociales_en_relacion_con_el_estilo_cognitivo

Vélez, A. (2013). *Estilos cognitivos y estilos de aprendizaje, una aproximación a su Comprensión*. (Tesis de pregrado inédita). Universidad de Manizalez, Manizalez, Colombia.

Vergnaud, G. (1995). *El niño, las matemáticas y la realidad*. México: Trillas.

Viera, A. (2009). El desarrollo del lenguaje y la actividad matemática, dos elementos básicos en la práctica educativa en la etapa infantil. *Tribuna Abierta*, (12), 77-86. Recuperado de https://portafoliokarengonzalez.weebly.com/uploads/2/3/3/8/23381274/el_desarrollo_del_lenguaje_y_la_actividad_matemtica_dos_elementos_bsicos_en_la_prctica_educativa_en_la_etapa_infantil.pdf

Vigotsky, L. S. M. (2004). *Psicología y pedagogía*. Madrid: Ediciones Akal.

Vilella Miró, X. (2007). *Matemáticas para todos. Enseñar en un aula multicultural*. Barcelona: Cuadernos de Educación 53. ICE.

Villanueva García, M. (2009). ¿Cómo enseñar Matemáticas?. *Innovación y experiencias educativas* [Revista en línea], 22, 1-9. Recuperado de http://www.csicsif.es/andalucia/mod_ense-csifrevidad.

Waterkemper, R. e do Prado, M. (2011). Estratégias de ensino-aprendizagem em cursos de graduação em Enfermagem. *Av. enferm*, 29(2), 234-246.

White, S. H. (2000). Conceptual foundations of IQ testing [Fundamentos conceptuales de la evaluación por CI]. *Psychology, Public Policy, and Law*, 6(1), 33-43. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos79/alfred-binet-cien-anos-prueba-inteligencia/alfred-binet-cien-anos-prueba-inteligencia3.shtml>

Zabala, A. (1990). Materiales curriculares. En T. Mauri, I. Solé, L. del Carmén e A. Zabala. *El currículum en el centro educativo* (p. 125-167). Barcelona: ICE/UB Horsori.

Zabalza, M. A. (2009). *Calidad en la Educación Infantil*. Madrid: Narcea.

- Zabalza, M. A. (2008). *Didáctica de la Educación Infantil*. Madrid: Narcea.
- Zabalza, M. A. (2005). Escuela infantil y sociedad. Emoción y calidad. En M.C. Prada, D. Madrid, M. Barreales y C. Ruiz, (Coor.), *Evaluación e intervención psicopedagógica y social en Educación Infantil*. (Tomo II, p. 19-29). Málaga: Grupo de investigación, Educación Infantil y Formación de Educadores.
- Zapata, M. e Blanco, L. (2014). *Las Prácticas de Enseñanza, formación inicial de profesorado de matemáticas*. Piura: Idalgo impresores.
- Zorrilla, S. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación*. México: Nexos-Sociedad, Ciencia y Literatura.
- Zuber-Skerritt, O. (1992). *Action Research in Higher Education. Examples and Reflexions*. London: Kogan Page.
- Zurita Villa, M. de N. (2009). Trabajar los números en Educación Infantil II. *Innovación y experiencias educativas*, (15), 1- 10. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DE%20NAZARET_ZURITA_1.pdf

9.1. Referencias legislativas

- Ley Orgánica 8/2013. (9 de diciembre de 2013) para la mejora de la calidad educativa. España: BOE nº 295. (LOMCE).
- Ley Orgánica 2/2006. (3 de mayo de 2006). de Educación. 17158-17207. España: BOE nº106. (LOE).
- MEC (2007). *Real Decreto 1630/2006 de 29 de diciembre sobre las enseñanzas mínimas del 2º Ciclo de Educación Infantil*. BOE nº 4, 474-482.
- Decreto 330/2009, de 4 de xuño, polo que se establece o currículo da Educación Infantil na Comunidade Autónoma de Galicia. Diario Oficial de Galicia, núm. 121, de 23 de junio de 2009, p. 10773. https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2009/20090623/Anuncio202E2_es.html

Xunta de Galicia (2009). *Lexislación da Educación Infantil en Galicia*. Santiago de Compostela: Tórculo Artes Gráficas, S.A.

ANEXOS

ANEXO 1

1. 1º Ciclo de investigación-acción “VIVAN OS NÚMEROS”

A continuación pásase a explicar todo o relacionado coa primeira proposta didáctica para o primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números”.

1.1. Contextualización do primeiro ciclo de investigación-acción dentro da Programación Didáctica

Este primeiro ciclo de investigación-acción no que se traballan as relacións numéricas xurdiu no marco dun proxecto que estábamos a realizar sobre o protagonista da semana, que é unha idea orixinal que presenta Carmen Ibáñez Sandín no seu libro “El proyecto de Educación Infantil y su práctica en el aula” (Ibáñez, 2010).

Mediante este proxecto queríamos traballar como obxectivo principal coñecer a vida do neno/a e valorar positivamente a vida deles mesmos e a dos outros. Así, pretendíamos que cada neno/a dera a coñecer os seus gustos e preferencias en relación coa súa familia e o seu entorno máis próximo; isto é: o seu crecemento e a evolución da súa personalidade, os xoguetes cos que xoga na súa casa, e outras cousas que resultan de interese para os nenos/as. Para achalo, iamos nomeando cada semana a un “protagonista da semana” e, ao longo deses cinco días, invitábamoslle a traer fotos de si mesmo (desde o nacemento) e da súa familia, así como os seus xoguetes preferidos e, en xeral, a mostrar á clase outro tipo de cousas que eran do interese dos suxeitos.

Este proxecto resulta moi motivador e enriquecedor tanto para o alumnado como para os profesores/as xa que, a través del, os nenos/as séntense valorados na súa individualidade e, ao mesmo tempo, como membro dun grupo. Neste sentido, axuda a fomentar a autoestima dos nenos e nenas e revirte no desenvolvemento de habilidades sociais, na medida en que lle axuda á exteriorización das emocións e vivencias persoais, tan ligadas entre si, e lle anima a desenvolver lazos afectivos cos seus compañeiros/as, cos que pode enriquecer enormemente o sentimento de pertenza ao grupo.

Está destinado ao alumnado de 5 anos (6º de Educación Infantil) e xurdiu como consecuencia dunha votación realizada na aula para decidir sobre que iamos investigar.

Dedicámoslle un trimestre enteiro (o primeiro) posto que nestas idades é bo darlles certa continuidade e tempo para afondar nos temas.

No marco de dito proxecto xurdiu o interese por coñecer máis sobre as relacións numéricas, posto que un dos alumnos do grupo trouxo, a semana que lle tocou ser o protagonista, números de goma eva á clase por mor de que era o que máis lle gustaba. Decidímonos, pois, aventurarnos neste novo acontecemento. Así mesmo, paralelamente desenvolvemos as relacións numéricas mediante dous métodos: o método de aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método ABN co grupo 2.

- **Nivel:** 6º Educación Infantil (5 anos).
- **Temporalización:** Este primeiro ciclo de investigación-acción (“Vivan os números”) sobre as relacións numéricas levouse a cabo ao longo do primeiro trimestre durante o mes de outubro e a primeira semana do mes de novembro de 2019.

1.2. Elementos de aprendizaxe: obxectivos, contidos, criterios de avaliación e competencias básicas

1.2.1. Obxectivos

A continuación, móstranse os obxectivos xerais que se escolleron e que establece o Decreto 330/2009 e a súa concreción para os obxectivos de matemáticas que se pretenden conseguir con este primeiro ciclo de investigación-acción.

OBXECTIVOS XERAIS	OBXECTIVOS MATEMÁTICAS
g) Iniciarse nas habilidades lóxico-matemáticas e achegarse á lectura e escritura como medio de comunicación, información e goce.	- Empregar os números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual. - Empregar os números para ordenar elementos da realidade, aproximándose ao seu valor notacional e conceptual. - Adquirir a correspondencia grafa cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática. - Compoñer e descompoñer números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas. - Identificar o dobre e a metade de diferentes cantidades. - Recoñecer e crear conxuntos equivalentes. - Afondar nos algoritmos da suma e da resta.

1.2.2. Contidos

Os contidos que se mostran a continuación forman parte da área 2 Coñecemento do entorno dentro do bloque 1 “Medio físico: elementos, relacións e medida”, establecido polo Decreto 330/2009.

Así, para este primeiro ciclo de investigación-acción seleccionáronse os seguintes contidos:

- Uso dos números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.
- Ordenación de elementos da realidade, aproximándose ao valor notacional e conceptual dos números.
- Correspondencia grafa-cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática.
- Composición e descomposición de números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.
- Identificación do dobre e da metade de diferentes cantidades.
- Equivalencias: recoñecemento e creación de conxuntos equivalentes.
- Algoritmos da suma e da resta.

1.2.3. Criterios de avaliación

Os criterios de avaliación que se seleccionaron para este primeiro ciclo de investigación-acción foron os seguintes:

- Ler, escribir e ordenar números.
- Realizar cálculos numéricos básicos coas operacións de suma e resta, utilizando procedementos diversos.
- Comparar cantidades pequenas de obxectos, interpretando e expresando os resultados da comparación.

- Amosar interese pola aprendizaxe das matemáticas, participando activamente na clase, terminando as tarefas e aplicando as estratexias e conceptos aprendidos a situacións cotiás.
- Adquirir a correspondencia grafía-cantidade.
- Compoñer e descompoñer números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.
- Crear o dobre e a metade de diferentes cantidades.
- Recoñecer e crear conxuntos equivalentes.

1.2.4. Competencias básicas

Neste primeiro ciclo de investigación-acción tivéronse en conta e desenvolvéronse as oito competencias básicas pero, moi especificamente, abordáronse as seguintes:

- Competencia matemática: posto que se desenvolveron diferentes habilidades para empregar os números e realizar diferentes operacións básicas.
- Competencia en comunicación lingüística: esta competencia adquirena ao ter que explicar o que fixeron, así como ao ir respondendo ás diferentes preguntas que se lles formulaban para resolver as actividades.
- Competencia de aprender a aprender: mediante a resolución das diferentes actividades desenvolvéronse diferentes competencias e actitudes para seguir aprendendo de forma autónoma.
- Autonomía e iniciativa persoal: posto que nas actividades teñen que planificar, idear e desenvolver diferentes estratexias para resolvelas.

1.3. Metodoloxía empregada

Formáronse dous grupos de 12 integrantes cada un. O alumnado do grupo 1 traballou por medio da aprendizaxe tradicional, mentres que o alumnado do grupo 2 empregou o método ABN.

Intentouse que os nenos/as investigaran empregando os seus propios recursos persoais e apoiados nos coñecementos previos. Todas as tarefas estaban pensadas para estar próximas ao nivel de desenvolvemento potencial do alumnado. Ademais, estaban

pensadas para que o alumno/a puidera aprender a partir dos seus erros e dos seus descubrimentos.

Así, levouse a cabo a investigación-acción nunha hora establecida para tal que, normalmente, era a 2ª e 3ª hora, a excepción dos luns e mércores que tiñan especialidade, polo que estes dous días se deixaban as actividades para 4ª e 5ª hora da mañá. Aproveitamos que nestas horas tiñamos obradoiros polo que, a metade da clase ía coa mestra de apoio para outra aula a realizar outras actividades. A outra metade quedaban coa mestra titora na aula realizando as actividades deste primeiro ciclo de investigación-acción. Na hora seguinte facíamos un cambio e o grupo que fora ao obradoiro na sesión anterior quedaba, desta vez, coa mestra titora na aula realizando as actividades.

Utilizouse un deseño denominado “diseño pretest-postest cun grupo control non equivalente” por Campbell e Stanley (1975) citado en Hernández, Fernández-Salineró e Batista (2010). Os estudantes do grupo experimental (grupo 2) recibiron o tratamento coa secuencia didáctica baseada en actividades matemáticas por medio do ABN neste primeiro ciclo de investigación-acción. Esta metodoloxía segue os paradigmas constructivistas. Mentres tanto, os do grupo control (grupo 1) recibiron o tratamento coa metodoloxía tradicional. Durante o transcurso do proceso investigativo realizouse un seguimento continuo, un constante monitoreo aos grupos da mostra para determinar as actitudes que tomaban os estudantes fronte ás metodoloxías. Na maioría dos casos, este monitoreo obtívose a través da observación participante.

Tratando agora a forma de abordar ambas metodoloxías, a aprendizaxe tradicional foi traballada mediante fichas que consistían en actividades cerradas e nada flexibles que a docente lle tiña que explicar ao alumnado e este, posteriormente, as tiña que resolver. Estas fichas establecían unha única maneira de resolver os problemas e centrábanse unicamente nas cifras que forman os números, non no significado de cada número. Unha vez realizadas estas fichas, a docente comprobaba se as actividades estaban ben realizadas ou non e, de ser este último caso, levábase a cabo a corrección das mesmas cos estudantes.

Como docente, a investigadora principal tiña que explicar unha serie de coñecementos ao alumnado, que tiña que aprender. Así, o papel dos suxeitos era pasivo e estático e só tiña que reter e memorizar os datos que se lle daban, non sendo necesario comprender.

No que respecta ao método ABN, era moito máis dinámico. Presentábenselle ao alumnado unha serie de materiais distintos e motivadores tales como pompóns, a caixa das sumas, a máquina de restar, tarxetas, paus depresores, entre outros, cos que tiñan que experimentar, explorar e manipular para chegar ao resultado final. Nesta metodoloxía as actividades que se levaban a cabo eran abertas e flexibles e os nenos/as podían comprobar experimentando e manipulando se os resultados eran correctos ou non.

Neste caso, a mestra tiña o papel de guía e orientadora do proceso de ensino-aprendizaxe. Invitaba aos alumnos/as a experimentar e a divertirse aprendendo matemáticas.

No que respecta ao número de sesións, leváronse a cabo 23 sesións con cada grupo nos que se traballaron os contidos de conteo (3 actividades coa aprendizaxe tradicional e 5 co método ABN), ordenación de números (3 actividades coa aprendizaxe tradicional e 3 co método ABN), correspondencia grafía-cantidade (3 actividades coa aprendizaxe tradicional e 2 co método ABN), composición de números (4 actividades coa aprendizaxe tradicional e 3 co método ABN), descomposición de números (1 actividade coa aprendizaxe tradicional e 2 co método ABN), dobre e metade (3 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 co método ABN), equivalencias (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 3 co método ABN), algoritmos da suma e da resta (4 actividades coa aprendizaxe tradicional e 4 co método ABN).

1.4. Desenvolvemento do primeiro ciclo de investigación-acción “Vivan os números”

Ao longo deste primeiro ciclo de investigación-acción realizáronse diferentes actividades co grupo 1, co que se empregou a aprendizaxe tradicional e co grupo 2 co que se utilizou a metodoloxía ABN para traballar os diferentes contidos seleccionados. A continuación detállanse as actividades que se desenvolveron en cada grupo, que aparecen explicadas no capítulo 6 desta tese.

ACTIVIDADES GRUPO 1:

A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das tres primeiras actividades realizadas co grupo 1.

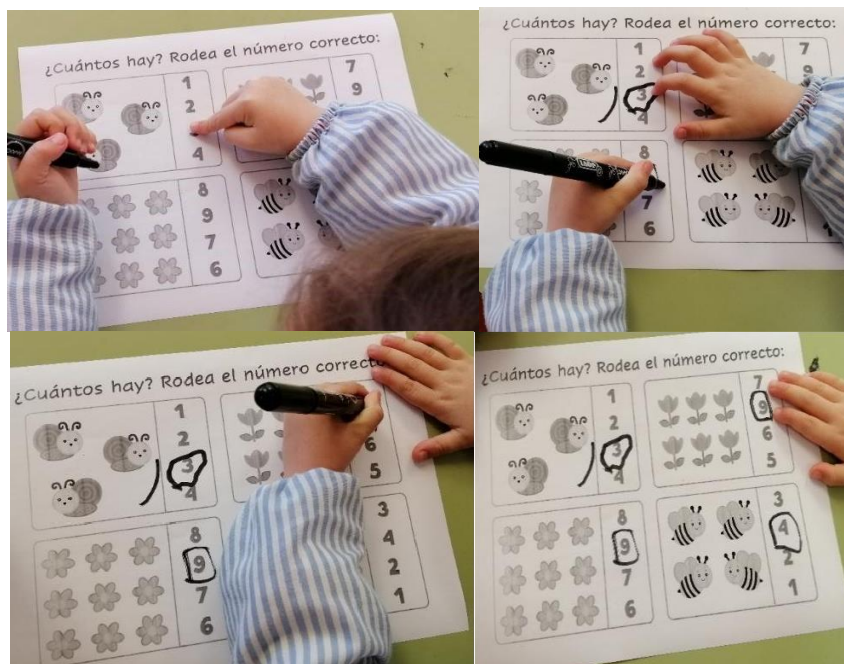
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Empregar os números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.	Uso dos números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.	“Adiviñamos os que hai”. “Localizamos o número exacto”. “Buscamos e contamos os que son iguais”.

- Actividade 1 “Adiviñamos os que hai”.

Nesta actividade a mestra explicoulles que tiñan que contar o número de obxectos que había en cada debuxo da ficha e, posteriormente, tiñan que rodear o número que se correspondera coa cantidade. Unha vez que o alumnado cubría a ficha, a docente comprobaba se as respostas eran correctas ou non e, de ser o caso que se equivocaran, corrixíanse.

<<Esta actividade non lles deu demasiadas complicacións, realizándoa en pouco tempo>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<As maiores dificultades que se puideron observar foi a confusión dalgúns nenos do número 9 co número 6 (tal e como se pode ver nalgunhas imaxes que aparecen a continuación), así como cando había moitos obxectos a contar, algúns alumnos/assaltaban obxectos ou ben erraban no proceso de conteo>>. (Diario de aula “Vivan os números”).

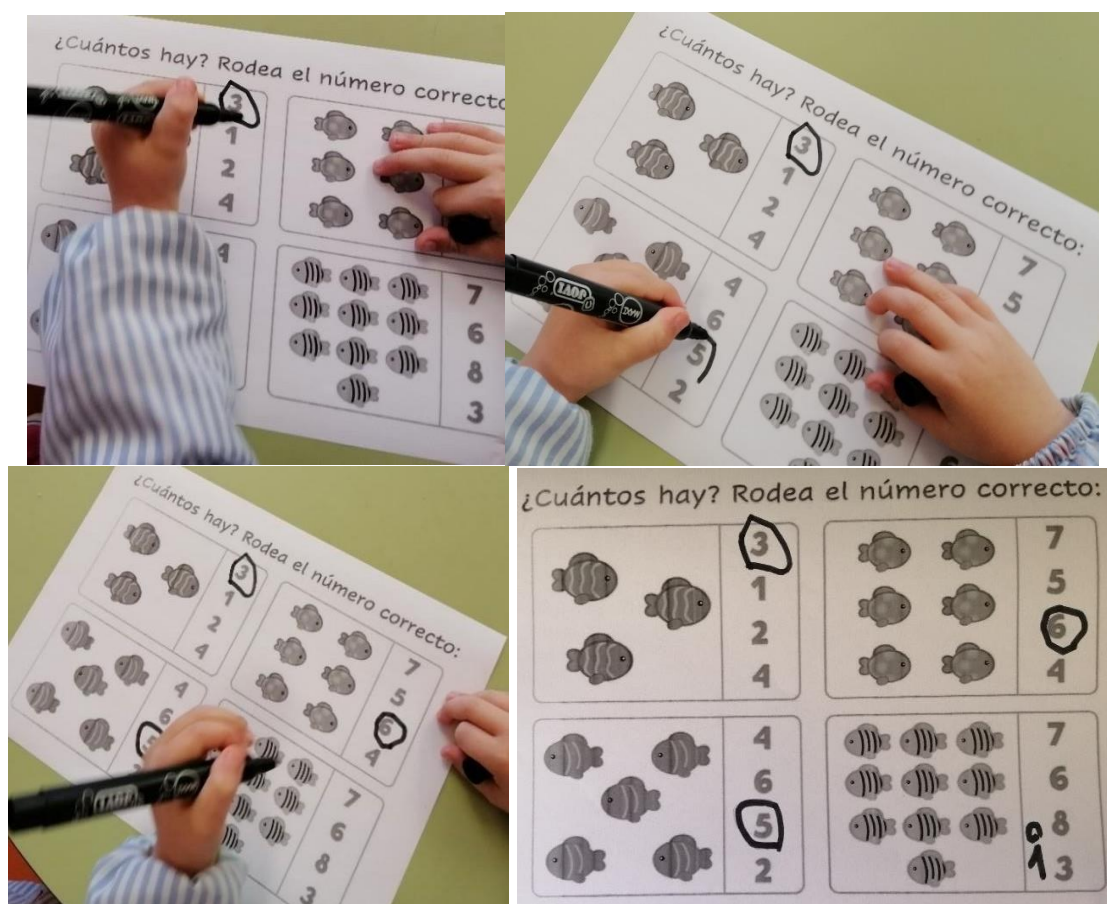


- Actividade 2 “Localizamos o número exacto”.

Nesta actividade a docente volveulles explicar que tiñan unha serie de tarxetas na ficha cun número de obxectos e díxolles que tiñan que contar o número de obxectos e rodear o número correcto. Despois sería a súa quenda e serían eles os que realizaran a actividade a nivel individual. Por último, a mestra comprobou que non houbera erros e, de ser o caso de que os houbera, corrixiunos co alumnado.

<<Nesta segunda actividade observouse como algún suxeito a considerou demasiado aburrida, polo que non prestou demasiada atención á mesma xa que lle parecía repetitiva e demasiado sinxela>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Na última situación de contar obxectos que se mostra, non aparece o número exacto (10). Isto só o detectaron poucos suxeitos que puxeron, tal e como se amosa na última imaxe, o número 10 escrito a man>> (Diario de aula “Vivan os números”).

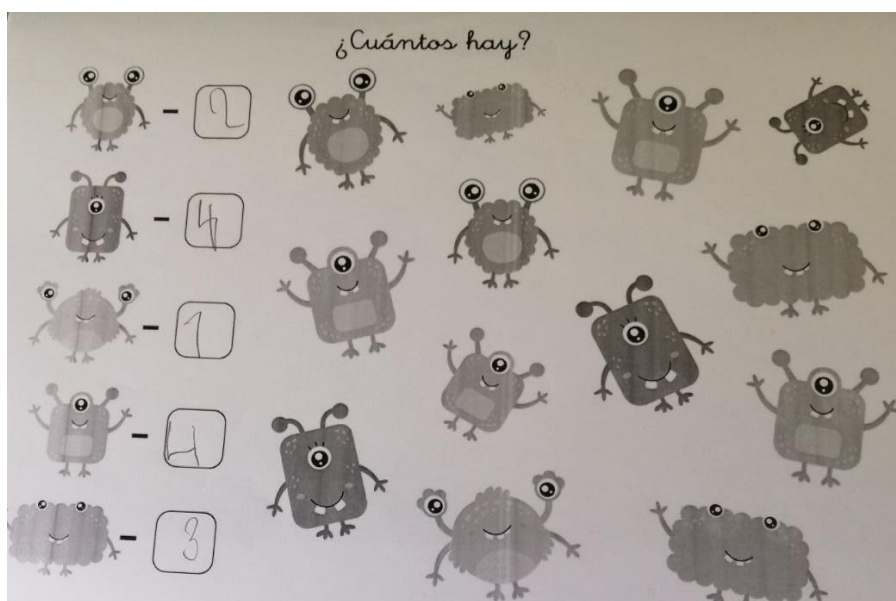


- Actividade 3 “Buscamos e contamos os que son iguais”.

Nesta actividade aumentamos algo a dificultade. Nesta ficha a docente presentoulle ao alumnado diferentes monstros con tamaños, formas e cores diferentes. A mestra explicoulles que tiñan que identificar os que eran iguais e contalos, de forma que ó final deran un número exacto que se correspondera coa cantidade de monstros e o escribiran no cadrado correspondente. Despois de explicar a actividade, os nenos/as levaron a cabo a realización da mesma e logo comprobouse que non houbera erros.

<<Aquí observouse como, o feito de que foran monstros os que tiñan que buscar, fixo que tomaran esta actividade con máis ganas que a anterior >> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Alguns suxeitos tiveron dificultades porque non se fixaron ben nos monstros e contaron en certos casos máis dos que eran>> (Diario de aula “Vivan os números”).



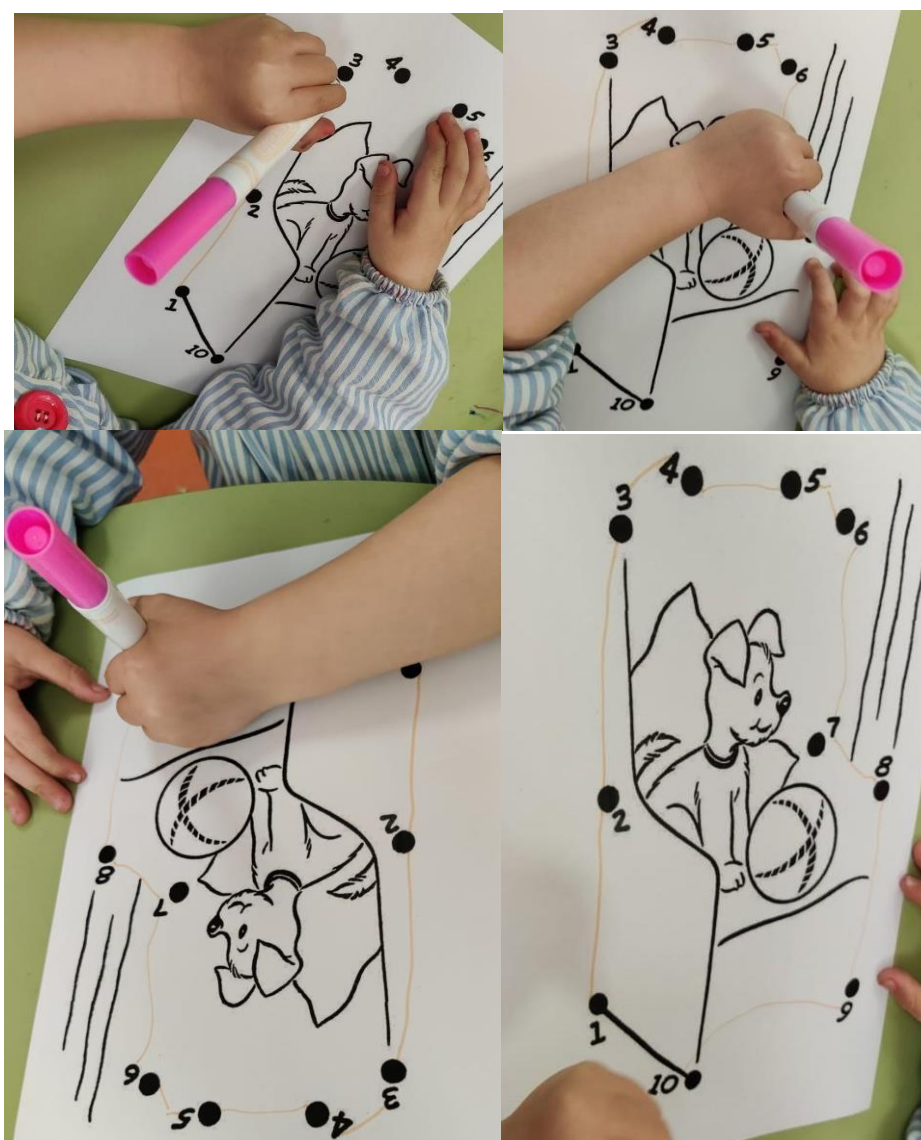
A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 4, 5 e 6 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Empregar os números para ordenar elementos da realidade, aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.	Ordenación de elementos da realidade, aproximándose ao valor notacional e conceptual dos números.	“A ver que sale”. “Unimos seguindo unha orde”. “Buscamos os maiores”.

- Actividade 4 do grupo 1 “A ver que sale”.

Nesta actividade a docente presentoulles a ficha da actividade e explicoulles que, para conseguir descubrir o debuxo, tiñan que ir unindo os diferentes números en orde ascendente do 1 ao 10. Despois, o alumnado realizaba a actividade e, unha vez feito, corríxíase.

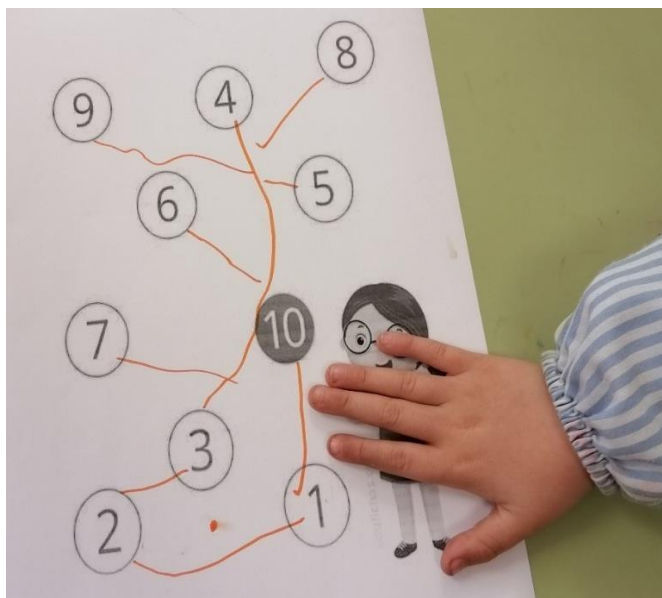
<<Esta foi unha actividade que non lles chamou a atención nin tampoco lles gustou moito. Na mesma, non houbo grandes dificultades na realización desta actividade pero si que certos suxeitos precisaron da axuda da docente>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 5 do grupo 1 “Unimos seguindo unha orde”.

Nesta actividade tiñan que realizar ao contrario que na ficha anterior. Desta vez tiñan que unir os números de maior a menor, comezando polo 10. O primeiro que fixo a docente foi explicarlles o que tiñan que facer e, despois, os alumnos/as desenvolveron a actividade e, unha vez feita, corrixiuse.

<<A realización desta actividade non lles causou demasiado interese. Moitos suxeitos precisaron da axuda da docente para realizar a actividade posto que volvían unir empezando polo número 1 en vez de comezar polo 10 en orde descendente. Así mesmo, puidemos comprobar como, en varios casos, teñen maiores dificultades ao relacionar os números de forma descendente, tal e como se pode ver na imaxe que aparece a continuación>> (Diario de aula “Vivan os números”).

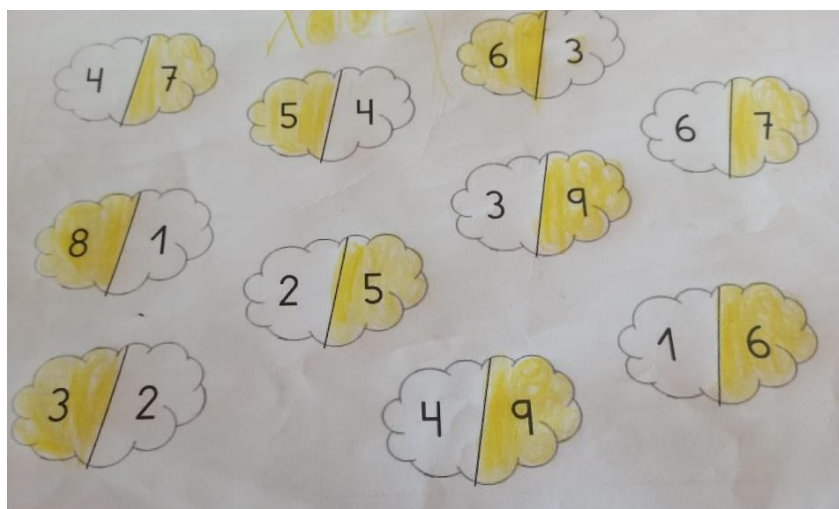


- Actividade 6 do grupo 1 “Buscamos os maiores”.

Nesta actividade tiñan que identificar dentro de cada nube o número maior e debían pintalo da cor que quixeran.

<<Na realización desta actividade houbo unha gran cantidade de alumnos/as que se equivocaron>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Pénsase que esta actividade, sen a axuda de ningún tipo de material manipulativo co que puideran probar e experimentar, era demasiado abstracta para os suxeitos>> (Diario de aula “Vivan os números”).



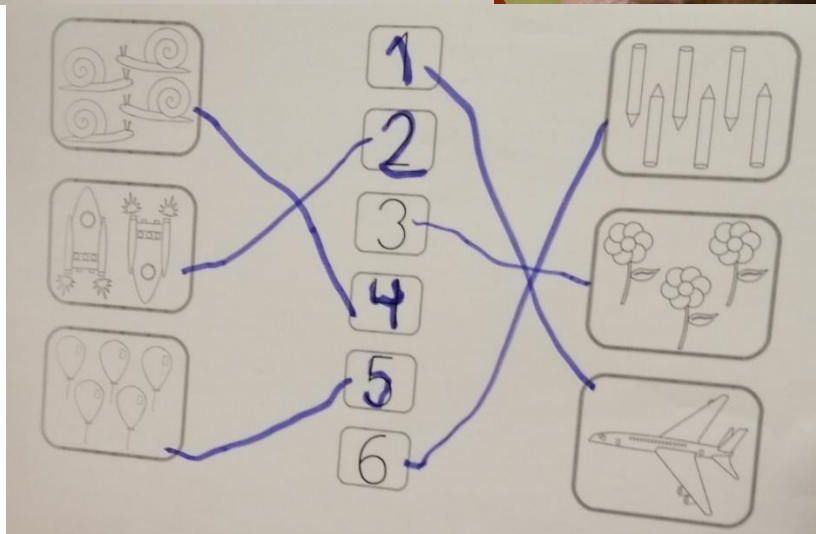
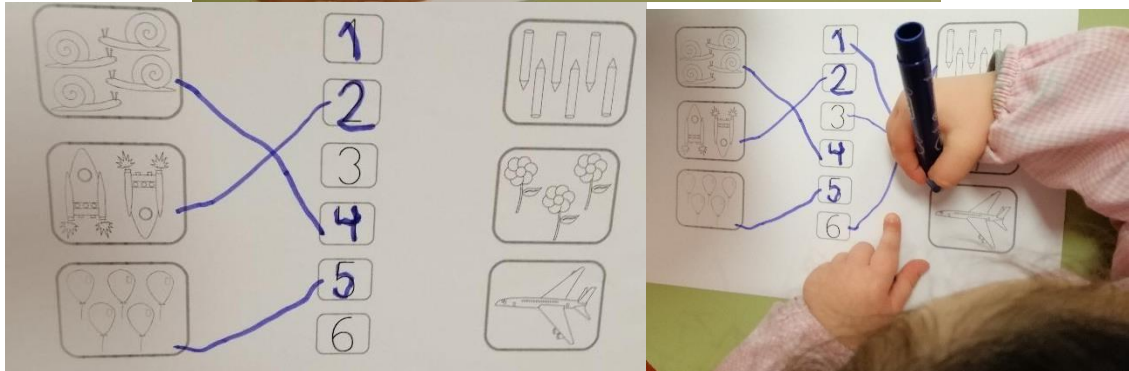
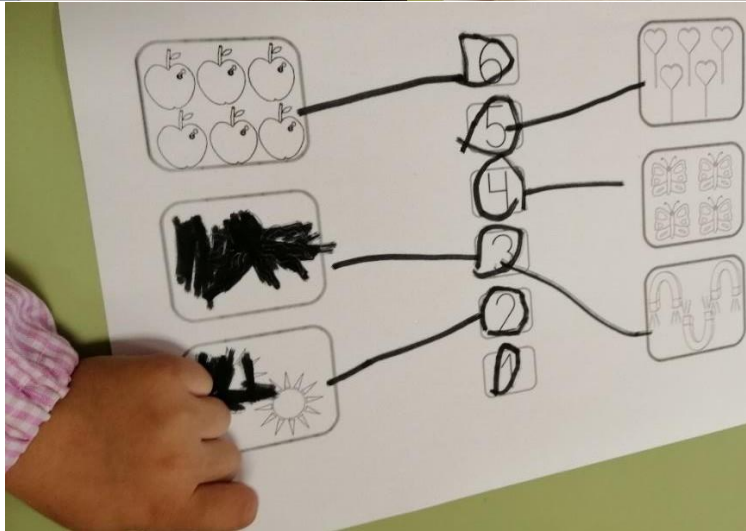
Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 7, 8 e 9 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Adquirir a correspondencia gráfica cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática..	Correspondencia gráfica cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática.	“Buscamos o igual”. “A relacionar”. “A colorear”.

- Actividade 7 do grupo 1: “Buscamos o igual”.

Nesta actividade a mestra presentoulles a ficha e explicoulles que tiñan que relacionar a gráfica coa cantidade correspondente de obxectos. Unha vez feita a actividade revisaba se había erros.

<<Esta actividade foi realizada polo alumnado sen grandes dificultades. Algúns suxeitos requiriron da axuda da mestra posto que non contaban adecuadamente todos os obxectos>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 8 do grupo 1: “A relacionar”.

Nesta actividade a mestra presentou unha ficha na que aparecían diferentes números e cantidades representadas cos dedos das mans. A mestra explicoulles que tiñan que relacionar a cantidade numérica cos dedos das mans que se corresponderan.

<<Na realización desta actividade non tiveron grandes dificultades. Moitos suxeitos foron capaces de realizala por eles mesmos. Outros requiriron da axuda da mestra e houbo algún suxeito, como o do exemplo que aparece a continuación, que se confundiu o número 6 co 9>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 9 do grupo 1: “A colorear”.

A actividade 9 que se empregou co grupo 1 foi obtida de Sánchez (2015). Na mesma a mestra explicoulles que tiñan que rodear tantos obxectos como indicara o número e, posteriormente, colorealos.

<<Algúns nenos/as coloreaban todas as figuras sen comprender que só tiñan que colorear as figuras que se corresponderan co número que aparecía antes>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<As actividades de colorear non lles motivan>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<En moitos suxeitos apreciouse, como no caso da seguinte imaxe, como ao principio da actividade prestaban atención e miraban os que tiñan que cubrir pero, conforme ía avanzando a realización da actividade, lles parecía aburrida e entón pintaban o que eles consideraban, sen ter en conta o número que había antes>> (Diario de aula “Vivan os números”).

No caso da suxeito que realizou esta ficha comprobouse que fora por falta de interese posto que a mestra se sentou con ela e lle preguntou e, despois, sóboo facer sen dificultade.



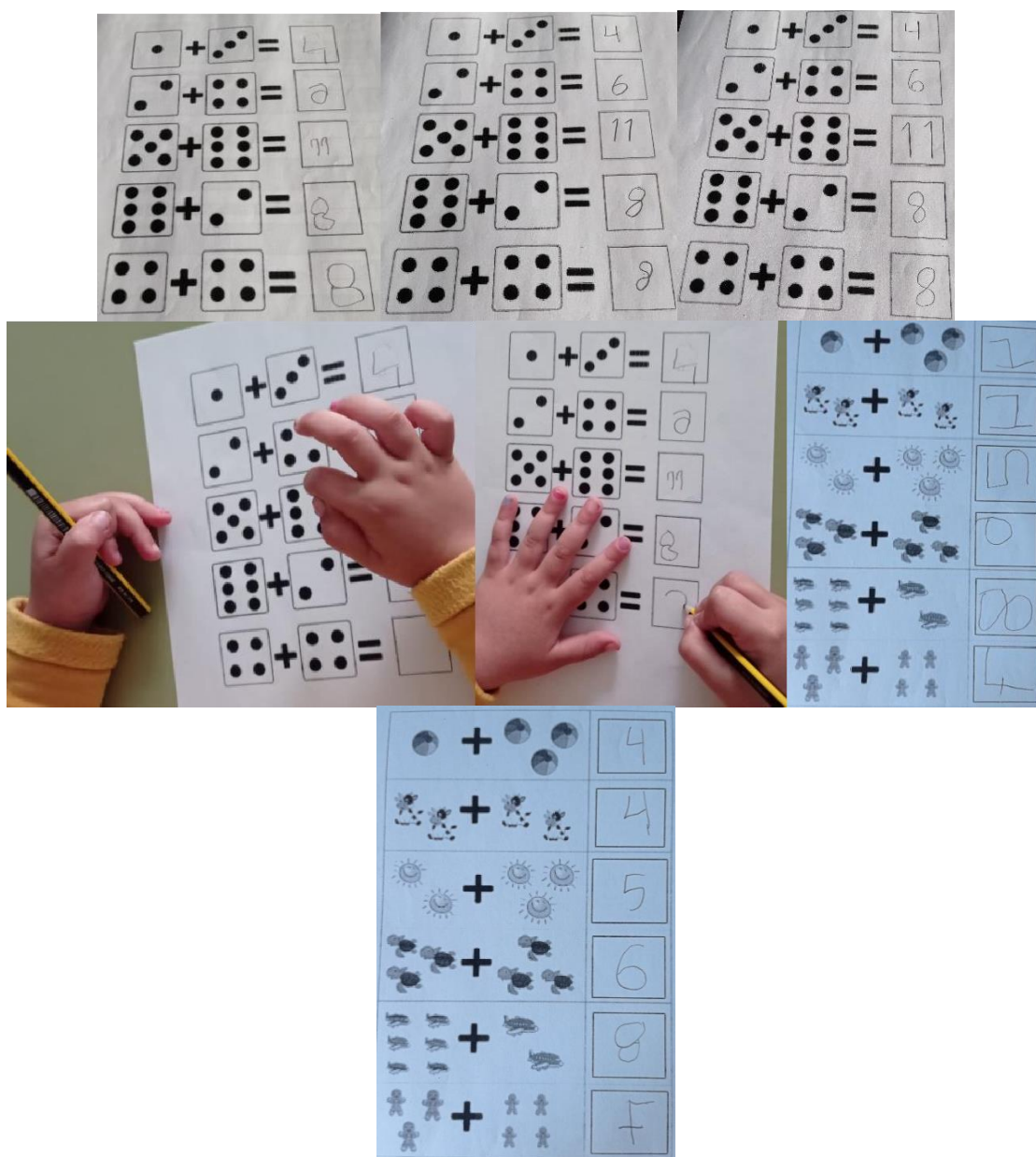
A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 10, 11, 12 e 13 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Compoñer números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	Composición de números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	“Compoñemos números” (Fuentes, 2017). “Contamos froita” (Fuentes, 2017). “Achamos cantidades” (Fuentes, 2017). “Decenas e unidades” (Fuentes, 2017).

- Actividade 10 do grupo 1: “Compoñemos números”.

A mestra entregoulles as fichas e explicoulles o que tiñan que facer. Díxolles que ían facer un xogo de adiviñas no que tiñan que descubrir que número se escondía detrás. Para isto tiñan que contar os diferentes elementos que aparecían e dar un resultado final. Despois, a mestra comprobaría que o resultado fose correcto.

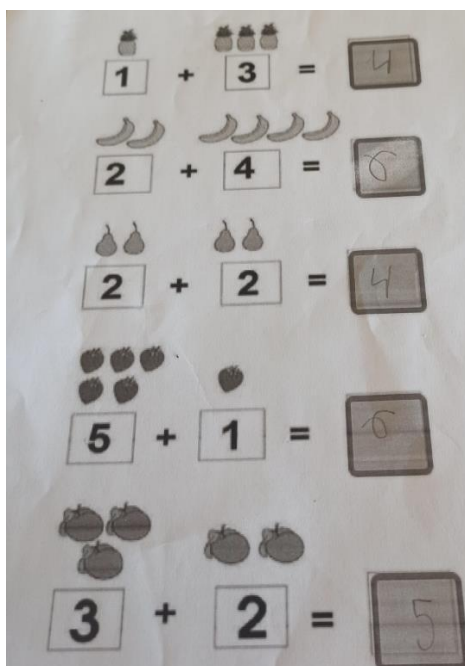
<<Esta actividade custoulle bastante a algúns suxeitos que precisaron da axuda da mestra posto que contaban por separado os elementos e non os xuntaban, o que nos indica que non teñen adquirido nin comprendido o concepto de compoñer números, é dicir, sumar>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 11 do grupo 1: “Contamos froita”.

Nesta actividade continuamos coa composición de números pero, desta vez, tamén apareceu o número que representaba. Na mesma volvéuselles explicar ao alumnado que tiña que contar as cantidades e mostrar o resultado final da suma.

<<Esta actividade resultoulles algo confusa, nalgúns casos, ao aparecer o número e as cantidades. Así mesmo, o feito de ser moi parecida a anterior actividade non lles causou demasiado interese>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 12 do grupo 1: “Achamos cantidades”.

Nesta actividade a mestra explicoulles que tiñan que contar o número de elementos que aparecía en cada recadro e escribilo ao final do mesmo.

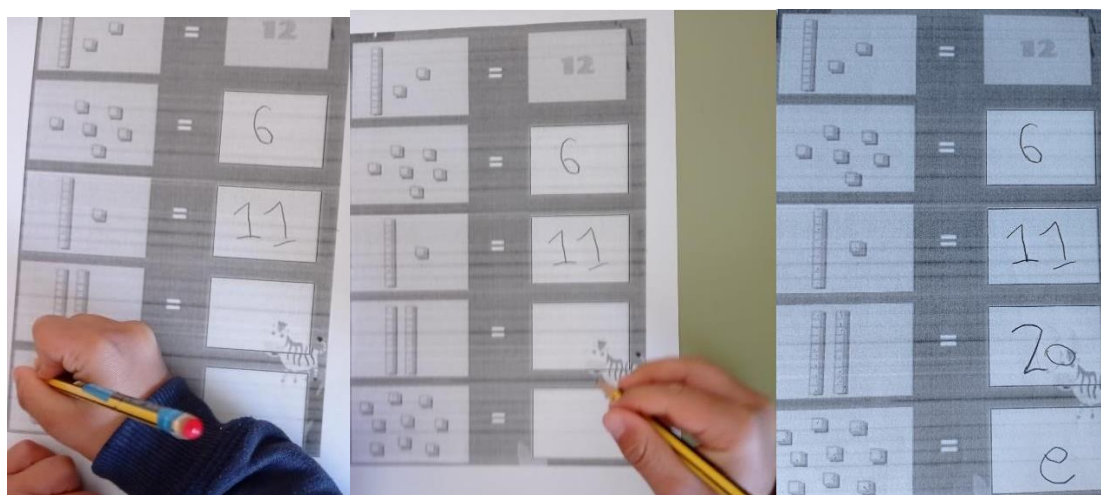
<<Nas opcións que aparecían moitos elementos, varios nenos/as se confundiron e lles resultou de bastante dificultade>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 13 do grupo 1: “Decenas e unidades”.

Nesta actividade a mestra presentoulles unha ficha na que o alumnado tiña que contar o número de unidades e decenas para achar o resultado final. Anteriormente, a mestra explicoulles que unha decena eran 10 unidades de algo, é dicir, 10 obxectos e que se representaba mediante unha fila alargada con 10 cadradiños.

<<A actividade resultoulles de enorme dificultade e moi poucos nenos/as a deron resolto sen axuda da mestra. Resultoulles demasiado abstracta>> (Diario de aula “Vivan os números”).



Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para a actividade 14 realizada co grupo 1.

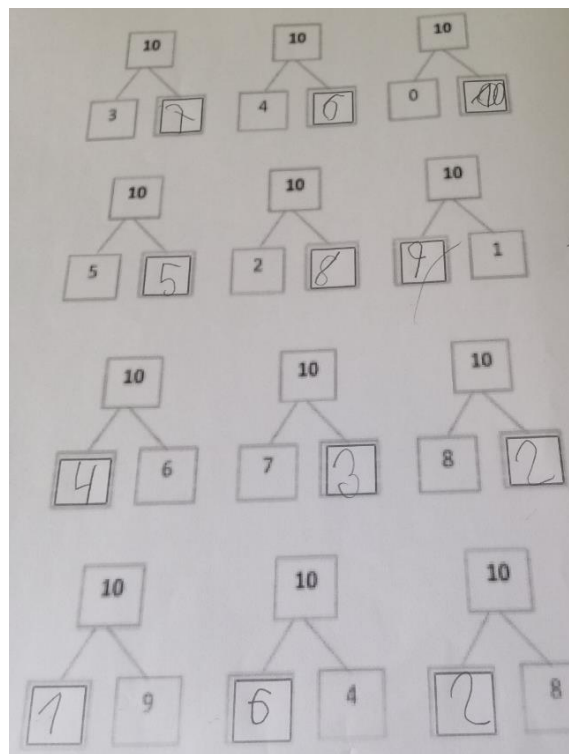
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Descompoñer números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	Descomposición de números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	“Descomposición de número” (Fuentes, 2016).

- Actividade 14 do grupo 1: “Descomposición de números” (Fuentes, 2016).

Nesta ficha obtida de Fuentes (2016), a mestra explicoulles que tiñan que identificar o número que faltaba para conseguir o número principal da pirámide.

<<Esta foi unha actividade que lles custou moito traballo. Probablemente, isto foi debido ao alto grao de abstracción que a mesma require para a súa resolución. Só moi poucos alumnos/as a deron resolto sen ningún tipo de axuda>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Obsérvase unha desvinculación dos contidos impartidos coa realidade na que están inmersos os alumnos/as, así como unha inadaptación á súa idade e ao desenvolvemento físico e intelectual>> (Diario de aula “Vivan os números”).



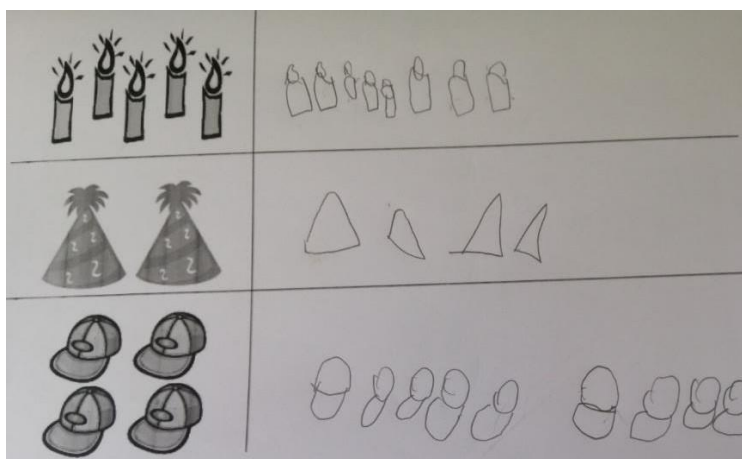
De seguido amósase a concreción dos obxectivos e contidos para as actividades 15, 16 e 17 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar o dobre e a metade de diferentes cantidades.	Identificación do dobre e da metade de diferentes cantidades.	“Aventurámonos co dobre”. “Identificamos o dobre”. “Probamos coa metade”.

- Actividade 15 do grupo 1: “Aventurámonos co dobre”.

Nesta actividade o alumnado tiña que debuxar o dobre das figuras que se lle daban. Isto requiría que entenderan o concepto de dobre dunha cantidade. Para isto a mestra iniciou a actividade explicando o que era o dobre e despois pasouse á realización da actividade.

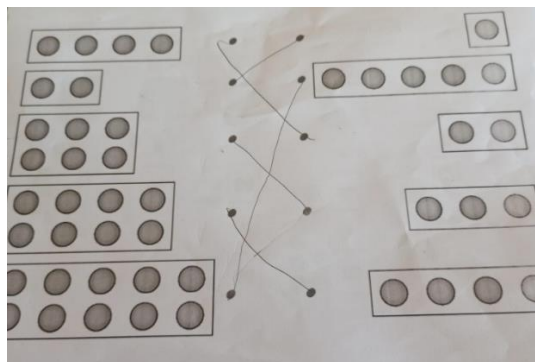
<<Esta actividade resultoulles demasiado complicada a un gran porcentaxe de alumnos/as, os cales se desmotivaron e cubriron a ficha ao azar. Porén, houbo nenos/as que a fixeron sen demasiadas dificultades, como é o caso da seguinte imaxe na que o suxeito só se equivocou nos que había máis cantidade de obxectos>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 16 do grupo 1: “Identificamos o dobre”.

Nesta actividade o alumnado tiña que relacionar cada recadro co dobre desa cantidade.

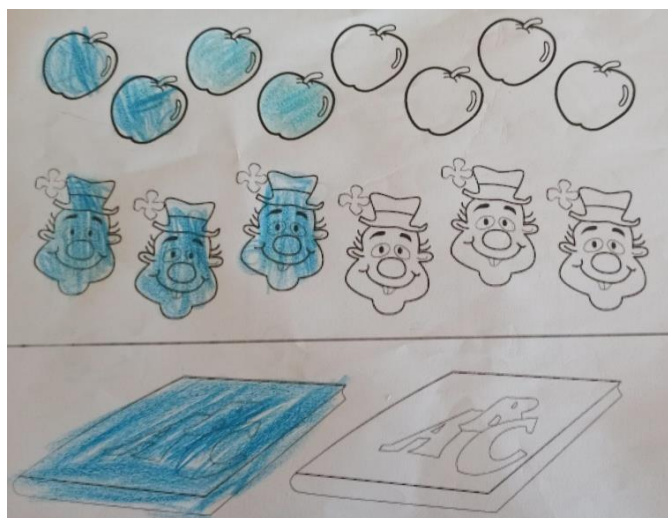
<<Ao igual que a actividade anterior, esta tamén lles resultou demasiado complexa e tiveron numerosas dificultades para levala a cabo>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 17 do grupo 1: “Probamos coa metade”.

Para a realización desta actividade a mestra explicoulles que tiñan que colorear a metade de obxectos que representan a cantidade total dos mesmos.

<<O feito de traballar o dobre e a metade mediante fichas non lles resultou nada motivador. Así mesmo, dificultou enormemente a súa comprensión e significado. Moitos alumnos/as cubriron as fichas ao azar>> (Diario de aula “Vivan os números”).



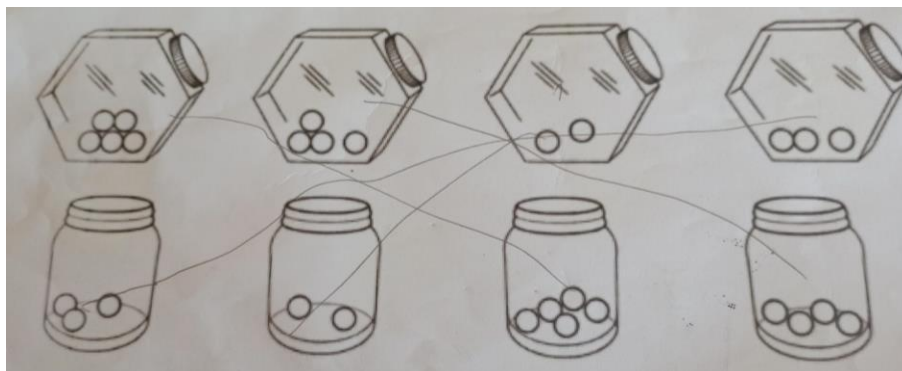
A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para as actividades 18 e 19 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer e crear conxuntos equivalentes.	Equivalencias: recoñecemento e creación de conxuntos equivalentes.	“Buscamos caramelos”. “Buscamos iguais”.

- Actividade 18 do grupo 1: “Buscamos caramelos”.

Nesta actividade a docente lles explicou que tiñan que buscar os botes nos que houbera a mesma cantidade de caramelos e pintalos da mesma cor.

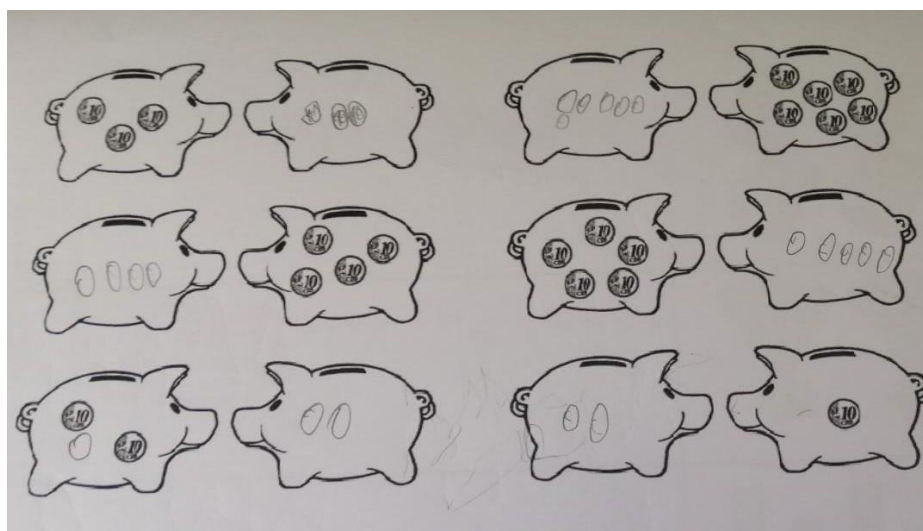
<<Algúns alumnos/as non contaron os obxectos que había e fixeron “a ollo” o conteo polo que se equivocaron. Esta actividade lles resultou comprensible porén non lles motivou demasiado>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 19 do grupo 1: “Buscamos iguais”.

Nesta ficha a mestra díxolles que tiñan que converterse en artistas e pintar tantas moedas como houbera na caixa de aforros que estivera ao lado.

<<Esta foi unha actividade que lles resultou bastante amena. Levárona a cabo en pouco tempo e non lles causou grandes dificultades>> (Diario de aula “Vivan os números”).



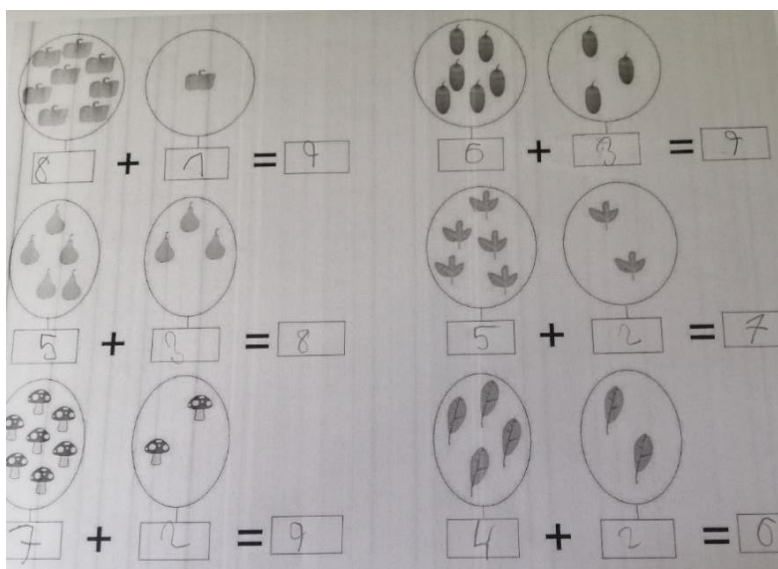
Por último, preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para as actividades 20, 21, 22 e 23 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Afondar nos algoritmos da suma e da resta.	Algoritmos da suma e da resta.	“Iniciámonos coa suma”. “Suma e segue”. “A ver que é o que falta”. “Adiviña, adiviñanza... Que números faltan?”.

- Actividade 20 do grupo 1: “Iniciámonos coa suma”.

Esta actividade serve para iniciarnos nas sumas. Na mesma a mestra presentoulles aos nenos diferentes situacións nas que tiñan que contar a cantidade de obxectos que había en cada círculo e escribir debaixo o número correspondente e, posteriormente, realizar a suma dos obxectos e escribir o número final. Posteriormente, corruxirían se había erros.

<<Esta actividade custoulle a unha gran parte dos suxeitos posto que non eran capaces de agrupar e contar todas as cantidades xuntas senón que ían contando cada círculo por separado polo que lles custaba dar o resultado final>> (Diario de aula “Vivan os números”).

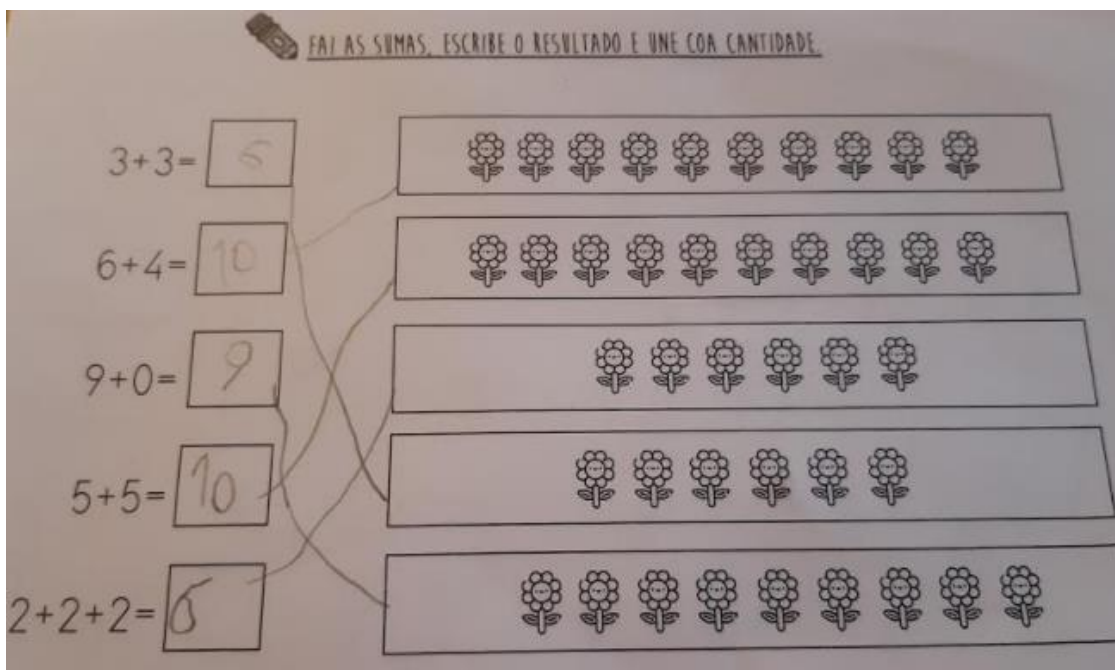


- Actividade 21 do grupo 1: “Suma e segue”.

Nesta actividade seguimos traballando as sumas. Na mesma a docente lles explicou que tiñan que realizar as diferentes sumas, escribir o resultado e despois buscar cal era o resultado de cada unha delas e unilo.

<<Esta actividade resultoulles máis sinxela que a anterior. O que máis lles custou foi a realización das sumas. O conteo das cantidades resultoulles bastante sinxelo>> (Diario de aula “Vivan os números”).

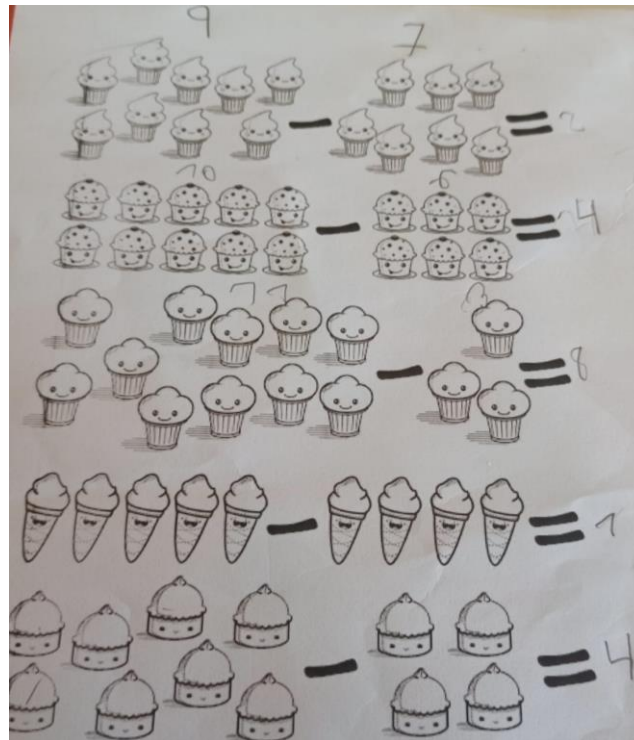
<<O feito de ser todas as sumas sinxelas, é dicir, que se podían facer empregando os dedos das dúas mans facilitoulles, en gran medida, todo o proceso>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 22 do grupo 1: “A ver que é o que falta”.

Nesta actividade, obtida de Edefichas (2019), traballouse o algoritmo da resta. Na mesma o alumnado tiña que resolver as restas que se lle formulaban. Para facilitar dito traballo propúxoselle ao alumnado que coloreara, no debuxo que se situaba á esquerda, tantos obxectos como había no debuxo da dereita. Despois terían que contar os obxectos que estaban sen colorear e ese sería o resultado final que tiñan que escribir.

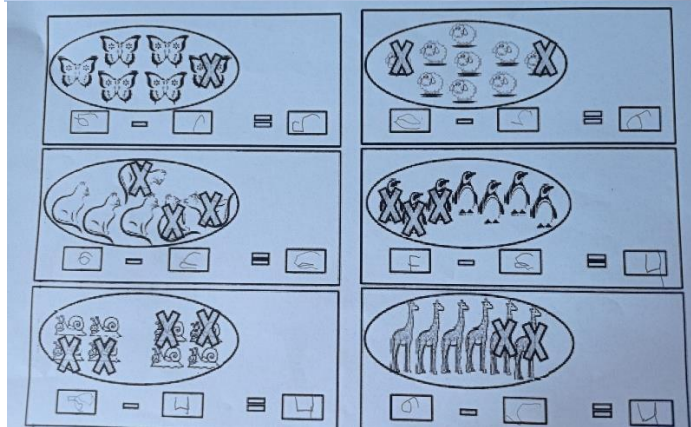
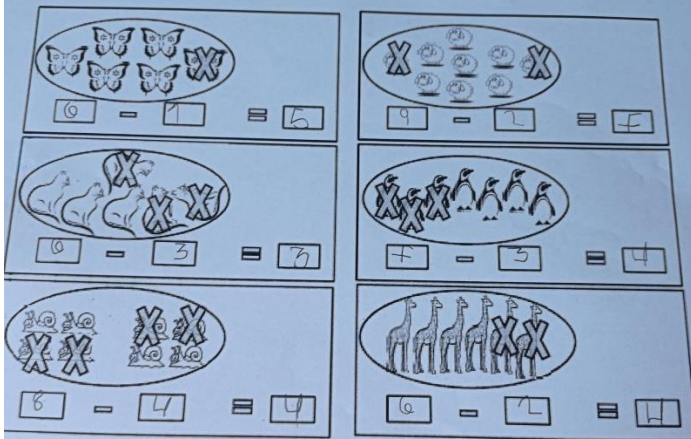
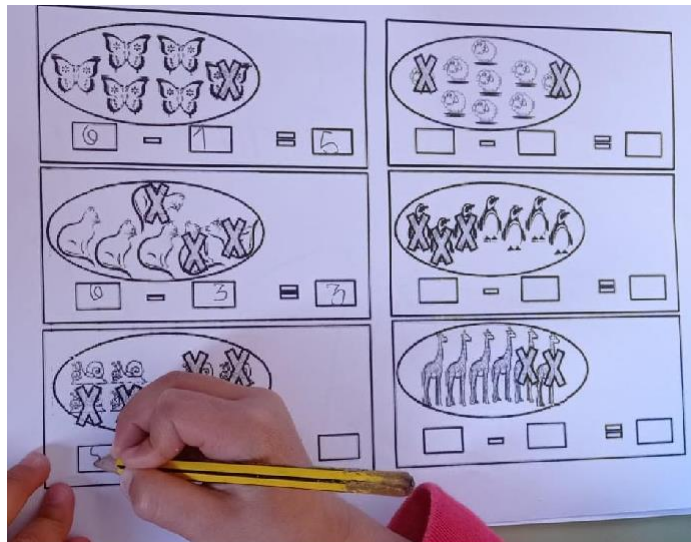
<<Esta actividade resultoulles demasiado complexa a un gran porcentaxe do alumnado que non eran capaces de dar o resultado final. Moitos se desesperaban e dicían calquera número ao azar>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 23 do grupo 1: “Adiviña, adiviñanza... Que números faltan?”.

Nesta actividade aumentamos o nivel de dificultade da resta. Na mesma a mestra díxolles que tiñan que ir seguindo unha serie de pasos. O primeiro era contar a cantidade de obxectos total e escribir debaixo o número correspondente. Posteriormente, tiñan que contar o número de obxectos que estaban tachados e escribir o número. Por último, para resolver o algoritmo da resta tiñan que contar os elementos que faltaban sen tachar e escribir o número correspondente.

<<Nesta actividade tiveron menos dificultades. O feito de aparecer tachados e explicarlles o que significaba resultoulles de gran axuda. Porén, foi necesaria en moitos casos a axuda da docente para ir guiándoos e explicándolles que número tiñan que poñer en cada recadro>> (Diario de aula “Vivan os números”).



ACTIVIDADES GRUPO 2:

A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 1, 2, 3, 4 e 5 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Empregar os números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.	Uso dos números para identificar e contar aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.	“Pasamos lista”. “Xogo do calendario”. “Que tempo fai?”. “Buscamos números de diferentes formas”. “Bingo dos números”.

- Actividade 1 “Pasamos lista”.

Esta actividade foi realizada en asemblea. Nela, un neno/a tiña, cada día, a tarefa de pasar lista, isto é, contar cantos estábamos na clase e cantos faltaban. O primeiro que fixo a docente foi explicarlles o que tiñan que facer e despois foron eles os que realizaron a actividade.

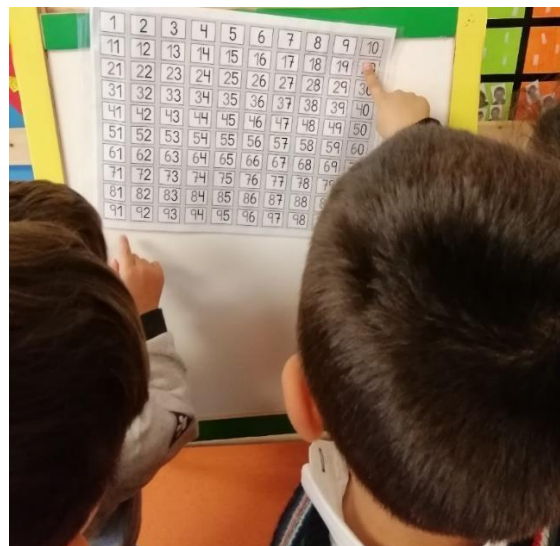
Así, nesta actividade a docente tiña pinzas coas fotos dos nenos/as da clase. O encargado tiña que ir repartindo as pinzas e, cada alumno/a se tiña que colocar no colexio. Os alumnos/as que faltaban sería o propio encargado o que colocaría a pinza correspondente no debuxo da casiña. Unha vez que tiñan todas as pinzas colocadas sería o encargado o que as contaría e diría o número de alumnos/as que faltaban. Así, a docente tiña unha función de guía e orientadora da aprendizaxe e o alumnado de protagonista activo. Experimentando lograban achar o resultado ao interrogante ao conteo ascendente. Cando terminaban e seleccionaban o número que se correspondía coa cantidade que anteriormente dixeran, a mestra realizáballes a seguinte pregunta: “Se somos 12 pero estamos x hoxe na clase, cantos nenos faltan? E así tamén realizaban conteos descendentes.

<<O feito de ter un día para eles no que tiñan que cumprir unha misión tan importante como era saber cantos nenos/as estaban na aula e cantos faltaban e dicirillo á mestra resultoulles sumamente motivador>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 2 “Xogo do calendario”.

Mediante o calendario levábase a cabo o conteo. Deste xeito, cada día mirábase no calendario o día que era. A continuación, os suxeitos tiñan que dirixirse á táboa do 100 e indicar o número que lle correspondía, e o día anterior e o posterior, así como o número do mes. Do mesmo xeito, tamén se xogou a contar cantos días faltaban para chegar a unha determinada data. Desta vez o alumnado volvía ter un papel de protagonista activo e a mestra de guía e orientadora.

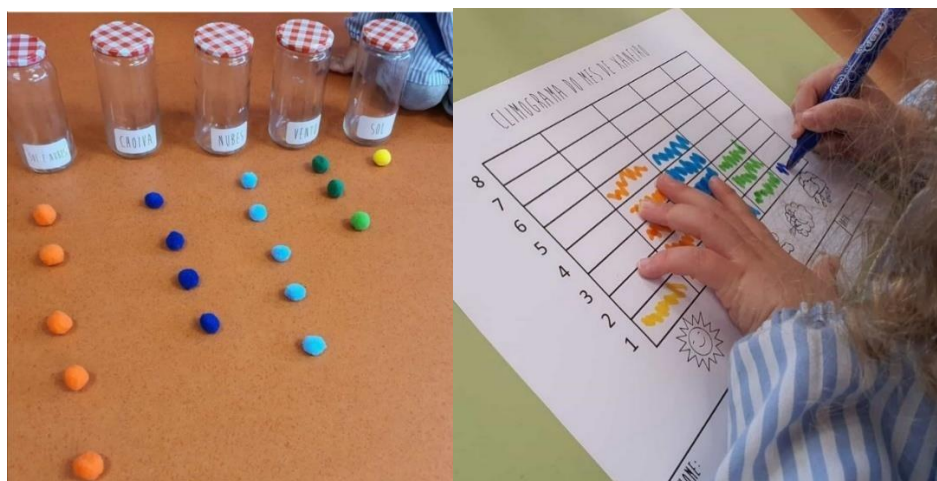


- Actividade 3 “Que tempo fai?”.

Nesta actividade a docente escollía, cada día, a un neno/a para que puxera un pompón no recipiente correspondente que nos indicara o tempo que facía ese día. Despois ían contando cantos días fixera sol, cantos chovera, cantos houbera tormenta, etc, e a docente ía orientando se había algún erro no conteo.

A continuación, pasarían este rexistro a unha folia que tiñan, a nivel individual, na que ían marcando o número de días que fixera cada cousa, tal e como se pode ver nas seguintes imaxes.

<<O feito de manipular, xogar cos pompóns e ir marcando o tempo que ía facendo, aumentaba enormemente o seu interese e motivación>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 4 “Buscamos números de diferentes formas”.

Nesta actividade os nenos e nenas tiñan que buscar un número que lles daba a mestra en diferentes formas (con palillos, con dedos, con bolas...). De seguido, cando tiñan todas as equivalencias ao número dado, debían localizalo na recta numérica e dicir os veciños (o número que se atopaba diante na recta numérica do número dado e o número que se atopaba despois e poñer as pinzas nos números correspondentes, tal e como se observa na imaxe que aparece a continuación. Por exemplo, os veciños do 7 son o 6 e o 8). Tamén buscaban os amigos dese número (que era o número que lle facía falta para chegar á decena seguinte). Por exemplo, o amigo do 7 é o 3.

<<Neste sentido, o emprego do número en diferentes formas, facilitou, en gran medida, o achegamento aos números ao permitirlles ser máis concreta esta aprendizaxe>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Esta metodoloxía, ao ser máis aberta, permítenos relacionar diferentes contidos e non só centrarnos nun>>(Diario de aula “Vivan os números”).

<<Así mesmo, o termo amigos e veciños dos números fíxolles gracia e isto permitiu que o seu interese aumentara>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 5 “Bingo dos números”.

Nesta actividade a docente repartiulles unha serie de tarxetas nas que aparecían os números representados de formas distintas: como se foran dados, en boliñas e cos dedos da man. Cando a mestra dicía “busca, busca o número ...”, os nenos/as tiñan que asociar o símbolo numérico coa súa nomenclatura.

<<O feito de presentalo en forma de xogo causoulles unha maior motivación>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<A medida que este xogo se foi realizando máis veces o alumnado gañou en rapidez á hora de levar a cabo a actividade>> (Diario de aula “Vivan os números”).



Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 6, 7 e 8 do grupo 2.

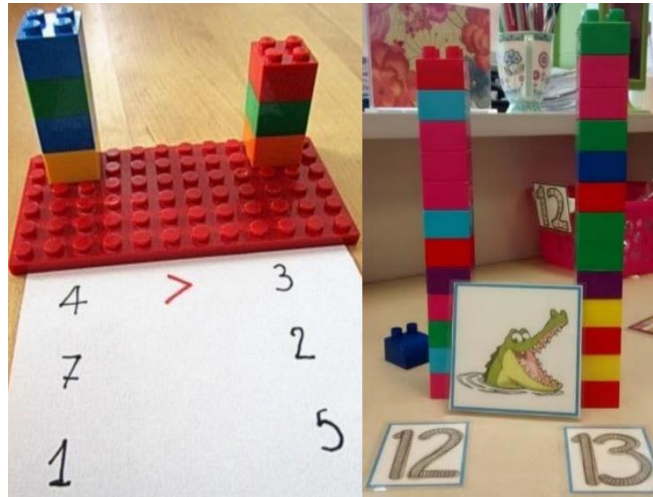
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Empregar os números para ordenar elementos da realidade, aproximándose ao seu valor notacional e conceptual.	Ordenación de elementos da realidade, aproximándose ao valor notacional e conceptual dos números.	“Adiviña que torre é maior”. “Puzles numéricos”. “Adiviña que pasou”.

- Actividade 6 “Adiviña que torre é maior”.

Nesta actividade a mestra pediulles aos nenos e nenas que realizaran unha torre cun número determinado de pezas. Posteriormente compararían tamaños e terían que dicir cales eran maiores, menores ou iguais, poñendo o signo correspondente. Tamén se fixo esta actividade con outros obxectos que tiñamos na aula.

<<O feito de ter que manipular, explorar e realizar actividades con obxectos próximos a eles ou mesmo obxectos que eran da súa propiedade elevou enormemente a comprensión e motivación na actividade>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Só un suxeito non foi capaz de resolver a actividade>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 7 do grupo 2: “Puzles numéricos”.

A mestra díxolles que tiña unha sorpresa para eles: detrás desas tiras escondíase un gran tesouro. Así que tiñan que investigar cal sería a orde correcta dos números para poder descubrir que había detrás.

<<O feito de presentarlles esta actividade como un reto ampliou enormemente a súa motivación e a axuda de números e imaxes permitiulles resolver máis facilmente o puzle>> (Diario de aula “Vivan os números”).

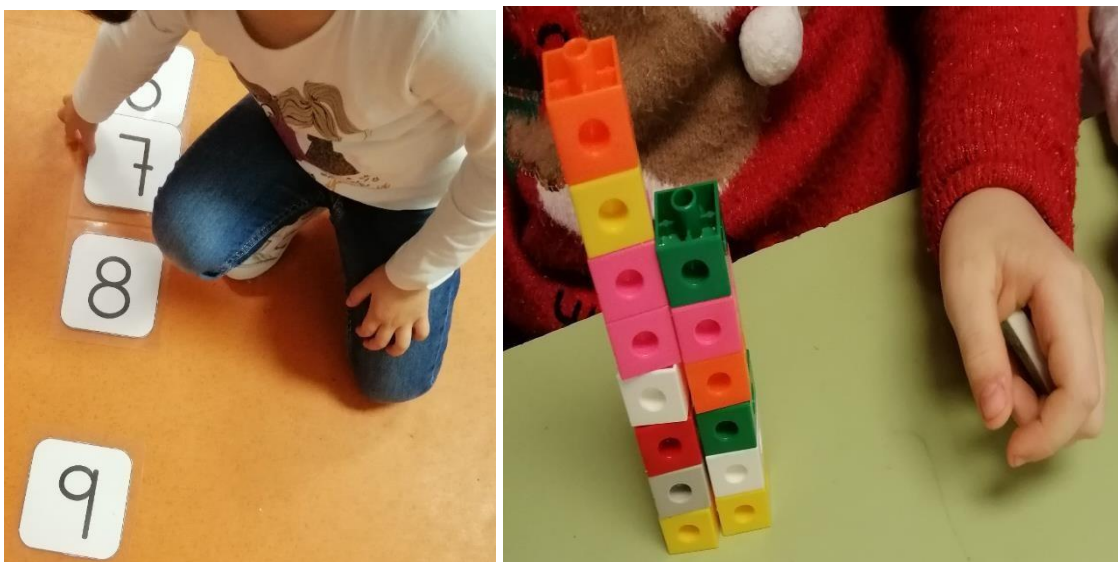


- Actividade 8 do grupo 2: “Adiviña que pasou”.

Nesta actividade a mestra presentoulles diferentes tarxetas cos números formando a recta numérica, pero, nun determinado momento pedíaselles que pecharan os ollos e, entón, desaparecían un ou varios números da recta, os cales o alumnado tiña que identificar. Unha vez feito isto, fomos aumentando a dificultade e introducimos torres de poliblocos e as cartas da baralla e terían que identificar o que cambiou, tal e como se pode ver nas seguintes imaxes.

<<Esta actividade fomentou a concentración e a atención do alumnado para poder percatarse dos cambios experimentados>> (Diario de aula “Vivan os números”).

Nas imaxes que se amosan a continuación unha das suxeitas do grupo estaba localizando o número que estaba mal situado na recta numérica e colocándoo no lugar correspondente. Na imaxe da dereita tiñan que localizar cal era a torre que tiña que ir no medio destas.



A continuación pasamos a expoñer a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 9 e 10 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Adquirir a correspondencia grafía cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática..	Correspondencia grafía cantidade, asociando o nome numérico coa cantidade de elementos e coa representación matemática.	“Atopa o igual”. “Construímos torres” (elaboración propia).

- Actividade 9 do grupo 2: “Atopa o igual”.

Para esta actividade a mestra elaborou diferente material para crear un xogo manipulativo no que o alumnado tiña que converterse en detectives e adiviñar que mazá comeu cada verme ou ben cal era o tronco de cada árbore en función do número de mazás que tiveran. Para isto terían que buscar o pau depresor que indicara a mesma cantidade que a mazá e introducila dentro como se a comera, tal e como se amosa nas seguintes imaxes. No pau representábanse os diferentes números de formas distintas (mediante puntos, dedos das mans...). Deste xeito, o alumnado tiña que buscar, para cada mazá, o verme

correspondente. No caso das árbores tiñan que contar a cantidade de mazás que había nas árbores e buscar o tronco correspondente.

Así mesmo, tamén había unhas árbores que na súa copa había unha cantidade de mazás. Tiñan que buscar a pinza (o tronco) correspondente co número de mazás que houbera na copa de cada árbore.

Por outra parte, tamén se lles dixo que construíran a recta numérica e, despois, a mestra íalles dicindo que puxeran tantos bloques lóxicos como indicaba o número.

<<O feito de ter que converterse en detectives e manipular diferente material resultoulles moi motivador>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Todos estes xogos facilitaron que o alumnado se sentira motivado cara o estudo dos números>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 10 do grupo 2: “Construímos torres”.

Nesta actividade a mestra empregou policubos. Elaborou un panel con diferentes números. O xogo consistía en dicir en voz alta o número correspondente e despois crear unha torre con tantos policubos como indicara o número.

<<Ao principio esta actividade resultoulles de certa complexidade a algúns nenos/as que construían torres da lonxitude que eles querían, sen ter en conta a lonxitude que nos

mandaban pero, á medida que a docente guiou e dirixiu o xogo notáronse grandes melloras>> (Diario de aula “Vivan os números”).



De seguido, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 11, 12 e 13 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Compoñer números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	Composición de números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	“Descubrimos as decenas”. “Identificamos as decenas”. “Familias dos números”.

- Actividade 11 do grupo 2: “Descubrimos as decenas”.

A través desta actividade introducimos a decena da seguinte maneira:

- En primeiro lugar a mestra invitou ao neno/a a que conte 10, 20, 30 e moitos máis palillos, tapóns, botóns, bólas, etc.
- Despois faille ver a necesidade de agrupar, ben porque se equivocou ou porque lle mandamos volver a contar unha parte do que xa contou.

• A continuación facémoslle ver que, se cada pouco tempo deixa montóns coa mesma cantidade, esa tarefa de contar vólvese máis sinxela. Despois disto noméase á decena e trabállase a reversibilidade da mesma.

Así, nesta actividade o alumnado tiña que agrupar en cada prato unha decena de tapas de rotuladores que non servían.

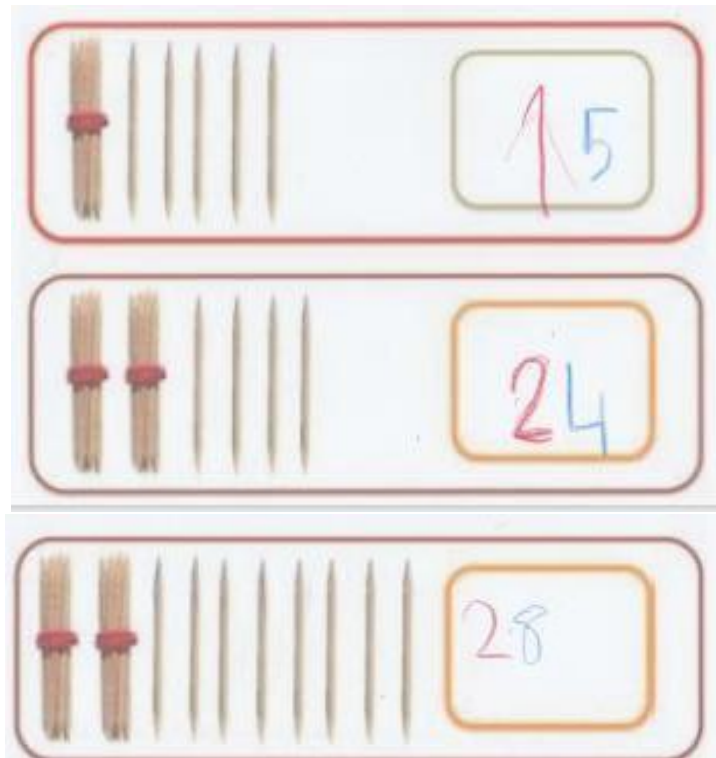
<<Mediante a manipulación de materiais o alumnado comprendeu moi ben o que era unha decena e foi capaz de crear moitas decenas. Resultoulles unha actividade emocionante e motivadora>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 12 do grupo 2: “Identificamos as decenas”.

Despois de comprender o anterior exercicio realizamos a actividade de “Identificamos as decenas” que consistía en identificar o número que se escondía detrás dos diferentes escarvantes. Para isto creamos diferentes decenas facendo grupos de 10 escarvantes cunha goma elástica. Despois contabamos cantos paquetes tiñamos e así sabiamos o número de decenas que había.

Posteriormente, representábase esta actividade manipulativa por medio da seguinte ficha de rexistro, tal e como se pode ver na seguinte imaxe.



<<O feito de ter que representar por escrito na ficha de rexistro non lles causou gran interese e, a moitos deles, lles provocou dificultades de comprensión. Porén, todo o resto da actividade facilitoulles o proceso de adquisición e comprensión das decenas e das unidades>> (Diario de aula “Vivan os números”).

- Actividade 13 do grupo 2: “Familias dos números”.

Outra das formas nas que introducimos as decenas no método ABN foi mediante a busca das familias dun número, que son aqueles números que coinciden nas decenas. Así, creamos as casiñas dos números que se poden ver na imaxe que aparece abaixo representada. Na mesma, situábase un número en concreto no tellado e, despois, o alumnado tiña que ir buscando todos aqueles números que coincidiran nas decenas co que estaba no tellado e ilos colocando na mesma.

<<As casiñas dos números foi unha actividade que lles gustou moito e que ma pediron moitas veces cando nos tocaban as actividades dos recunchos. Ao principio tiña que estar a mestra guiando e orientado. Porén, rapidamente foron eles os que tomaron a iniciativa e se poñían diferentes retos>> (Diario de aula “Vivan os números”).



A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 14 e 15 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Descompoñer números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	Descomposición de números atendendo a criterios baseados en unidades e decenas.	“Xogo dos amigos dos números” (Elaboración propia). “Táboa do 100”.

- Actividade 14 do grupo 2: “Xogo dos amigos dos números”.

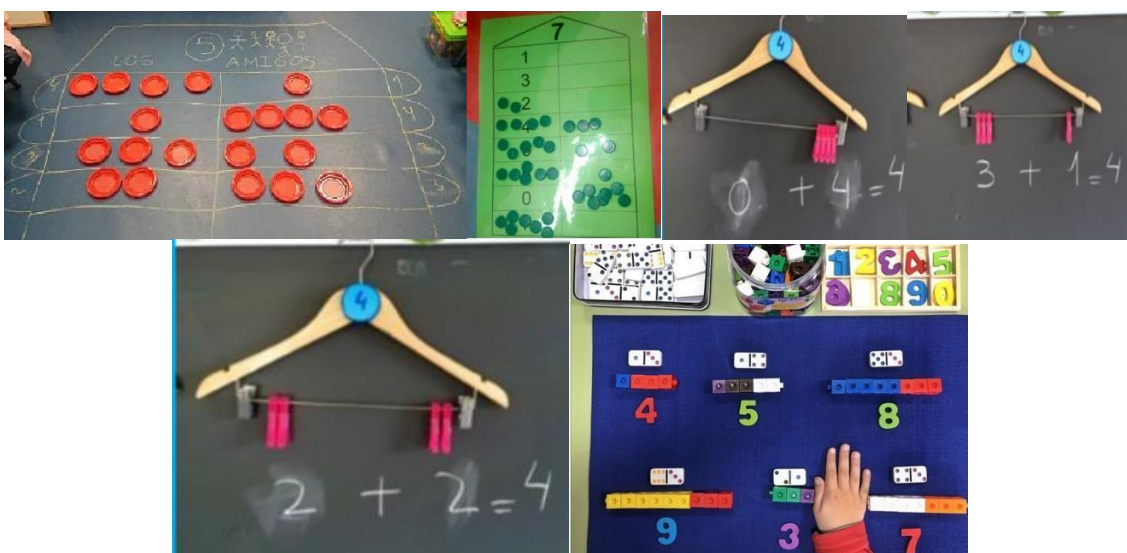
Neste xogo teñen que buscar os amigos dun número, que son aqueles números que ao sumarse dan o número inicial. Para localizar estes amigos utilizan un mural con forma de edificio cun tellado, onde se representa o número a descompoñer e debaixo os diferentes pisos, con dúas columnas cada unha para realizar as diferentes composicións. Primeiramente, poñemos na aula unha casa cunha especie de petos onde se introducen obxectos. Por exemplo paus depresores, que representan unha cantidade. Desta maneira, comezaron a aprendizaxe da descomposición de xeito manipulativo, habendo moitas por medio da separación de distintos obxectos nas súas mans.

Así, poñíase na parte do tellado unha cantidade, como por exemplo 5, e abaixo as distintas descomposicións $2+3$, $4+1$, $5+0$, $3+2$...; sempre representada a cantidade mediante os obxectos. Despois fixemos unha modificación co fin de seguir complicando

e, entón, ao carón dos petos comezaron a colocar a representación gráfica impresa do número, para que foran asociando cada representación á súa correspondente cantidade numérica. Posteriormente, eliminamos os petos e traballamos unicamente coas representacións numéricas, tal e como se amosa nas seguintes imaxes.

Outra das opcións que empregamos foi mediante perchas e pinzas e tamén empregamos os policubos e as pezas do dominó, tal e como se amosa nas seguintes imaxes.

<<Esta actividade resultoulles de gran interese e motivación. Ao final eran eles mesmos os que se propoñían diferentes retos entre si>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 15 do grupo 2: “Táboa do 100”.

Esta táboa está situada no chan para que os nenos e nenas se movan sobre ela para poder interactuar e resultarlles máis fácil a comprensión. Con esta actividade traballouse a serie numérica contando de maneira ascendente, descendente e de forma seriada. Así mesmo, serviu para compaxinar coa caixa das sumas.

Primeiramente explicóuselles que, avanzando para adiante, podíamos sumar as decenas e, avanzando cara un lado, sumamos unidades. Comezamos con sumas moi sinxelas nas que só implica dar un ou dous pasos e, progresivamente fóronse introducindo sumas cada vez máis complexas.

<<Ao principio custoulles comprender a actividade pero, conforme foron practicando non tiveron case ningún problema>> (Diario de aula “Vivan os números”).



Pasamos agora a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 16 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar o dobre e a metade de diferentes cantidades.	Identificación do dobre e da metade de diferentes cantidades.	“Reto curioso”.

- Actividade 16 do grupo 2: “Reto curioso”.

Para esta actividade dáselle diferentes obxectos e formúlaseselles o reto de que teñen que poñer o dobre ou a metade desa cantidade. A continuación amósase, en primeiro lugar, o proceso que se levou a cabo para traballar a metade de 4 e, nas imaxes de abaixo, móstrase como levaron a cabo o dobre de 1 e o dobre de 2.





Para traballar a metade dun número seguimos os seguintes pasos. En primeiro lugar, dixémoslles que repartiran catro obxectos en dous recipientes distintos. Primeiro viron que nos tocaba un a un e logo dous obxectos por recipiente para que houbera a mesma cantidade de obxectos en ambas partes.

Para traballar o dobre dixémoslles que tiñan que poñer a mesma cantidade de elementos dúas veces.

<<Foi unha actividade que, ao principio, lles custou bastante. Pero, pouco a pouco, a foron entendendo bastante ben. O feito de ter que manipular obxectos e explorar con eles supúxolles unha gran vantaxe>> (Diario de aula “Vivan os números”).

A continuación centrámonos na concreción dos obxectivos e contidos das actividades 17, 18 e 19 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer e crear conxuntos equivalentes.	Equivalencias: recoñecemento e creación de conxuntos equivalentes.	“Xogamos cos números”. “A repartir”. “Repartir é mellor”.

- Actividade 17 do grupo 2: “Xogamos cos números”.

Esta é unha actividade que nos serve para traballar a equivalencia de dúas cantidades. Na mesma tiñamos que buscar que houbera a mesma cantidade de elementos, tanto en cada prato, como en cada fila de obxectos, tal e como se pode ver na seguinte imaxe. Para o desenvolvemento de dita actividade fomos pasando por diferentes fases. A primeira consistía en comparar visualmente, a segunda en contar e levar a conta do que se fai, a terceira en xeneralizar a outros modelos: rectas numéricas, moedas, tapóns, dedos, etc, a cuarta en igualar completando a decena e un paso máis e, a última, en igualar diminuindo ata a decena e un paso máis.

<<O feito de empregar materiais para resolver os problemas que se lles formulaban facilitou moito a resolución da actividade e produciu unha maior motivación>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 18 do grupo 2: “A repartir”.

Nesta actividade traballouse o reequilibrio de repartos por adición. Así, dábaselles aos nenos/as unha cantidade de obxectos nunha bandexa. Posteriormente, dábaselles dous pratos para que repartiran esa cantidade de obxectos de forma igualitaria en cada prato. Unha vez conseguido isto, aumentábase a dificultade. Para ilo, colocábaslles dúas bandexas, unha baleira e a outra cunha cantidade concreta de obxectos inferior ao total de obxectos que se tiñan na primeira bandexa. O alumnado tiña que buscar cantos obxectos faltaban para que houbera a mesma cantidade de obxectos que na primeira bandexa.

<<O feito de ver representadas as diferentes accións e ser eles mesmos os que as leven a cabo facilitou moito a comprensión e realización desta actividade>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 19 do grupo 2: “Repartir é mellor”.

Mediante esta actividade traballouse o reequilibrio de repartos por substracción ou reestruturación por substracción. Na mesma o alumnado tiña 8 pompóns de cor branca que tiñan que repartir, de forma igualitaria, en 4 recipientes. Unha vez feito isto, sacáronselles dous dos recipientes e tiñan que repartir a mesma cantidade (8) en só dous recipientes, tal e como se aprecia na seguinte imaxe.

<<Esta actividade dérona realizado coa axuda e orientación da mestra. Só moi poucos alumnos/as a deron feito eles sos sen ningún tipo de axuda>> (Diario de aula “Vivan os números”).



Por último, abordamos a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 20, 21, 22 e 23 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Afondar nos algoritmos da suma e da resta.	Algoritmos da suma e da resta.	“Sumatrón”. “Creamos os pétalos da flor”. “Busca, busca”. “Máquina de restar”.

- Actividade 20 do grupo 2: “Sumatrón”

Para iniciarnos no algoritmo da suma comezamos por empregar a máquina de sumar que se aprecia na imaxe que aparece a continuación. Na mesma, o alumnado tiña que resolver a suma que lle poñíamos no sumatrón. Así tiñan que coller tantas bolas como lles indicara o primeiro número e metelas polo orificio do lado esquerdo. Posteriormente, tiñan que coller tantas bolas como lles indicara o segundo número e introducilas polo orificio do lado dereito. Por último, deberían contar as bolas que lles saíron na caixa de abaixo e dicirlle á mestra o resultado final.

Esta actividade combinábase con tempo de experimentación, xa que resultaba interesante que os nenos e nenas foran realizando sumas coas cantidades que lles interesaban e probaran ao ensaio-erro; e actividades conxuntas de suma con todo o colectivo da aula. Despois fóronse introducindo pequenos problemas intentando sempre buscar situacións que puideran atopar eles mesmos na súa vida real e cotiá.

<<Esta actividade gustoulles moito, realizárona un montón de veces e despois eran eles mesmos os que lles propoñían diferentes retos aos seus compañeiros. Decidiron poñerlle

o nome de “Sumatrón” porque dicían que era moi grande>> (Diario de aula “Vivan os números”).



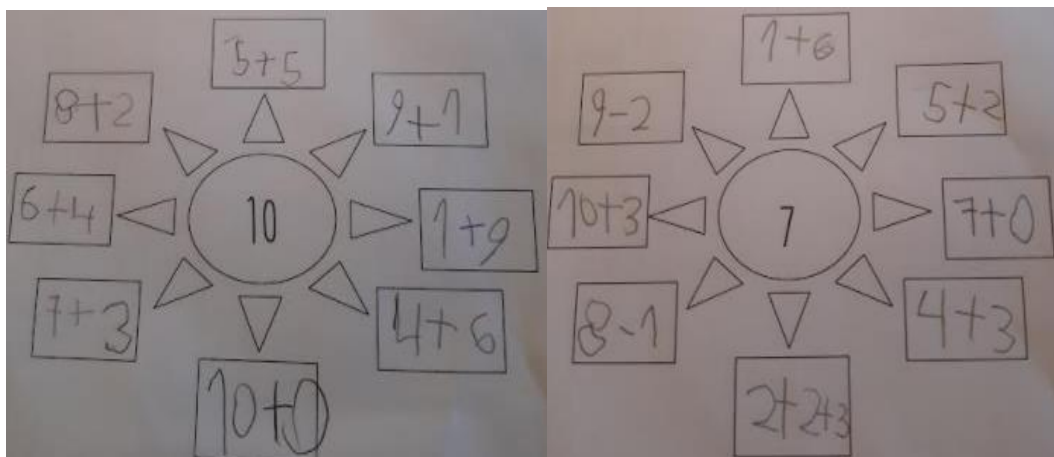
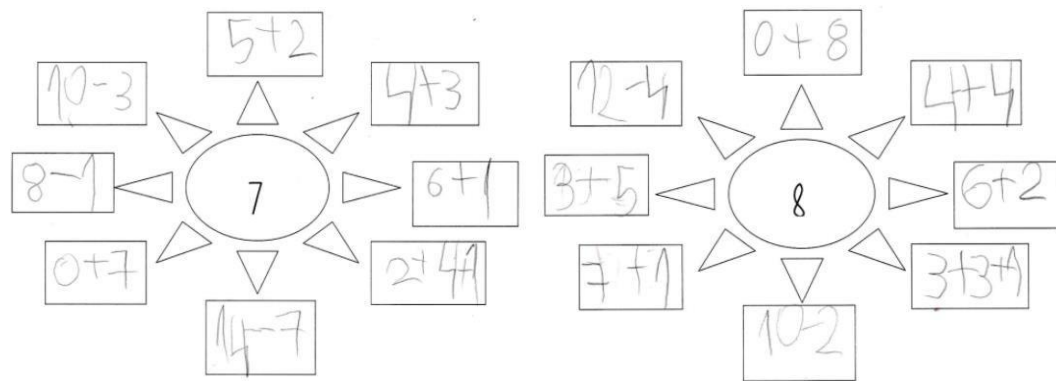
- Actividade 21 do grupo 2: “Creamos os pétalos da flor”.

Esta actividade foi para traballar a descomposición aditiva. Na mesma a mestra realizaba unha flor no encerado. No centro da flor colocábase o número que queríamos descompoñer empregando sumas. O alumnado tiña que ir dicindo diferentes sumas que deran o resultado indicado no centro da flor e, a mestra, iría apuntando todas esas opcións.

Posteriormente, chegoulles a quenda a eles e terían que ir cubrindo os diferentes pétalos con diferentes sumas.

<<Ao principio só poucos alumnos/as eran capaces de dar unha suma correcta pero, conforme fomos practicando fóronse soltando, perdendo o medo e sendo capaces de producir sumas moi complexas que mesmo á docente non se lle ocorreran>> (Diario de aula “Vivan os números”).

<<Foi unha actividade que lles causou moito interese ao alumnado. Así foi que algúns alumnos/as máis aventureiros decidíronse tamén por buscar diferentes restas que deran o número que estaba no centro>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 22 do grupo 2: “Busca, busca”.

Nesta actividade seguíuse traballando a descomposición aditiva. Na mesma, o alumnado podía empregar dous materiais distintos. Por unha parte, tiñan diferentes vasiños de iogur cun número escrito e diferentes sumas escritas en paus depresores. O que tiñan que facer era buscar aquelas sumas que deran como resultado o número do vaso e introducir os paus dentro do vaso de iogur. Por outra parte, tiñan tarxetas con números e pinzas con distintas sumas. Tiñan que buscar aquelas pinzas que deran como resultado o número da tarxeta e poñelas riba da tarxeta, tal e como se amosa nas seguintes imaxes.

<<Durante toda a actividade a mestra actuou como guía e orientadora. Ao principio tiveron dificultades na realización desta actividade pero, conforme foron practicando, estas dificultades fóronse solventando>> (Diario de aula “Vivan os números”).



- Actividade 23 do grupo 2: “Máquina de restar”.

Nesta actividade iniciamos ao alumnado no algoritmo da resta. Para isto creouse a seguinte máquina de restar, inspirados na de Marchán (2016).

A mestra propoñía unha resta e o alumnado tiña que realizala. O primeiro que tiñan que facer era poñer tantos pompóns como lles indicara o número da esquerda. Posteriormente, tiñan que coller as mans do pirata (que eran pinzas depresoras) e tiñan que sacar tantos pompóns como lles indicara o número da dereita. Por último deberían contar os pompóns que quedaban no ventre do pirata e dicir o número en alto.

<<Esta actividade gustoulles moito e resultoulles sumamente motivadora e atractiva, tanto que ata lle puxeron o nome de “Pirata dos números” ao xogo>> (Diario de aula “Vivan os números”).



1.5. Avaliación do primeiro ciclo de investigación-acción

Os indicadores deste primeiro ciclo de investigación-acción son avaliados mediante a observación directa, o diario de aula e o traballo directo na aula. Empréganse gravacións de audio e fotografías para recoller aqueles aspectos máis significativos das actividades. Así mesmo, utilízanse diferentes rúbricas para analizar os diferentes contidos anteriormente establecidos (conteo, ordenación, correspondencia grafa- cantidade, composición e descomposición de números, dobre e metade e algoritmos da suma e da resta) así como rúbricas das diferentes dimensións da idoneidade didáctica: idoneidade epistémica (relativa aos significados institucionais), cognitiva (significados persoais), mediacional (recursos tecnolóxicos e temporais), emocional (actitudes, afectos, emocións), interaccional (interaccións profesor/a- alumno/a), e ecolóxica (proxecto educativo, currículo, entorno social e institucional), explicadas no capítulo 5 desta tese.

ANEXO 2

2. 2º Ciclo de investigación-acción “CON CABEZA”

2.1. Contextualización do segundo ciclo de investigación-acción dentro da Programación Didáctica

Este segundo ciclo de investigación-acción, no que se traballa a lóxica, xurdiu, ao igual que o primeiro ciclo, no marco dun proxecto que estábamos a realizar sobre o protagonista da semana, que é unha idea orixinal que presenta Carmen Ibáñez Sandín no seu libro “El proyecto de Educación Infantil y su práctica en el aula” (Ibáñez, 2010).

Englóbase dentro do mesmo proxecto que o anterior ciclo de investigación-acción porque, na etapa de Educación Infantil, é bo darlles certa continuidade aos proxectos e tempo para afondalos.

Neste marco interesámonos por afondar na lóxica, traballándoa mediante dous métodos distintos: o método de aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método de resolución de problemas co grupo 2.

- **Nivel:** 6º Educación Infantil (5 anos).

- **Temporalización:** Este segundo ciclo de investigación-acción (“Con cabeza”) sobre a lóxica levouse a cabo ao longo do primeiro trimestre, na terceira e cuarta semana do mes de novembro. En total foron seis sesións cunha duración media de 50 minutos cada unha aproximadamente.

2.2. Elementos de aprendizaxe: obxectivos, contidos, criterios de avaliación e competencias básicas

2.2.1. Obxectivos

A continuación móstranse os obxectivos xerais que se escolleron e que establece o Decreto 330/2009 e a súa concreción para os obxectivos de matemáticas que se pretenden conseguir con este segundo ciclo de investigación-acción.

OBXECTIVOS XERAIS	OBXECTIVOS MATEMÁTICAS
g) Iniciarse nas habilidades lóxico-matemáticas e achegarse á lectura e escritura como medio de comunicación, información e goce.	<ul style="list-style-type: none"> - Recoñecer e construír a simetría dalgúns obxectos, buscando simetrías en figuras e corpos en contextos próximos e familiares. - Empregar os cuantificadores lóxicos: todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un. - Realizar oracións de verdade e mentira con afirmación. - Realizar oracións de verdade e mentira con negación. - Verbalizar: explicar oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas.

2.2.2. Contidos

Os contidos que se desenvolveron neste segundo ciclo de investigación-acción, e que se mostran a continuación, forman parte da área 2 Coñecemento do entorno dentro do bloque 1 “Medio físico: elementos, relacións e medida”, establecido polo Decreto 330/2009. Así, seleccionáronse:

- A simetría: recoñecemento e construción.
- Cuantificadores lóxicos: todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un.
- Verdade e mentira con afirmación.
- Verdade e mentira con negación.
- Verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas.

2.2.3. Criterios de avaliación

Os criterios de avaliación que se tiveron en conta nas diferentes rúbricas foron os seguintes:

- Resolver problemas sinxelos relacionados con obxectos, feitos e situacións da vida cotiá.
- Explicar oralmente o proceso seguido para resolver un problema.
- Amosar interese pola aprendizaxe das matemáticas, participando activamente na clase, terminando as tarefas e aplicando as estratexias e conceptos aprendidos a situacións cotiás.
- Recoñecer e producir simetrías en obxectos cotiás.

- Empregar os cuantificadores lóxicos todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un para resolver diferentes situacións.
- Realizar frases nas que se digan verdades e mentiras con afirmacións e negacións.

2.2.4. Competencias básicas

Neste segundo ciclo de investigación-acción tivéronse en conta e desenvolvéronse as oito competencias básicas pero, moi especificamente, abórdanse as seguintes:

- Competencia matemática: posto que se desenvolven diferentes habilidades matemáticas que teñen que ver cos cuantificadores lóxicos, as simetrías, as verdades e mentiras con afirmacións, entre outros. Esta competencia trabállase cando o alumno/a é capaz de utilizar o razoamento para interpretar a realidade desde os parámetros matemáticos e xustificar a súa interpretación. A través desta programación quíxose romper coa idea de que os problemas matemáticos só teñen unha única solución e un só proceso a desenvolver. Púxose interese en mostrarlles que en todas as actividades as solucións poden ser múltiples, sempre e cando estean xustificadas e argumentadas adecuadamente.
- Competencia en comunicación lingüística: ao ter que resolver os diferentes problemas, chegar a acordos e establecer conclusións trabállase esta competencia.
- Competencia de aprender a aprender: mediante os retos propostos adquiren diferentes competencias e actitudes para seguir aprendendo de forma autónoma.
- Autonomía e iniciativa persoal: posto que nas actividades teñen que planificar, idear e desenvolver diferentes estratexias para resolvelas.

2.3. Metodoloxía empregada

Formáronse dous grupos de 12 integrantes cada un. O alumnado do grupo 1 traballou por medio da aprendizaxe tradicional, mentres que o alumnado do grupo 2 empregou o método de resolución de problemas.

Inténtase que os nenos/as investiguen empregando os seus propios recursos persoais e apoiados nos coñecementos previos. Todas as tarefas están pensadas para estar próximas ao nivel de desenvolvemento potencial do alumnado. Ademais, están pensadas para que o alumno/a poida aprender a partir dos seus erros e dos seus descubrimentos. Facilitouse

material manipulable xa que os nenos/as teñen máis posibilidades de resolver os problemas se manipulan con elementos antes de realizar a representación gráfica.

Polo que respecta á investigación-acción, esta levouse a cabo nun período de tempo establecido para tal que, normalmente era a 2ª e 3ª hora, a excepción dos luns e mércores que a esta hora o alumnado tiña especialidade, polo que estes dous días se deixaban as actividades para 4ª e 5ª hora da mañá. Aproveitamos que en paralelo tiñamos obradoiros polos que, a metade da clase ía coa mestra de apoio para realizar actividades noutra aula. A metade restante quedaba coa mestra titora na aula ordinaria realizando as actividades correspondentes. Na hora seguinte facíamos un cambio e o grupo que fora ao obradoiro na sesión anterior quedaba, esta vez, coa mestra titora na aula realizando as actividades.

Utilizouse un deseño denominado “deseño pretest-postest cun grupo control non equivalente” por Campbell e Stanley (1975) citado en Hernández, Fernández-Salinero e Batista (2010). Os estudantes do grupo experimental (grupo 2) recibiron o tratamento coa secuencia didáctica baseada en actividades matemáticas por medio do método de resolución de problemas neste segundo ciclo de investigación-acción. Esta metodoloxía segue os paradigmas constructivistas. Mentres tanto, os do grupo control (grupo 1) recibiron o tratamento coa metodoloxía tradicional. Durante o transcurso do proceso investigativo realizouse un seguimento continuo, un constante monitoreo aos grupos da mostra para determinar as actitudes que tomaban os estudantes fronte ás metodoloxías. Na maioría dos casos este monitoreo obtívose a través da observación participante.

Tratando agora a forma de abordar ambas metodoloxías, a aprendizaxe tradicional foi traballada mediante fichas que consistían en actividades cerradas e nada flexibles que a docente lles tiña que explicar ao alumnado e este, posteriormente, as tiña que resolver. Estas fichas establecían unha única maneira de resolver os problemas e centrábanse unicamente nas simetrías, os cuantificadores lóxicos e as verdades e mentiras con negacións e afirmacións. Unha vez realizadas estas fichas a docente comprobaba se as actividades estaban ben realizadas ou non e, de ser este último caso, levábase a cabo a corrección das mesmas cos estudantes.

Como docente, a investigadora principal tiña que explicarlles unha serie de coñecementos ao alumnado, que tiña a obriga de aprender. Así, o papel dos suxeitos era pasivo e estático e só tiña que reter e memorizar os datos que se lle daban, non sendo necesario comprender, aspecto que lles dificultou a realización de certas actividades debido á alta abstracción que requiría.

2.4. Desenvolvemento do segundo ciclo de investigación-acción “Con cabeza”

Ao longo deste segundo ciclo de investigación-acción realizáronse diferentes actividades co grupo 1, co que se empregou a aprendizaxe tradicional e co grupo 2 co que se empregou a metodoloxía de resolución de problemas para traballar os diferentes contidos seleccionados. A continuación, detállanse as actividades que se desenvolveron en cada grupo, que aparecen explicadas no capítulo 6 desta tese.

ACTIVIDADES REALIZADAS CO GRUPO 1:

A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos da primeira actividade realizada co grupo 1.

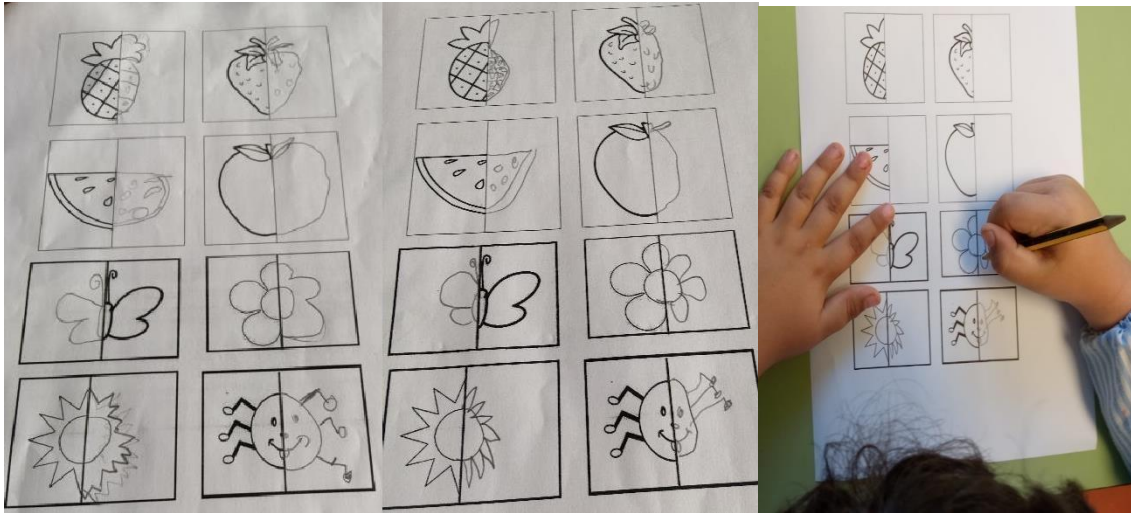
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer e construír a simetría dalgúns obxectos, buscando simetrías en figuras e corpos en contextos próximos e familiares.	A simetría.	“Investigamos as simetrías”

- Actividade 1 do grupo 1 “Investigamos as simetrías” (ficha de elaboración propia).

Nesta actividade a mestra explicoulles que tiñan unha tarefa moi importante: habían de converterse en detectives e achar que obxecto se atopaba detrás de cada imaxe. Despois de falar en asemblea cal era cada un dos obxectos a mestra díxolles que tiñan que intentar debuxar a parte que faltaba e explicoulles que o que estaban a facer era a simetría dos obxectos.

<<Esta actividade deulles bastantes complicacións aos nenos/as. Só moi poucos foron capaces de realizar a actividade con axuda, o resto requeriron de moita axuda da mestra para poder completala e resolvela>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<Algúns nenos e nenas o que facían era debuxar, á súa maneira, o mesmo que aparecía, pero, non eran capaces de imaxinarse a outra parte>> (Diario de aula “Con cabeza”).



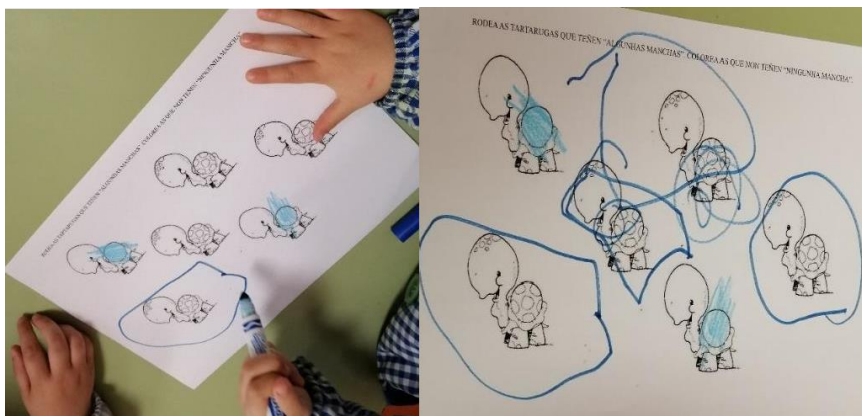
Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 2 e 3 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer e empregar adecuadamente os cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún, un e só un, polo menos un.	Cuantificadores lóxicos: todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un.	“Tartarugas curiosas” (ficha de elaboración propia). “Sillóns máxicos” (ficha de elaboración propia).

- Actividade 2 do grupo 1 “Tartarugas curiosas”(ficha de elaboración propia).

Nesta actividade a docente lles explicou que había unha serie de tartarugas que eran diferentes entre si e que precisaba da súa axuda para buscar aquelas que tiñan algunha mancha e rodealas e pintar as que non tiñan ningunha mancha.

<<Esta actividade non lles resultou demasiado interesante. Algúns nenos/as pintaron todas as tartarugas sen seguir a consigna da mestra>> (Diario de aula “Con cabeza”).

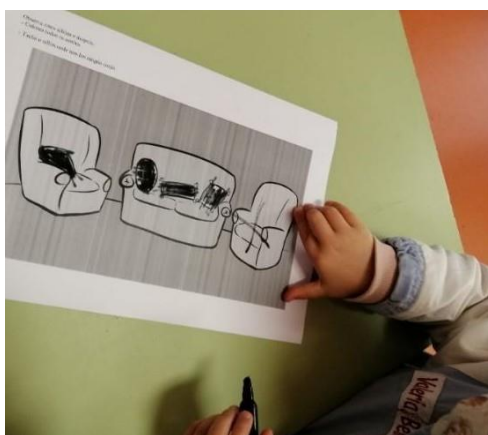


- Actividade 3 do grupo 1 “Sillóns máxicos” (Ficha de elaboración propia).

Nesta actividade a mestra explicoulles que tiñan que realizar unha serie de tarefas. Por unha parte, tiñan que colorear todos os coxíns e tachar o sillón no que non había ningún coxín.

<<De novo, esta actividade realizárona en moi pouco tempo e non lles creou ningún interese>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<Houbo algún suxeito que tivo dificultades na comprensión destes cuantificadores>> (Diario de aula “Con cabeza”).



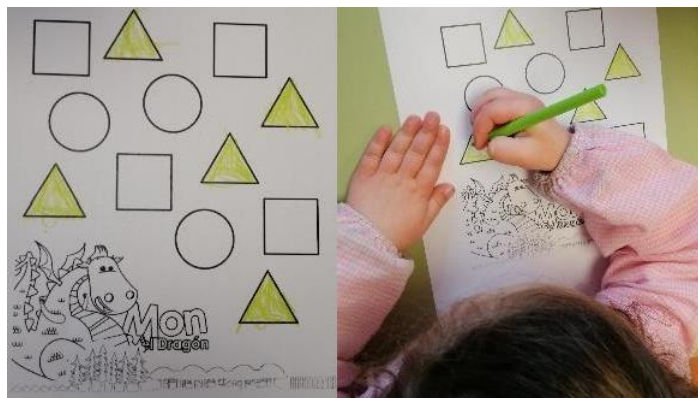
De seguido establécese a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 4 realizada co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Realizar diferentes expresións nas que se mostre a verdade e mentira con afirmación.	Verdade e mentira con afirmación.	“Verde que te quero verde!”.

- Actividade 4 do grupo 1 “Verde que te quero verde!”.

Nesta actividade a mestra amosoulles a ficha que tiñan que realizar e explicoulles que tiñan que buscar os triángulos e colorealos de cor verde.

<<O alumnado non se sentiu demasiado entusiasmado cara a realización desta actividade pero non tiveron grandes dificultades para cumplimentala>> (Diario de aula “Con Cabeza”).



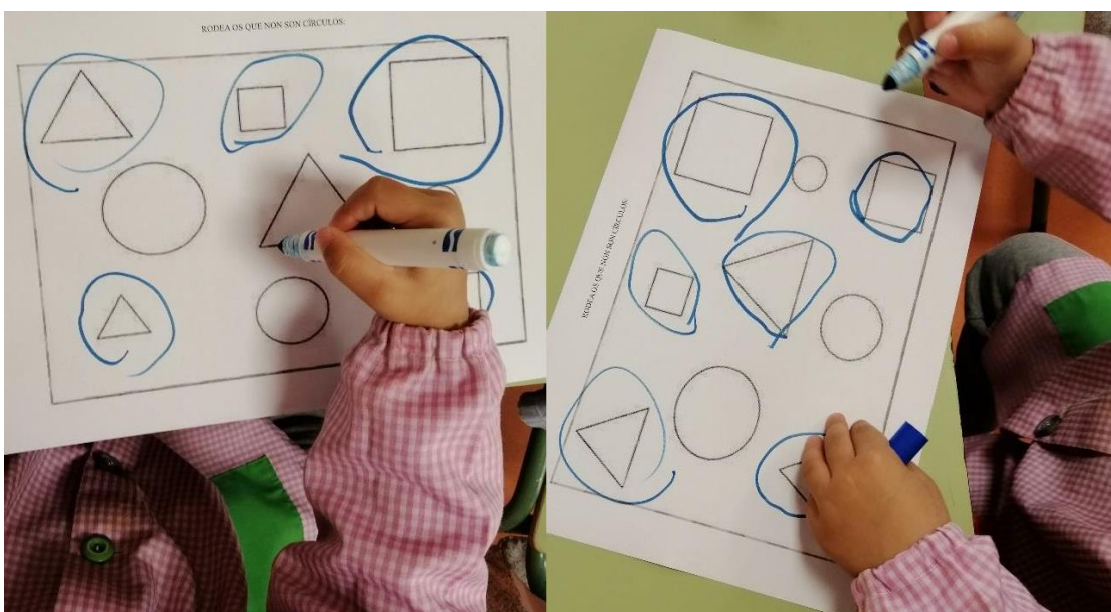
A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 5 realizada co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Realizar diferentes expresións nas que se mostre a verdade e mentira con negación.	Verdade e mentira con negación.	“Novos retos”.

- Actividade 5 do grupo 1 “Novos retos”.

Nesta ficha a mestra explicoulles que tiñan que identificar as diferentes figuras xeométricas e rodear as que non eran círculos.

<<O feito de darlles unha consigna en forma de negación causoulles, nalgúns casos, certas dificultades>> (Diario de aula “Con cabeza”).



Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 6 realizada co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Explicar oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solución obtidas.	Verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solución obtidas.	“Segue a serie”.

- Actividade 6 do grupo 1 “Segue a serie”.

Na actividade “Segue a serie” a mestra explicoulles ao alumnado que tiñan que pensar cal era a serie que seguía cada unha das diferentes situacións e tiñan que ser quen de resolver o problema e continuar coa serie. Así mesmo, debían explicar o porque do resultado obtido ao resto de compañeiros/as.

<<O traballo das series foi algo no que lles xurdiu unha maior motivación e interese>>
(Diario de aula “Con cabeza”).

<<Houbo algúns suxeitos que tiveron certas dificultades á hora de seguir as series>>
(Diario de aula “Con cabeza”).



ACTIVIDADES REALIZADAS CO GRUPO 2:

A continuación amósanse as diferentes actividades realizadas co grupo 2 xunto coa concreción dos obxectivos e contidos.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer e construír a simetría dalgúns obxectos, buscando simetrías en figuras e corpos en contextos próximos e familiares.	A simetría.	“Buscamos simetrías”.

- Actividade 1 do grupo 2 “Buscamos simetrías”(ficha de elaboración propia).

Para a realización desta actividade a mestra levou á aula diferentes revistas e periódicos, nos que tiñan que escoller algunhas imaxes nas que houbera dúas metades iguais.

Antes de iniciarse na actividade, o primeiro que se fixo foi buscar o que era a simetría, para poder entendela mellor. Despois buscamos as imaxes e, para axudar ao alumnado a entender isto díxoselles que, por exemplo, a nosa cara estaba dividida en dúas imaxes iguais. Así, a metade da cara esquerda era igual que a dereita. Deste xeito, experimentaron con diferentes imaxes, sobre as que, coa axuda da mestra, trazaban unha liña central que dividía as imaxes e utilizaban un espello de man cadrado para saber se eran simétricas ou non. Explicóuselles que, para que foran simétricas, tiñan que ver polo espello o mesmo que a parte que estaban sinalando. Así, os nenos e nenas foron experimentando.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra preguntoulles se comprendían o que era a simetría e animou ao alumnado a que dixeran exemplos de simetrías.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que empregaran o espello e que realizaran unha liña central para dividir as imaxes e así comprobar se eran simétricas ou non.

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo facilitábamnos a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. A cada un dos grupos se lles proporcionou un espello e se lles animou a que buscaran e crearan simetrías.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasábase a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos aportaban.

- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso regresamos á asemblea para amosar as diferentes simetrías achadas e falar en gran grupo sobre se eran correctas ou non.

<<Esta actividade, aínda que ao principio lles resultou algo complexa, encantoulles. Motivounos moito e sentíronse moi involucrados na mesma>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<A certos suxeitos lles custou máis construír simetrías que descubrilas>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<Houbo que corrixir moitas actividades e un elevado número de alumnos/as precisaron de axuda para concluír as actividades correctamente. Despois seguimos traballando sobre isto para intentar afondar un pouco máis no concepto e darlle outra oportunidade a aqueles alumnos/as que non o conseguiran nun primeiro momento>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<Ao final da actividade o alumnado realizaban eles sos diferentes xogos e creaban diferentes simetrías con paus depresores. Foi unha actividade que, aínda que ao principio lles custou bastante, lles apaixonou>> (Diario de aula “Con cabeza”).



A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 2 realizada co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer e empregar adecuadamente os cuantificadores lóxicos: todos, algún, ningún, un e só un, polo menos un.	Cuantificadores lóxicos: todos, algúns, ningún, un e só un, polo menos un.	“Experimentamos cos bloques lóxicos”.

- Actividade 2 do grupo 2 “Experimentamos cos bloques lóxicos”.

Nesta actividade a mestra colleu un conxunto de regretas de Cuisenaire e de bloques lóxicos de Dienes con distintas propiedades que se parecían, por exemplo, no tamaño, na cor, na forma pero con algunha diferenza. Os bloques lóxicos seleccionados foron: dous triángulos vermellos, tres círculos vermellos e dous cadrados vermellos. Pedímoslles que se expresaran lóxicamente utilizando os cuantificadores todos, algúns, ningún, un e só un dicindo cousas que foran verdades ou mentiras comezando por esas palabras (todas, algunhas, ningunha).

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra preguntoulles o que vían, e que describiran os obxectos que se lles ensinaban, fixándose ben nas súas características.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que miraran aquelas características que tiñan iguais ou distintas (formas, cor...).

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo facilitábase a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles a mesma cantidade de bloques, que tiñan as mesmas características.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasábase a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos aportaban.
- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso regresamos á asemblea para discutir sobre as solucións atopadas e sobre o número delas que se obtiveron.

<<Foi unha actividade moi amena que os nenos/as quixeran repetir moitas veces máis>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<Todo o alumnado soubo e puido participar na resolución desta actividade>> (Diario de aula “Con cabeza”).



Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 3 realizada co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Realizar diferentes expresións nas que se mostre a verdade e mentira con afirmación.	Verdade e mentira con afirmación.	“Verdade, verdade!”.

- Actividade 3 do grupo 2 “Verdade, verdade!”.

Para esta actividade a mestra ensinoulles un obxecto real moi significativo para eles. Neste caso tratábase dun libro sobre dinosauros posto que, esa semana, ao protagonista da semana encantábanlle os dinosauros e nos trouxera o seu conto favorito. Así, empregamos isto para levar a cabo dita actividade na que tiñan que ir dicindo cousas sobre ese obxecto que foran verdade. A mestra ía anotando o que dicían e despois debatíamos se eran verdade todas ou non. Despois realizamos esta mesma actividade coas regretas de Cuisenaire.

Así, para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra preguntoulles o que vían, e que describiran os obxectos que lles ensinaba dicindo aspectos que foran verdade.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que miraran aquelas características destacables (formas, cor, tamaño...).

En particular, desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo facilitamos a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles os mesmos obxectos, que tiñan as mesmas características.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora ao marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos aportaban. Díxoselles que nomearan características sobre ese obxecto que foran verdade e fomos anotando todo o que dicían. Observamos como desvirtuaban a realidade. Nada lles dixemos ata que terminaran todos de falar.
- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso volvemos á asemblea para discutir sobre as solucións

atopadas, pensando se todas as características que dixeron son verdade para todos. Ao terminar, fomos dicindo o que cada neno/a dixo sobre ese obxecto e, entre todos, determinamos se o admitimos ou non como verdade. Chegamos á conclusión de considerar que algo é lóxico cando o que dicimos é verdade ou mentira para todos. Fomos lendo as cousas que dixeron unha a unha e clasificámolos en lóxicos ou non lóxicos. Así mesmo, consideramos verdade cando era verdade para todos. Xogamos da mesma forma, invitándoos a que dixeran cousas sobre ese obxecto que foran mentira. Ao terminar, consideramos que son mentira só aquelas que son mentiras para todos. Do mesmo xeito, xogamos con verdade ou mentira a partir doutros obxectos e debuxos moi significativos. Por exemplo ensinámoslles unha peza de cor vermella e un neno dixo “é de cor vermella” polo tanto esta expresión é lóxica porque é verdade para todos.

Porén, cando lles ensinamos unha regreta de cor branca e un neno dixo “é de cor vermella”, consideramos que esta expresión é lóxica porque é mentira para todos.

<<O feito de comunicar verdades con afirmacións sobre un obxecto resultoulles moito máis sinxelo que o feito de ter que dicir verdades con negacións>> (Diario de aula “Con cabeza”).

<<No caso das mentiras con afirmacións tamén lle resultaron moito máis sinxelas que as mentiras con negacións>> (Diario de aula “Con cabeza”).



A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 4 realizada co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Realizar diferentes expresións nas que se mostre a verdade e mentira con negación.	Verdade e mentira con negación.	“Pensa, pensa!”.

- Actividade 4 do grupo 2 “Pensa, pensa”.

Nesta actividade presentámoslles bloques lóxicos e obxectos reais e invitámoslles a que, sobre un obxecto dixeran cousas:

- Que sexan verdade para todos utilizando a palabra SI.
- Que sexan verdade para todos utilizando a palabra NON
- Que sexan mentira para todos utilizando a palabra SI
- Que sexan mentira para todos utilizando a palabra NON

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: a mestra ensinoulles diferentes obxectos e bloques lóxicos e díxolles aos nenos/as que observaran as súas propiedades e características.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que miraran aquelas características destacables (formas, cor, tamaño...) e que intentaran pensar as que eran verdade e mentira.

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo, facilitamos a interacción e intervención de todos os compoñentes do grupo. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles os mesmos obxectos, que tiñan as mesmas características.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora ao marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos aportaron. Animámoslles a que dixeran cousas sobre ese obxecto que foran verdade para todos utilizando a palabra SI, que foran verdade para todos utilizando a palabra NON, que foran mentira para todos utilizando a palabra SI e que foran mentira para todos utilizando a palabra NON. Fomos anotando todo o que dicían.
- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso regresamos á asemblea para discutir sobre as solucións atopadas, pensando se todas as características cumprían os requisitos pedidos. Así, desta actividade obtivemos resultados como: “O bloque lóxico azul cadrado SI é menor que o

rectángulo”. Era unha verdade para todos que afirmaba algo verdadeiro. “ O bloque lóxico azul en forma de círculo NON é de cor vermella”. Isto tamén sería verdade para todos, negaba algo falso. “O bloque lóxico triángulo SI é máis pequeno que o cadrado”. Esta era unha mentira para todos. Afirmaba algo falso. “O bloque lóxico rectángulo non é máis longo que o libro”. Esta era unha mentira para todos. Negaba algo verdadeiro.



A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 5 e 6 realizadas co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Explicar oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solución obtidas.	Verbalización: explica oralmente o significado dos datos, a situación formulada, o proceso seguido e as solucións obtidas.	“Construímos torres”. “Creamos o noso superheroe/ superheroína”.

- Actividade 5 do grupo 2 “Construímos torres”.

Nesta actividade a mestra ofreceulle un reto que consistía en descubrir cantas torres distintas podían construír cos catro bloques lóxicos de catro cores diferentes. Para iso proporcionóuselles un exemplo dunha torre que se podería construír.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: é fundamental aclarar cos nenos/as que significa para eles “torres distintas”.

- Busca de estratexias: para isto propúxoselles a construción de dúas torres distintas, reunidos en asemblea. Neste sentido temos que resaltar que chegaron pronto á conclusión de que dúas torres son distintas se as cores están dispostas en ordes distintas.

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo entre todos os grupos puideron atopar unha cantidade de solucións próxima ao número total de posibilidades. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles unha cantidade suficiente de bloques, das catro cores indicadas, para que puideran construír todas as torres que se lles ocorreran.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solución que os grupos ían aportando. Nestes niveis non apareceron estratexias de resolución que foran máis alá do simple intento de disposición arbitraria dos catro bloques.

- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso volvemos á asemblea para discutir sobre as solucións atopadas e sobre o número delas que se obtiveron. Así, resultou fundamental a colocación das torres xa que a decisión para consideralas distintas dependía da ordenación de cores obtida. Non nos preocuparnos da obtención de todos os casos posibles xa que este é un obxectivo bastante difícil de conseguir en calquera nivel educativo a nivel experimental.

<<Ao principio costoulles entender a actividade posto que creaban as torres que eles consideraban sen ter en conta o requisito de que foran distintas unhas das outras. Porén, a medida que a mestra llo foi explicando e guiando o proceso non tiveron grandes dificultades na resolución deste problema e sentíronse altamente motivados na actividade>> (Diario de aula “Con cabeza”).



- Actividade 6 do grupo 2: “Construímos o noso superheroe/superheroína”.

Na mesma tiñan que empregar diferentes bloques lóxicos para crear o seu superheroe ou superheroína.

Para a resolución desta actividade mediante o método de resolución de problemas seguíronse os seguintes pasos, de acordo con Mato-Vázquez (2018):

- Familiarización co problema e comprensión da situación problemática: é fundamental aclarar cos nenos/as as diferentes partes que ten que ter un superheroe/ superheroína.
- Busca de estratexias: para isto propúxoselles que pensaran os bloques lóxicos que máis se pareceran á forma das diferentes partes do corpo. Isto fíxose reunidos en asemblea.

Desta organización inicial en asemblea pasamos á formación de 3 grupos de 4 individuos cada un. Deste modo entre todos os grupos puideron atopar a solución aos diferentes retos. Cando se formaron os grupos repartiuse a cada un deles unha cantidade suficiente de bloques, con diferentes propiedades.

- Posta en marcha da estratexia establecida, é dicir, resolución da tarefa problemática: unha vez organizada a clase pasouse a resolver a situación dentro de cada grupo, manténdose a profesora á marxe e asumindo o papel de moderadora nos grupos e de recolectora das distintas solucións que os grupos ían aportando.
- Revisión do proceso e elaboración de conclusións, é dicir, comprobación das solucións aportadas: como último paso volvemos á asemblea para mostrar os diferentes superheroes e decidir se as solucións atopadas eran correctas ou non.

<<Esta actividade resultoulles moi interesante e divertida para o alumnado, o cal pensou, dialogou cos compañeiros e chegaron a moi boas conclusións para a confección dos seus superheroes e superheroínas>> (Diario de aula “Con cabeza”).



2.5. Avaliación do segundo ciclo de investigación-acción

Os indicadores deste segundo ciclo de investigación-acción foron avaliados mediante a observación directa, o diario de aula e o traballo directo na aula. Empregáronse gravacións de audio e fotografías para recoller aqueles aspectos máis significativos das actividades. Así mesmo, usáronse diferentes rúbricas para analizar os contidos anteriormente establecidos (simetrías, cuantificadores lóxicos, verdade e mentira con afirmación e con negación) así como rúbricas das diferentes dimensións da idoneidade didáctica: idoneidade epistémica (relativa aos significados institucionais), cognitiva (significados persoais), mediacional (recursos tecnolóxicos e temporais), emocional (actitudes, afectos, emocións), interaccional (interaccións profesor/a- alumno/a), e ecolóxica (proxecto educativo, currículo, entorno social e institucional), explicadas no capítulo 5 desta tese.

ANEXO 3

3. 3º Ciclo de investigación-acción “Que misterio”

3.1. Contextualización do terceiro ciclo de investigación-acción dentro da Programación Didáctica

Este terceiro ciclo de investigación-acción no que se traballan as propiedades dos obxectos xurdiu no marco dun proxecto que estábamos a realizar sobre os dinosauros.

No marco de dito proxecto xurdiu o interese por afondar nas propiedades dos obxectos posto que, unha das curiosidades que tiña o alumnado, era a forma destes dinosauros. Así, traballamos as propiedades dos obxectos mediante dous métodos: o método de aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método de aprendizaxe cooperativa co grupo 2.

- **Nivel:** 6º Educación Infantil (5 anos).

- **Temporalización:** Este terceiro ciclo de investigación-acción (“Que misterio”) sobre as propiedades dos obxectos levouse a cabo ao longo do segundo trimestre, durante a segunda e terceira semana do mes de xaneiro. As sesións duraron, de media, 50 minutos cada unha aproximadamente.

3.2. Elementos de aprendizaxe: obxectivos, contidos, criterios de avaliación e competencias básicas

3.2.1. Obxectivos

A continuación móstranse os obxectivos xerais que se escolleron e que establece o Decreto 330/2009 e a súa concreción para os obxectivos de matemáticas que se pretenden conseguir con este terceiro ciclo de investigación-acción.

OBXECTIVOS XERAIS	OBXECTIVOS MATEMÁTICAS
g) Iniciarse nas habilidades lóxico-matemáticas e achegarse á lectura e escritura como medio de comunicación, información e goce.	- Identificar as diferentes formas que poden tomar os obxectos. - Recoñecer o tamaño dos obxectos. - Identificar as propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos. - Traballar a negación de propiedades dun obxecto.

3.2.2. Contidos

Os contidos que se mostran a continuación forman parte da área 2 Coñecemento do entorno dentro do bloque 1 “Medio físico: elementos, relacións e medida”, establecido polo Decreto 330/2009.

Así, para este terceiro ciclo de investigación-acción seleccionáronse os seguintes contidos:

- As formas dos obxectos.
- O tamaño dos obxectos.
- As propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos.
- A negación de propiedades dun obxecto.

3.2.3. Criterios de avaliación

Os criterios de avaliación que se tiveron en conta nas diferentes rúbricas foron os seguintes:

- Describir a situación dun obxecto do espazo próximo, e en relación a si mesmo, utilizando os conceptos de diante-detrás, arriba-abaxo, cerca-lonxe e próximo-afastado.
- Recoñecer no entorno inmediato obxectos e espazos con formas rectangulares, triangulares, circulares, cúbicas e esféricas.
- Amosar interese pola aprendizaxe das matemáticas, participando activamente na clase, terminando as tarefas e aplicando as estratexias e conceptos aprendidos a situacións cotiás.

3.2.4. Competencias básicas

Neste terceiro ciclo de investigación-acción tivéronse en conta e desenvolvéronse as oito competencias básicas pero, moi especificamente, abordáronse as seguintes:

- Competencia social e cidadá: para facilitar o traballo en grupo requírense habilidades como escoitar, respectar a quenda, respectar e entender opinións dos compañeiros e compañeiras, saber preguntar así como saber discrepar. Deste xeito, a práctica da cooperación e a participación son habilidades básicas para a convivencia diaria e o exercicio posterior da cidadanía democrática. O alumnado de Educación Infantil é competente para compartir materiais e obxectos, comúns e persoais; colaborar no coidado dos materiais e na limpeza do entorno; participar de forma cooperativa cos seus compañeiros na realización de tarefas. Igualmente, forman parte desta competencia as chamadas habilidades de relación social, isto é, prestar atención, escoitar aos demais, pedir e respectar a quenda e o tempo de intervención; valorar os seus logros; pedir e prestar axuda. Na aprendizaxe cooperativa que aquí se desenvolve os compañeiros/as máis avanzados adoptan o rol de alumno/a titor e desenvolven distintas estratexias para que o seu compañeiro/a tamén o comprenda e sexa capaz de facelo. O neno/a con máis dificultades vese reconfortado polos compañeiros/as e, día a día, logro tras logro, séntese máis capacitado e máis seguro, crecendo cada día a súa autoestima e a súa autoconfianza.
- Competencia matemática: posto que se desenvolven diferentes habilidades matemáticas que teñen que ver coas formas xeométricas, co tamaño, coa localización dun obxecto en relación a outros obxectos e a eles mesmos. Outro dos aspectos que se aborda é a negación das propiedades dos obxectos.
- Competencia en comunicación lingüística: o alumnado ten que chegar a acordos, ten que dialogar para establecer diferentes funcións e encargos de cada un, ten que expoñer diferentes puntos de vista... o que lles permite traballar esta competencia.
- Competencia de aprender a aprender: mediante o emprego da aprendizaxe cooperativa o alumnado adquire diferentes habilidades e destrezas para desenvolverse en grupo e resolver as diferentes tarefas.
- Autonomía e iniciativa persoal: posto que nas actividades teñen que planificar, idear e desenvolver diferentes estratexias para resolvelas.

- Coñecemento e a interacción co mundo físico: posto que mediante as actividades que se propoñen podemos interactuar co mundo físico, analizar as súas propiedades, tomar decisións, predicir...

3.3. Metodoloxía empregada

Formáronse dous grupos de 12 integrantes cada un. O alumnado do grupo 1 traballaba por medio da aprendizaxe tradicional, mentres que o alumnado do grupo 2 empregaba o método de aprendizaxe cooperativa.

Inténtase que os nenos/as consigan diferentes estratexias para vivir en sociedade e resolver os diferentes interrogantes que lles vaian xurdindo. Todas as tarefas están pensadas para estar próximas ao nivel de desenvolvemento potencial do alumnado. Ademais, están pensadas para que o alumno/a poida aprender a partir dos seus erros e dos seus descubrimentos. No caso da aprendizaxe cooperativa facilitouse material manipulable xa que os nenos/as teñen máis posibilidades de resolver os problemas se manipulan con elementos antes de realizar a representación gráfica. Por medio desta aprendizaxe cooperativa desenvolven, ademais, diferentes habilidades de traballo en grupo.

Ao igual que os anteriores ciclos de investigación-acción, levouse a cabo este estudo nunha hora establecida para tal que, normalmente, era a 2ª e 3ª hora, a excepción dos luns e mércores que a esta hora o alumnado tiña especialidade, polo que estes dous días se deixaban as actividades para 4ª e 5ª hora da mañá. Aproveitamos que nestas horas tiñamos obradoiros polo que, a metade da clase ía coa mestra de apoio para outra aula a realizar outras actividades. A outra metade quedaba coa mestra titora na aula realizando as actividades. Na hora seguinte facíamos un cambio e o grupo que fora ao obradoiro na sesión anterior quedaba, desta vez, coa mestra titora na aula realizando as actividades.

Utilizouse un deseño denominado “deseño pretest-postest cun grupo control non equivalente” por Campbell e Stanley (1975) citado en Hernández, Fernández-Salineró e Batista (2010). Os estudantes do grupo experimental (grupo 2) recibiron o tratamento coa secuencia didáctica baseada en actividades matemáticas por medio da aprendizaxe cooperativa neste terceiro ciclo de investigación-acción. Esta metodoloxía segue os paradigmas constructivistas. Mentres tanto, os do grupo control (grupo 1) recibiron o

tratamento coa metodoloxía tradicional. Durante o transcurso do proceso investigativo realizouse un seguimento continuo, un constante monitoreo aos grupos da mostra para determinar as actitudes que tomaban os estudantes fronte ás metodoloxías. Na maioría dos casos este monitoreo obtívose a través de observación participante.

Tratando agora a forma de abordar ambas as metodoloxías, a aprendizaxe tradicional foi traballada mediante fichas que consistían en actividades cerradas e nada flexibles que a docente lles tiña que explicar ao alumnado e este, posteriormente, as tiña que resolver. Estas fichas establecían unha única maneira de resolver os problemas e centrábanse no recoñecemento de formas xeométricas, no tamaño dos obxectos, nas propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos e, por último, na negación de propiedades dos obxectos. Unha vez realizadas estas fichas a docente comprobaba se as actividades estaban ben realizadas ou non e, de ser este último caso, levábase a cabo a corrección das mesmas cos estudantes.

Como docente, a investigadora principal tiña que explicar unha serie de coñecementos ao alumnado, os cales o alumnado tiña que aprender. Así, o papel dos suxeitos era pasivo e estático e só tiña que reter e memorizar os datos que se lle daban, non sendo necesario comprender.

No que respecta ao método da aprendizaxe cooperativa este era moito máis dinámico. Creábanse grupos pequenos nos que cada un dos integrantes cumpría un rol determinado. Para a realización destes grupos a mestra distribuíu o alumnado deste segundo grupo en tres columnas. Na columna dun extremo colocouse unha cuarta parte do alumnado (tres suxeitos), procurando colocar aquí aos que eran máis capaces de dar axuda. Na columna do outro extremo colocouse a cuarta parte de alumnos/as máis «necesitados» de axuda (outros tres suxeitos), os menos autónomos e os menos motivados. Na columna do centro colocáronse as dúas cuartas partes restantes (seis suxeitos, a outra metade do grupo). Cada equipo formouse cun alumno ou alumna da primeira columna, dous da columna do centro e un da terceira columna. Polo tanto, formáronse 3 equipos de 4 integrantes cada un. Cada equipo formouse cun alumno ou alumna da primeira columna, dous da columna do centro e un da terceira columna. Polo tanto, formáronse 3 equipos de 4 integrantes cada un.

En relación aos roles que exerceron, foron os seguintes:

- Moderador/a: regulaba se había demasiado ruído no equipo.

- Secretario/portavoz: mostraba ao resto da aula os resultados e conclusións que acadaran no seu equipo e encargábase de preguntarlle as dúbidas á mestra.
- Supervisor da orde: encargábase de comprobar que todo estaba no seu sitio, que non tiraran cousas ao chan, asegurábase de que todos os membros do seu equipo realizaban as tarefas...
- Coordinador das tarefas: ía indicando o que había que facer, por onde se podía iniciar a realizar a actividade, establecía quen era o que lle tocaba empezar a actividade...

Este tipo de metodoloxía implicaba que todo o alumnado se implicara e colaborara para conseguir o obxectivo. Así, tiñan unha dobre responsabilidade: aprender o que a mestra lles ensinaba e contribuír a que tamén o aprenderan os seus compañeiros/as de equipo.

As actividades que se propoñían con esta metodoloxía eran propostas de carácter aberto que se podían resolver de diversas formas. Do mesmo xeito, tivéronse en conta unha serie de aspectos para facilitar este traballo. Por exemplo, os membros dun mesmo equipo sentáronse xuntos de forma que podían mirarse á cara, compartir os materiais e falar entre eles sen molestar aos demais. Todos os equipos vían á docente no lugar no que realizaba as explicacións, sen ter que adoptar unha posición incómoda. Así mesmo, os equipos estaban bastante separados para que non interferiran uns con outros.

Neste caso, a mestra tiña o papel de guía e orientadora do proceso de ensino-aprendizaxe. Invitaba aos alumnos/as a experimentar e a divertirse aprendendo matemáticas. O alumnado, pola súa banda, adoptaba un papel de creador da súa aprendizaxe, creando aprendizaxes activas nas que eles eran os protagonistas.

No que respecta ao número de sesións, leváronse a cabo 4 sesións con cada grupo nos que se traballaron os contidos de formas (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 coa aprendizaxe cooperativa), tamaño (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 coa aprendizaxe cooperativa), posición (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 coa aprendizaxe cooperativa), negación de propiedades (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 coa aprendizaxe cooperativa). O feito de que nas actividades da aprendizaxe cooperativa só se realizara unha actividade era debido a que estas requirían de moito máis tempo e, no caso da aprendizaxe tradicional, o alumnado acababa demasiado pronto as actividades de cumprimentar as fichas.

3.4. Desenvolvemento do terceiro ciclo de investigación-acción “Que misterio”

Ao longo deste terceiro ciclo de investigación-acción realizáronse diferentes actividades co grupo 1, co que se empregou a aprendizaxe tradicional e co grupo 2 co que se empregou a metodoloxía de aprendizaxe cooperativa para traballar os diferentes contidos seleccionados. A continuación, detállanse as actividades que se desenvolveron en cada grupo, que aparecen explicadas no capítulo 6 desta tese.

ACTIVIDADES REALIZADAS CO GRUPO 1:

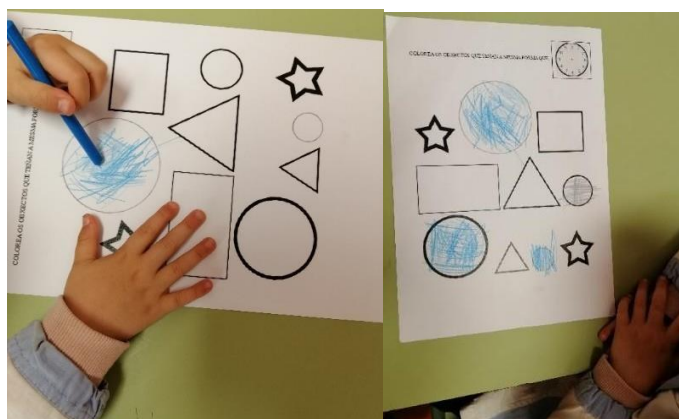
A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das dúas primeiras actividades realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar as diferentes formas que poden tomar os obxectos.	Formas dos obxectos.	“Á busca das formas”. “Formas xeométricas”.

- Actividade 1 do grupo 1 “Á busca das formas” (ficha de elaboración propia).

Nesta actividade a mestra díxolles que tiñan que pensar que forma xeométrica tiña o reloxo que aparecía no recadro da parte de arriba da ficha. Isto foi comentado en asemblea e, despois, díxoselles que tiñan que pintar todas as figuras que tiñan a mesma forma.

<<Esta actividade resultoulles de fácil resolución pero pouco motivante. Así, houbo moitos nenos/as que, como se pode observar na imaxe que aparece a continuación, non se molestaron en pintar adecuadamente, senón que o único que lles interesaba era acabar rápido a actividade>> (Diario de aula “Que misterio”).

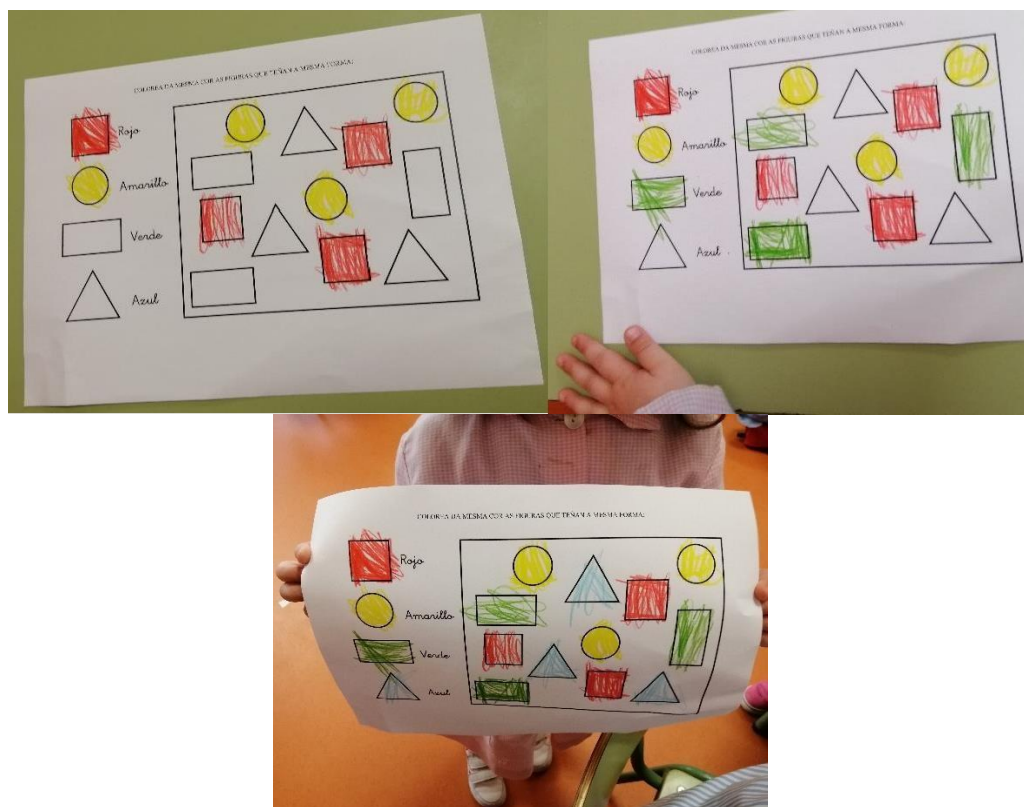


- Actividade 2 do grupo 1 “Formas xeométricas” (ficha de elaboración propia).

Para a resolución desta actividade a mestra díxolles que tiñan que buscar todos os cadrados e pintalos de cor vermella, os círculos de cor amarela, os rectángulos de cor verde e os triángulos de cor azul. Unha vez que o alumnado realizou a actividade a mestra comprobou se había erros ou non.

A continuación, nas seguintes imaxes amósase o traballo realizado por diferentes alumnos/as deste primeiro grupo.

<<Esta foi unha actividade que tampouco lles chamou demasiado a atención. Realizárona sen demasiadas complicacións>> (Diario de aula “Que misterio”).



De seguido preséntase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 3 e 4 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer o tamaño dos obxectos.	O tamaño dos obxectos.	“Grande-mediano-pequeno”. “En busca do máis grande”.

- Actividade 3 do grupo 1: “Grande-mediano-pequeno” (fichas de elaboración propia).

Esta actividade tiña tres partes distintas que a mestra lles explicou en asemblea. En primeiro lugar, tiñan que pintar o animal máis grande en cada fila. Posteriormente, tiñan que rodear o mediano e, por último, tiñan que poñerlle un gomet ao máis pequeno. Despois de explicarlles a consigna, os nenos/as realizaron a actividade e a mestra comprobou se había erros na resolución.

<<Foi unha actividade na que non tiveron grandes dificultades para localizar o animal máis grande. Porén, algúns suxeitos tiveron dificultades para localizar o animal mediano posto que nalgúns era moi parecido e se tiñan que fixar moito>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<O feito de ter tantas consignas que cumprir levounos a confusión nalgúns casos. Houbo algúns suxeitos que precisaron da intervención da docente que os foi guiando e así puideron resolver adecuadamente a actividade, posto que nalgúns casos lles custaba moito traballo recoñecer o mediano>> (Diario de aula “Que misterio”).

A continuación nas seguintes imaxes amósase o proceso de resolución desta actividade levada a cabo por diferentes suxeitos. Pódese observar como, nalgún caso, a mestra tivo que intervir porque non se acordaban ben das consignas e pintaban tamén os animais que tiñan un tamaño mediano e o mesmo pasou co pequeno. Así, a mestra tivo que dirixir a actividade e, coa súa guía, conseguiron resolver adecuadamente a actividade.

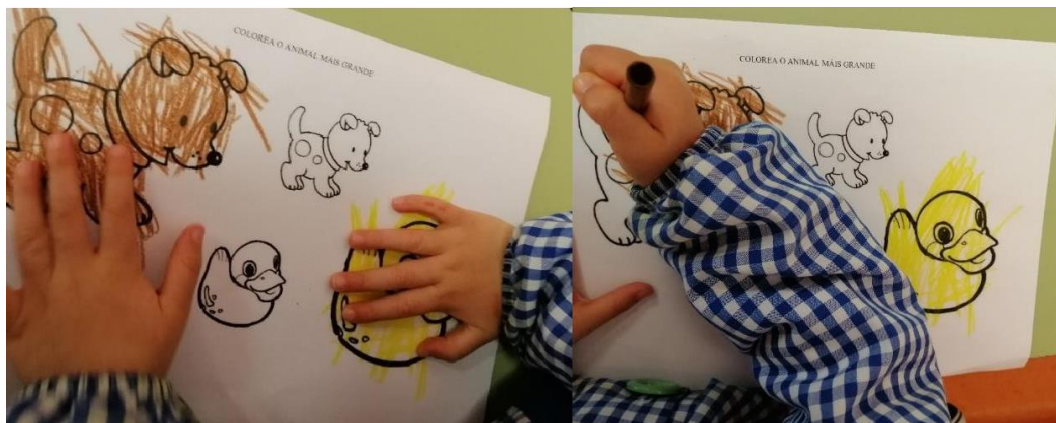


- Actividade 4 do grupo 1: “En busca do máis grande”.

Nesta actividade a mestra explicoulles que tiñan que colorear o animal máis grande. Despois comprobaron que non houbera erros na resolución da actividade.

<<Esta actividade foi realizada rapidamente polo alumnado, sen grandes dificultades. Porén, houbo nalgún caso que non lles pareceu interesante a actividade e non prestaron atención na consigna que a mestra lles dicía polo que foi necesaria a intervención da docente para a correcta resolución. Así mesmo, diferentes suxeitos mostraron unha certa queixa porque dicían que ese tipo de actividades “eran moi aburridas”>> (Diario de aula “Que misterio”).

A continuación amósase o resultado da resolución da actividade por algúns nenos/as.



Agora expónse a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 5 e 6 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar as propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos.	As propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos.	“Diante/detrás”. “Cara arriba”.

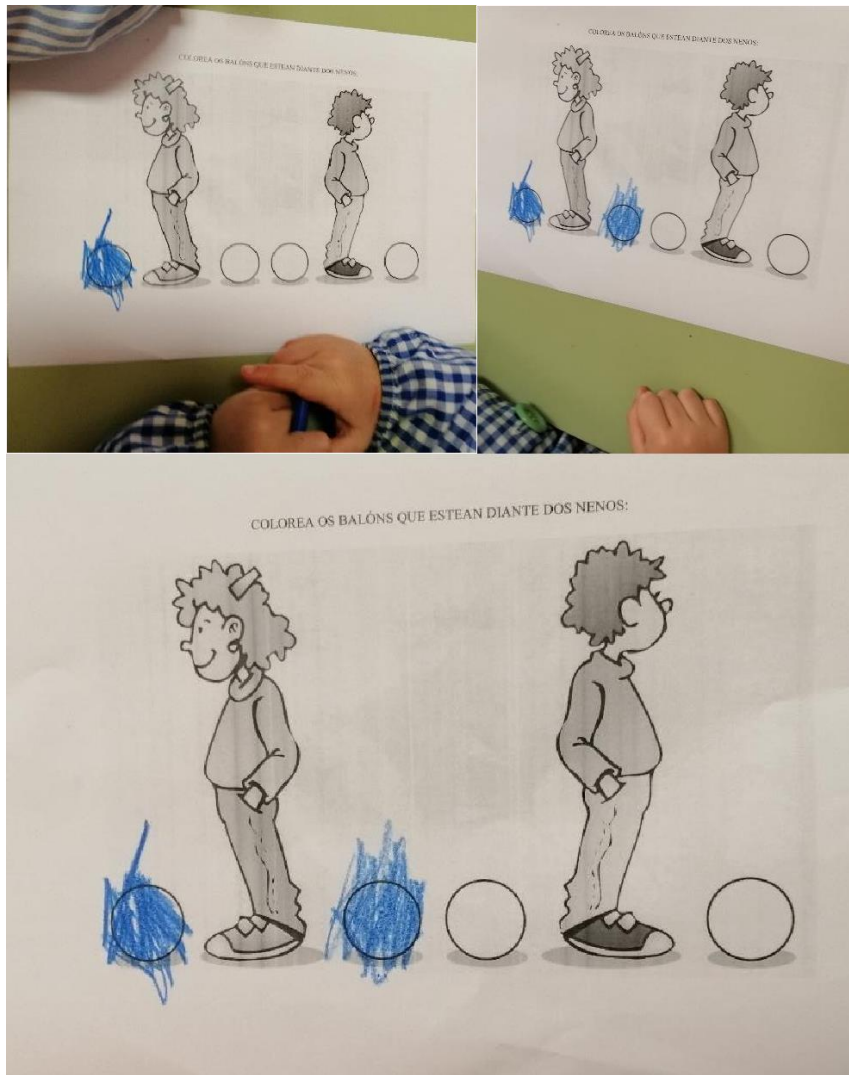
- Actividade 5 do grupo 1: “Diante/detrás” (ficha de elaboración propia).

Para realizar esta actividade a docente explicoulles que na ficha que se amosa na imaxe que aparece a continuación aparecían un neno e unha nena que querían xogar ao balón e que precisaban a axuda dos nenos e nenas da clase para localizar os balóns que se atopaban diante dos nenos/as.

Despois da explicación os suxeitos levaron a cabo a actividade e a mestra foi corrixindo e axudándolles se tiñan algunhas dificultades.

<<No caso da nena a maioría dos suxeitos non tiveron problemas para localizar o balón que se situaba diante dela. Porén, no caso do neno moitos suxeitos non se deron conta de que estaba mirando para outro lado e, entón, moitos non foron capaces de descubrir o outro balón correcto. Así mesmo, en numerosos casos foi necesaria a intervención da mestra para a correcta resolución da actividade>> (Diario de aula “Que misterio”).

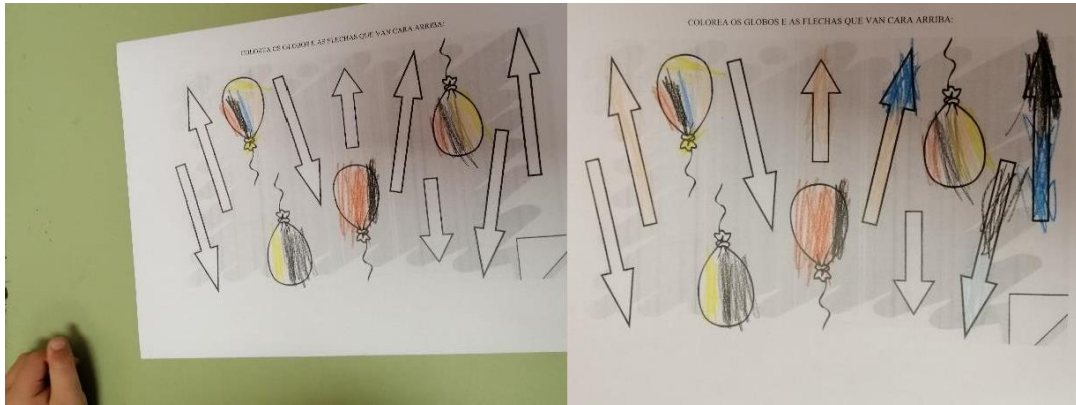
A continuación, móstrase o resultado da actividade de diferentes alumnos, un dos cales se confundiu na resolución da mesma.



- Actividade 6 do grupo 1: “Cara arriba” (ficha de elaboración propia).

Nesta actividade a mestra díxolles que tiñan que buscar dúas cousas. A primeira era localizar todas as frechas que estaban cara arriba e pintalas e, pola outra, tiñan que buscar todos os globos que estaban cara arriba.

<<No caso das frechas non tiveron demasiadas dificultades, pero si que tiveron ao buscar os globos. Moi poucos suxeitos foron capaces de localizar os que estaban cara arriba sen ningún tipo de axuda>> (Diario de aula “Que misterio”).



Por último, amósase a concreción dos obxectivos e contidos das actividades 7 e 8 realizadas co grupo 1.

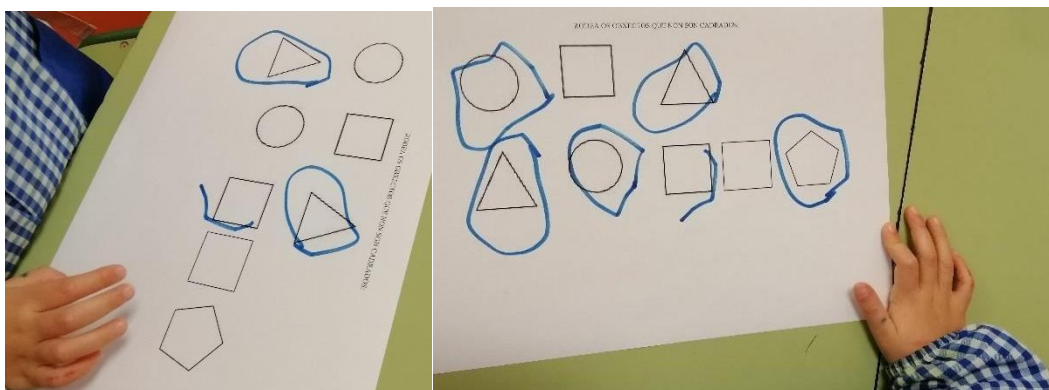
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Traballar a negación de propiedades dun obxecto.	A negación de propiedades dun obxecto.	“Cadrado, cadrado...”. “Buscamos a ubicación”.

- Actividade 7 do grupo 1: “Cadrado, cadrado...”.

Para a realización desta actividade a mestra díxolles que tiñan que buscar os obxectos que non eran cadrados e rodealos. A mestra foise fixando na realización da actividade e interveu naqueles casos nos que os suxeitos precisaran axuda. Nas imaxes amósanse algúns dos resultados obtidos.

<<Houbo un caso que rodeou todos os obxectos, algúns tiveron algunha dúbida e lle preguntaron á mestra e poucos foron capaces de resolver a actividade por eles mesmos sen ningún tipo de axuda>> (Diario de aula “Que misterio”).

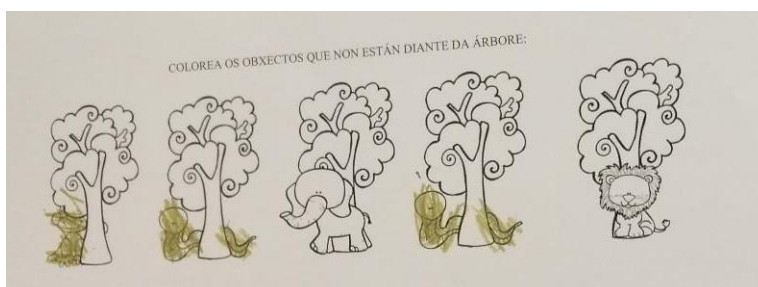
<<Non foi unha actividade que lles causara demasiado interese>> (Diario de aula “Que misterio”).



- Actividade 8 do grupo 1: “Buscamos a ubicación”(ficha de elaboración propia).

Nesta última actividade deste ciclo de investigación-acción a mestra explicoulles que tiñan que buscar aqueles animais que non estiveran diante da árbore.

<<Nesta actividade houbo moitos alumnos/as que fallaron na resolución da actividade e colorearon os animais que estaban diante, non se deron conta do que se pedía era negación de propiedades. Foron bastantes os que deron resolto a actividade coa axuda da mestre e moi poucos os que resolveron a actividade sen ningún tipo de axuda>>. (Diario de aula “Que misterio”).



ACTIVIDADES REALIZADAS CO GRUPO 2:

A continuación expónse a concreción dos obxectivos e contidos para a primeira actividade proposta para o grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar as diferentes formas que poden tomar os obxectos.	Formas dos obxectos.	“As formas na vida cotiá”.

- Actividade 1 do grupo 2 “As formas na vida cotiá”.

Para esta actividade o grupo 2 estaba distribuído en 3 equipos de 4 integrantes cada un. A mestra comezou por explicarlles a tarefa. En primeiro lugar, tiñan que pensar diferentes obxectos da súa vida cotiá que tiveran forma de círculo.

Unha vez pensados pasarían á acción. Tiñan que falar en baixiño entre eles e dicir cales se lles ocorreran. Despois, acordaban que cor ía empregar cada un dos integrantes do equipo e, pola parte de atrás do folio, poñían o seu nome e, ao lado, a cor que escollera cada un deles. Posteriormente, un membro de cada equipo comezaba a escribir, ou debuxaba (segundo as posibilidades de cada un), o obxecto que dixera anteriormente que

tiña forma de círculo nun folio “xiratorio”. A continuación, pasábalo ao compañeiro/a do lado seguindo a dirección das agullas do reloxo para que escribira/ debuxara o obxecto que a este se lle ocorría. E así sucesivamente ata que todos os membros do equipo participaban na resolución da tarefa. Nesta primeira tarefa empezaba un neno/a pero, naseguintes, irían cambiándose as quendas para que todos puideran comezar. Antes de debuxar ou escribir o que cada suxeito pensaba tiña que comentarllo ao resto dos integrantes do equipo e tiñan que estar todos e todas de acordo coa resposta.

<<O feito de que non empezara sempre o mesmo suxeito axudounos a evitar a coacción por parte do resto de estudantes, podendo opinar sen que ningún compañeiro/a o fixera previamente>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<Ao principio custáballes moito esperar a súa quenda e comprender que non sempre ían comezar de primeiro. Ter que escoitar ao resto e chegar a acordos custoulles bastante. Porén, alcanzaron melloras notables>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<Traballar en equipos cooperativos axudoulles a ser máis empáticos cos outros nenos e nenas e a crear un vínculo de equipo no que todos son importantes e necesarios para acabar satisfactoriamente a tarefa>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<Esta actividade resultoulles moi interesante ao alumnado e esta organización viuse reflexada, tamén, nos xogos do patio no que os suxeitos estaban máis unidos e organizados>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<O feito de utilizar cores diferentes para as aportacións de cada un dos suxeitos permitíalle á mestra coñecer, a golpe de vista, o que puxera cada suxeito>> (Diario de aula “Que misterio”).

Posteriormente, realizaron esta mesma actividade pensando diferentes obxectos da vida cotiá que tiveran forma de cadrado e tamén de rectángulo.

A continuación amósanse aos suxeitos levando a cabo esta actividade que tanto lles gustou.



Agora pásase á concreción dos obxectivos e contidos da segunda actividade realizada co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Recoñecer o tamaño dos obxectos.	O tamaño dos obxectos.	“Á busca na aula”.

- Actividade 2 do grupo 2: “Á busca na aula”.

Esta actividade tamén foi realizada nos equipos cooperativos. Para a mesma, a mestra díxolles que pensaran 3 obxectos da aula que foran “máis grandes que” ou “máis pequenos que” un obxecto que ela lles ensinaba. Este obxecto era un rotulador da aula. Para pensar e buscar obxectos máis grandes ou máis pequenos que ese rotulador deulles un tempo de 3 minutos. Así, o primeiro que tiveron que facer foi pensar individualmente cada un 3 obxectos que cumpriran esas propiedades e, despois debuxala no seu papel ou ben escribirla.

Cando xa todos os membros do grupo remataran, tiñan que comentar en grupo cada obxecto que tiñan apuntado e despois explicaríanllos ao resto da clase. Sería o portavoz o que llo comentaría ao resto. Os roles dos equipos ían cambiando de forma que todos os suxeitos ocuparan todos os roles.

<<O feito de combinar a actividade individual coa do grupo fixo que a actividade resultase máis motivadora. Así mesmo, ter que ocupar distintos roles dáballes unha responsabilidade aínda maior e unha gran implicación no desenvolvemento da tarefa>> (Diario de aula “Que misterio”).



De seguido preséntase a concreción dos obxectivos e contidos da terceira actividade realizada co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar as propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos.	As propiedades e características dos obxectos en relación á súa posición con outros obxectos e con eles mesmos.	“Reto investigador”.

- Actividade 3 do grupo 2: “Reto investigador”.

Esta era un reto que a mestra lles propoñía para que resolveran nos equipos cooperativos. No mesmo tiñan que buscar diferentes obxectos que estiveran diante ou detrás dun obxecto en concreto da aula. Para plasmar a actividade no papel empregouse a técnica do folio xiratorio. Así, o primeiro que farían sería anotar por detrás da folla que lles dera a mestra o nome de cada un dos membros do equipo e, ao lado, a cor que empregarían. Despois, un dos suxeitos do grupo comentoulles ao resto obxectos que viu diante e detrás dun boneco (que era a mascota da clase) que a mestra lles deixou na aula nunha posición estratéxica. Así, eles podían dicir se estaban de acordo co que estaba comentando este compañeiro/a ou ben se equivocara. Despois, cando todos estiveran de acordo plasmaría

estes obxectos no folio e pasáboo ao compañeiro que estaba á súa esquerda, seguindo o movemento das agullas do reloxo. Fixeron así sucesivamente ata que todos os membros do equipo participaron na resolución da tarefa.

<<Durante a realización da tarefa os suxeitos polos que se iniciaba a mesma foron cambiándose, de xeito que todos puideran comezar a ronda>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<Nesta actividade o alumnado xa coñecía o funcionamento e estaban moito máis rápidos na súa posta en práctica, polo que non foi tan necesaria a orientación e dirección da mestra>> (Diario de aula “Que misterio”).

<<O feito de ter que investigar e buscar pola aula diferentes obxectos para resolver o reto que lles propón a mestra prodúcelle ao alumnado unha elevada motivación, así como o traballo en grupo que fai que se vexan moito máis unidos uns cos outros>> (Diario de aula “Que misterio”).



A continuación, amósase a concreción dos obxectivos e contidos da cuarta actividade realizada co grupo 2.

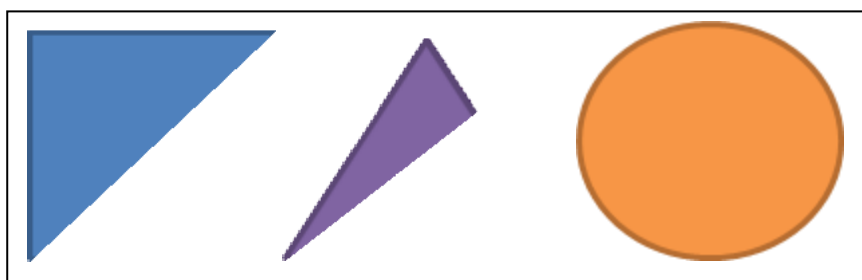
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Traballar a negación de propiedades dun obxecto.	A negación de propiedades dun obxecto.	“Negamos propiedades”.

- Actividade 4 do grupo 2: “Negamos propiedades”.

Esta actividade tiña varias partes que se repetían. Para a resolución desta tarefa, a mestra entregoulles ao alumnado unha tira de folio con diferentes obxectos e díxolles unha consigna baseada na negación de propiedades. Despois da resolución desta consigna a

mestra entregoulles outras tres máis, de xeito que todos os membros do equipo tiveran a oportunidade de dirixir a actividade.

En primeiro lugar, un dos membros do equipo encargouse de dirixir (non de facer) a primeira proposta. Este tiña que falar sobre a consigna que lles dera a mestra e entre todos decidir cal é o obxecto que buscaban. Por exemplo, esta primeira consigna consistía en adiviñar cal destas 3 figuras non tiña forma cadrada e non era o máis grande. A consigna que se lles entregou foi a que se mostra na seguinte imaxe.



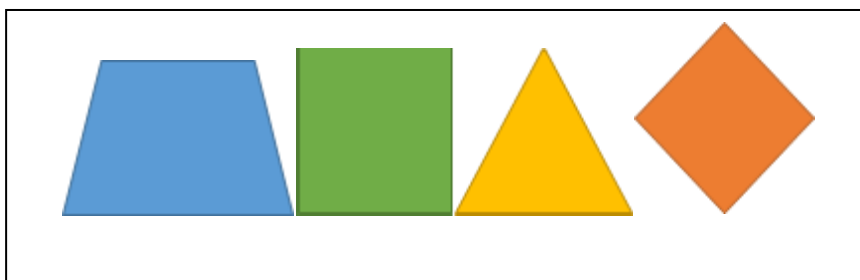
Para a resolución desta actividade empregouse a técnica cooperativa de lapis ao centro, posto que mentres dialogan e o deciden, deixan os seus lapis no centro da mesa para indicar que agora é tempo de falar e non de escribir. Cando se puxeron de acordo, cada un collía o seu lapis e, en silencio, facían a primeira tarefa.

Logo, o segundo membro do equipo indicaba cal era a nova consigna que lles dera a mestra e repetían todo o anterior proceso e así sucesivamente ata completar as catro tarefas.

A segunda consigna que se lles entregou foi a seguinte. Tiñan que identificar cal era o que non era un círculo e tampouco era groso.



A terceira consigna foi:



Tiñan que identificar cal destas figuras non era azul, non era un cadrado e non tiña 3 vértices.

E, a última consigna foi:



Tiñan que identificar cal destas figuras non era un rectángulo e non era ovalada.

<<Ao ter catro consignas distintas nas que cada membro do equipo era o responsable de dirixir a actividade conseguimos que todos os membros do equipo interactuaran á hora de facer as actividades, contando os uns cos outros e buscando entre todos a mellor forma de resolver a actividade: colaborando e cooperando>> (Diario de aula “Que misterio”).



3.5. Avaliación do terceiro ciclo de investigación-acción

Os indicadores deste terceiro ciclo de investigación-acción son avaliados mediante a observación directa, o diario de aula, as opinións e comentarios do alumnado e o traballo

directo na aula. Empréganse gravacións de audio e fotografías para recoller aqueles aspectos máis significativos das actividades. Así mesmo, empréganse diferentes rúbricas para analizar os diferentes contidos: formas, tamaño, posición e negación de propiedades, así como rúbricas das diferentes dimensións da idoneidade didáctica, explicadas no capítulo 5 desta tese.

ANEXO 4

4. 4º Ciclo de investigación-acción “Investigamos”

4.1. Contextualización do cuarto ciclo de investigación-acción dentro da Programación Didáctica

Este cuarto ciclo de investigación-acción no que se traballan as medidas e as súas relacións xurdiu, ao igual que o terceiro ciclo de investigación-acción, no marco dun proxecto que estábamos a realizar sobre os dinosauros, tema que ao alumnado destas idades lles causa moito interese e motivación.

O mesmo englobase dentro do mesmo proxecto que o anterior ciclo posto que lles gustou tanto o tema que decidimos alongalo un pouco máis no tempo. Ademais, na etapa de Educación Infantil, é bo darlles certa continuidade aos proxectos e tempo para afondar. Se o fixéramos unicamente dúas semanas non poderíamos abordar case ningún contido.

No marco de dito proxecto xurdiu o interese por afondar na medida e as súas relacións. Así, traballamos esta mediante dous métodos: o método de aprendizaxe tradicional co grupo 1 e o método de EntusiasMat co grupo 2.

- **Nivel:** 6º Educación Infantil (5 anos).

- **Temporalización:** Este cuarto ciclo de investigación-acción (“Investigamos”) sobre as medidas e as súas relacións levouse a cabo ao longo do segundo trimestre na segunda e terceira semana do mes de febreiro. As sesións duraron, de media, 50 minutos cada unha aproximadamente.

4.2. Elementos de aprendizaxe: obxectivos, contidos, criterios de avaliación e competencias básicas

4.2.1. Obxectivos

A continuación móstranse os obxectivos xerais que se escolleron e que establece o Decreto 330/2009 e a súa concreción para os obxectivos de matemáticas que se pretenden conseguir con este cuarto ciclo de investigación-acción.

OBXECTIVOS XERAIS	OBXECTIVOS MATEMÁTICAS
g) Iniciarse nas habilidades lóxico-matemáticas e achegarse á lectura e escritura como medio de comunicación, información e goce.	- Identificar instrumentos apropiados para medir. - Medir obxectos do seu entorno usando medidas non convencionais de lonxitude. - Levar a cabo estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos. - Introducir os reloxos como forma de medir o tempo.

4.2.2. Contidos

Os contidos que se mostran a continuación forman parte da área 2 Coñecemento do entorno dentro do bloque 1 “Medio físico: elementos, relacións e medida”, establecido polo Decreto 330/2009.

Así, para este cuarto ciclo de investigación-acción seleccionáronse os seguintes contidos:

- Identificación de instrumentos apropiados para medir.
- Medición de obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude.
- Estimacións da medida de diferentes obxectos.
- Os reloxos como forma de medir o tempo.

4.2.3. Criterios de avaliación

Os criterios de avaliación que se tiveron en conta nas diferentes rúbricas foron os seguintes:

- Medir obxectos con unidades de medida non convencionais e convencionais empregando diferentes instrumentos ao seu alcance.
- Amosar interese pola aprendizaxe das matemáticas, participando activamente na clase, terminando as tarefas e aplicando as estratexias e conceptos aprendidos a situacións cotiás.
- Identificar instrumentos apropiados para medir.
- Realizar estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos.
- Introducir os reloxos como forma de medir o tempo.

4.2.4. Competencias básicas

Neste cuarto ciclo de investigación-acción tivéronse en conta e desenvolvéronse as oito competencias básicas pero, moi especificamente, abórdanse as seguintes:

- Competencia matemática: a busca de diferentes instrumentos para medir, a realización de estimacións respecto da medida de diferentes obxectos, o emprego de diferentes medidas non convencionais de lonxitude para levar a cabo a medición de obxectos e o uso dos reloxos como medida do tempo permite desenvolver esta competencia.
- Competencia en comunicación lingüística: ao ter que comunicar os diferentes resultados, realizar as estimacións respecto á medida dos obxectos trabállase esta competencia.
- Competencia de aprender a aprender: mediante os retos propostos adquiren diferentes competencias e actitudes para seguir aprendendo de forma autónoma.
- Autonomía e iniciativa persoal: nas actividades que se propoñen teñen que adquirir destrezas, de forma autónoma, para chegar á conclusión final.
- Tratamento da información e competencia dixital: a través do estudo e manexo dos reloxos dixitais así como doutros medios tecnolóxicos o alumnado adquire diferentes habilidades relacionadas con esta competencia.
- Competencia no coñecemento e interacción co mundo físico: mediante as diferentes actividades propostas o alumnado adquire destrezas para interactuar co mundo físico facilitándolle a comprensión de sucesos.

4.3. Metodoloxía empregada

Formáronse, ao igual que nos ciclos de investigación-acción anteriores, dous grupos de 12 integrantes cada un. O alumnado do grupo 1 traballaba por medio da aprendizaxe tradicional, mentres que o alumnado do grupo 2 empregaba o método EntusiasMat.

Mediante este ciclo de investigación-acción queren analizarse as diferenzas entre dous métodos distintos: o método da aprendizaxe tradicional que se basea no empirismo e o método EntusiasMat, un método recente que se está a levar a cabo nalgúns colexios que lle dá importancia ás intelixencias múltiples así como ao método de estimulación temperá de Doman.

Ao igual que os anteriores ciclos de investigación-acción, levouse a cabo este estudo nunha hora establecida para tal que, normalmente, era a 2ª e 3ª hora, a excepción dos luns e mércores que a esta hora o alumnado tiña especialidade, polo que estes dous días se deixaban as actividades para 4ª e 5ª hora da mañá. Aproveitamos que nestas horas tiñamos obradoiros, polo que a metade da clase ía coa mestra de apoio para outra aula a realizar outras actividades. A outra metade quedaban coa mestra titora na aula realizando as actividades. Na hora seguinte facíamos un cambio e o grupo que fora ao obradoiro na sesión anterior quedaba, desta vez, coa mestra titora na aula realizando as actividades.

Utilizouse, así mesmo, un deseño denominado “deseño pretest-postest cun grupo control non equivalente” por Campbell e Stanley (1975) citado en Hernández, Fernández-Salinero e Batista (2010). Os estudantes do grupo experimental (grupo 2) recibiron o tratamento coa secuencia didáctica baseada en actividades matemáticas por medio do método EntusiasMat neste cuarto ciclo de investigación-acción. Esta metodoloxía segue os paradigmas constructivistas. Mentres tanto, os do grupo control (grupo 1) recibiron o tratamento coa metodoloxía tradicional. Durante o transcurso do proceso investigativo realizouse un seguimento continuo, un constante monitoreo aos grupos da mostra para determinar as actitudes que tomaban os estudantes fronte ás metodoloxías. Na maioría dos casos, este monitoreo obtívose a través de observación participante.

Tratando agora a forma de abordar ambas as metodoloxías, a aprendizaxe tradicional foi traballada mediante fichas que consistían en actividades cerradas e nada flexibles que a docente lles tiña que explicar ao alumnado e este, posteriormente, as tiña que resolver. Estas fichas establecían unha única maneira de resolver os problemas e centrábanse en traballar diferentes instrumentos de medida, os reloxos e a estimación e medición de obxectos. Unha vez realizadas estas fichas a docente comprobaba se as actividades estaban ben realizadas ou non e, de ser este último caso, levábase a cabo a corrección das mesmas cos estudantes.

Como docente, a investigadora principal tiña que explicar unha serie de coñecementos ao alumnado, os cales o alumnado tiña que aprender. Así, o papel dos suxeitos era pasivo e estático e só tiña que reter e memorizar os datos que se lle daban, non sendo necesario comprender.

No caso da metodoloxía EntusiasMat as tarefas que se propoñen son cerradas e están totalmente establecidas por dito método. Neste método estruturan as sesións en tres partes distintas:

- Os 5 primeiros minutos realízase un quecemento con cálculo mental. Esta parte se denomina “Para empezar”.
- Os seguintes 20 minutos forman parte do momento “ensinando-aprendendo”, onde as actividades favorecerán a adquisición de aprendizaxes e logro dos obxectivos diarios.
- Por último, os seguintes 5 minutos constitúen a parte “Para acabar” ou “Conectamos con...” na que se realizan unha serie de exercicios breves para repasar todo o traballado ao longo da sesión.

No que respecta ao número de sesións, leváronse a cabo 6 sesións con cada grupo nos que se traballaron os contidos de instrumentos de medida (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 co método EntusiasMat), reloxos (2 actividades coa aprendizaxe tradicional e 2 co método EntusiasMat), estimación de obxectos (1 actividades coa aprendizaxe tradicional e 2 co método EntusiasMat), medición de obxectos (1 actividades coa aprendizaxe tradicional e 1 co método EntusiasMat).

4.4. Desenvolvemento do cuarto ciclo de investigación-acción “Investigamos”

Ao longo deste cuarto ciclo de investigación-acción realizáronse diferentes actividades co grupo 1, co que se empregou a aprendizaxe tradicional e co grupo 2 co que se empregou a metodoloxía de EntusiasMat para traballar os diferentes contidos seleccionados. A continuación, detállanse as actividades que se desenvolveron en cada grupo, que aparecen explicadas no capítulo 6 desta tese.

ACTIVIDADES REALIZADAS CO GRUPO 1:

A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para as dúas primeiras actividades realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar instrumentos apropiados para medir.	Identificación de instrumentos apropiados para medir.	“Medimos o tempo”. “Pesamos”.

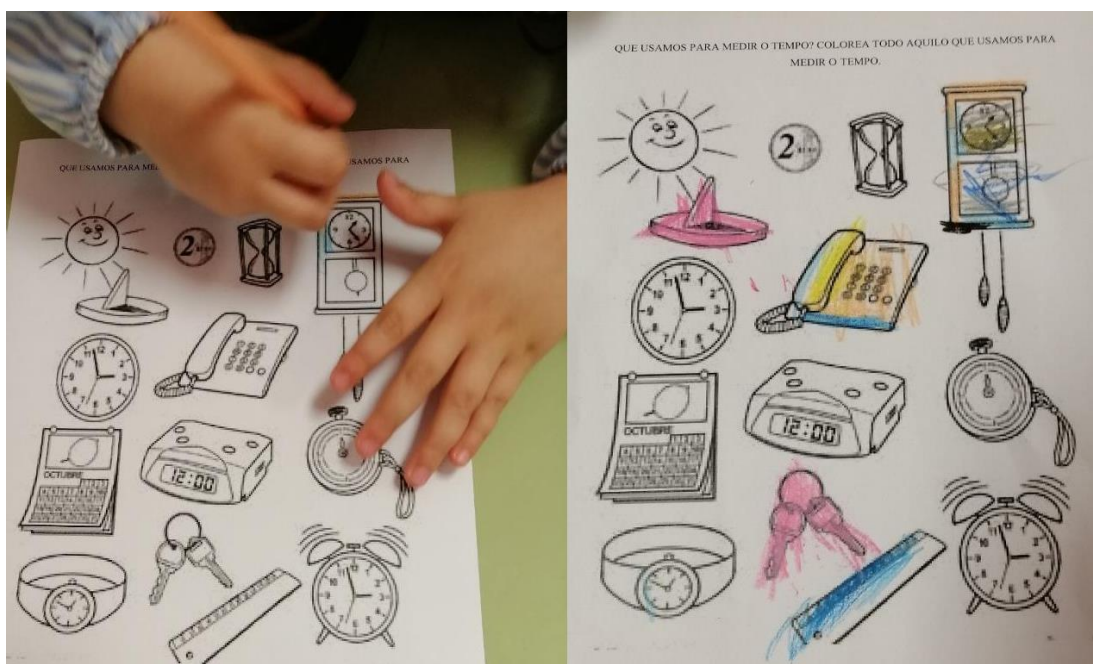
- Actividade 1 do grupo 1: “Medimos o tempo” (ficha de elaboración propia).

Para o desenvolvemento desta actividade a mestra estivo falando co alumnado sobre que obxectos había na ficha. Despois díxolles que tiñan que pensar cales era os que podían empregar para medir o tempo e tiñanos que colorear.

<<Esta actividade resultoulles bastante complicada e só moi poucos suxeitos a deron resolto sen ningún tipo de axuda da mestra>> (Diario de aula “Investigamos”).

<<Non lles provocou demasiado interese>> (Diario de aula “Investigamos”).

A continuación preséntanse diferentes resultados dalgúns suxeitos da clase. Pode observarse como un deles non entendeu ben a consigna e non soubo identificar correctamente os instrumentos para medir o tempo posto que coloreou a regra, o teléfono ou as chaves.

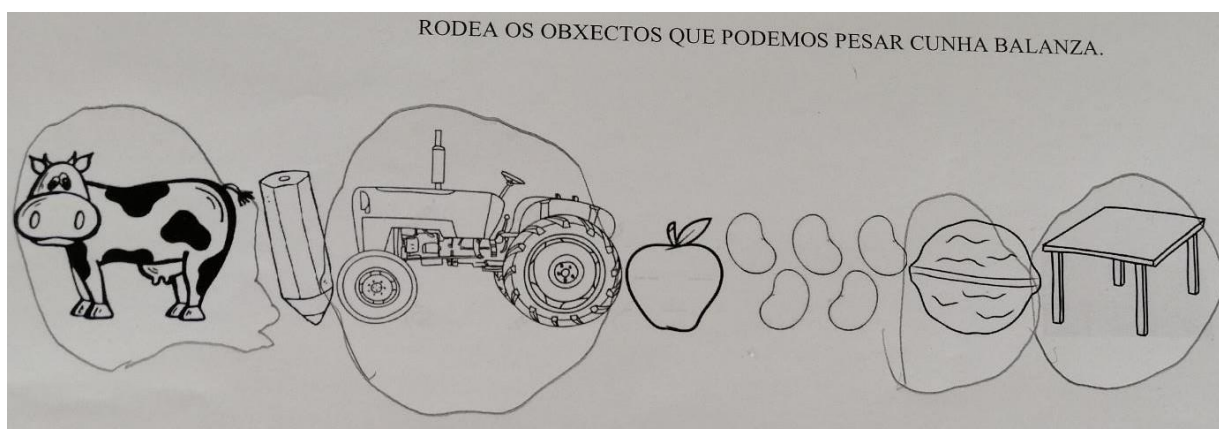


- Actividade 2 do grupo 1: “Pesamos” (ficha de elaboración propia).

Nesta actividade tamén se seguiu o procedemento de actuación das anteriores actividades realizadas co método tradicional. O primeiro que fixo a mestra foi explicar a actividade. Neste caso, díxolles que tiñan que pensar cales dos obxectos que aparecían nesa ficha se podían pesar cunha balanza e, posteriormente, os suxeitos tiñan que pintar aqueles que pensaban que isto se podía cumprir. A mestra ía supervisando todo o proceso e axudando

a aqueles que tiveran maiores dificultades. Ao final, corríxíanse as actividades e comprobábase que non había erros.

<<Esta foi unha actividade moi abstracta para moitos suxeitos que tiveron certas dificultades para realizala sen axuda, tal e como se pode observar na seguinte imaxe>> (Diario de aula “Investigamos”).



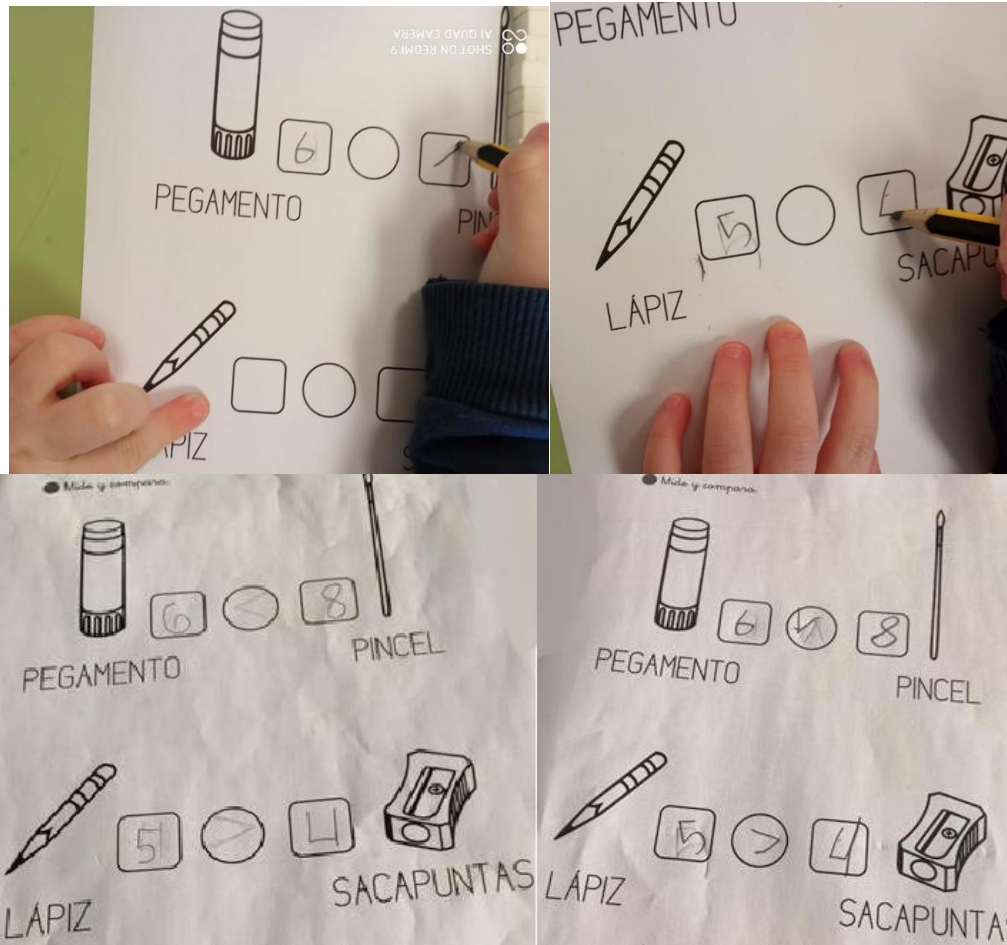
A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para as actividades 3 e 4 realizadas co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Medir obxectos do seu entorno usando medidas non convencionais de lonxitude.	Medición de obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude.	“Comparamos medidas”. “Cal é maior?”.

- Actividade 3 do grupo 1: “Comparamos medidas” (Actividade sacada de Franco e Fernández, 2017).

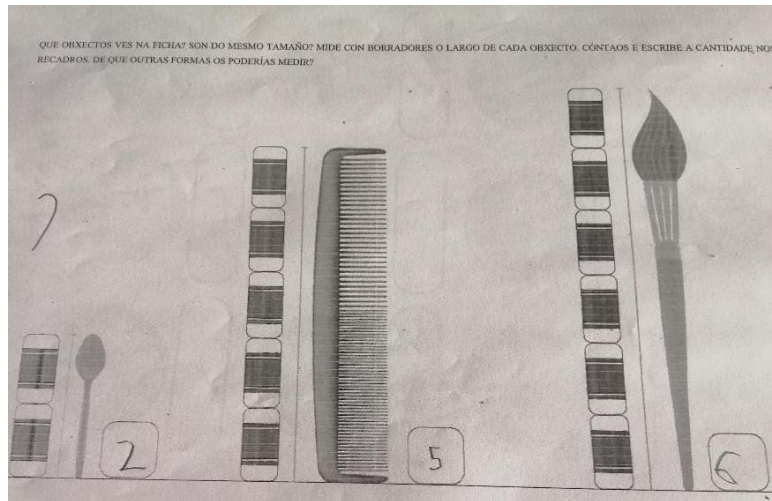
Nesta ficha a mestra explicoulles que tiñan que medir cada un dos obxectos e poñer o resultado. Despois, díxolles que tiñan que comparar ambos obxectos e establecer o maior e o menor.

<<Foi unha actividade que lles levou bastante tempo achar a solución. Ademais, permitiulles tomar contacto coas regras, o que lles motivou en grande medida>> (Diario de aula “Investigamos”).



- Actividade 4 do grupo 1: “Cal é maior?” (Actividade sacada de Método de Aprendizaje, 2018).

Para a realización desta actividade sentáronse todos os suxeitos en asemblea coa mestra. Alí tiveron que dicir de que obxectos se trataban. Unha vez feito isto, a mestra indicoulles que tiñan que dicir se eran do mesmo tamaño ou non. Como viron que non eran do mesmo tamaño, a mestra animounos a que estimaran individualmente a medida de cada obxecto en función das gomas de borrar que aparecían e díxolles que tiñan que escribir o número correspondente. Por último, díxolles que tiñan que pensar que outras maneiras existían para medir todos estes obxectos.



A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para a actividade 5 realizada co grupo 1.

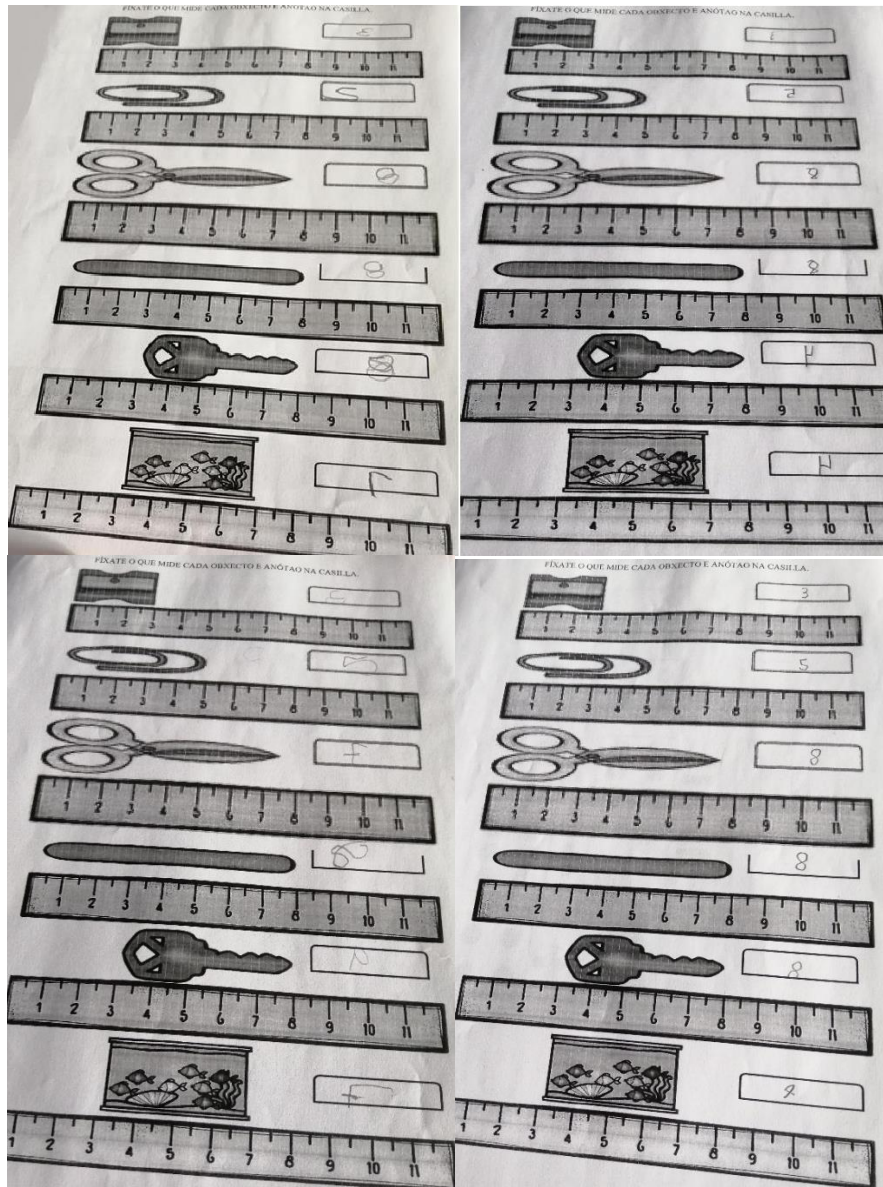
OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Levar a cabo estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos.	Estimacións da medida de diferentes obxectos.	“Medimos”.

- Actividade 5 do grupo 1 “Medimos” (Actividade sacada de Imágenes Educativas (2014).

Nesta actividade seguíamos traballando a medida aproximada de diferentes obxectos. Así, a mestra díxolles que tiñan que fixarse na regra numérica e escribir ao lado o que medía cada un dos obxectos que aparecían na ficha.

<<As primeiras situacións que se formulaban déronas resolto todo o alumnado. Porén, as dificultades maiores se produciron nas últimas situacións, onde non se iniciaba o debuxo ao comezo da regra, aspecto que só moi poucos suxeitos se deron conta>> (Diario de aula “Investigamos”).

<<Moitos suxeitos teñen unha escritura en espello dalgúns números>> (Diario de aula “Investigamos”).



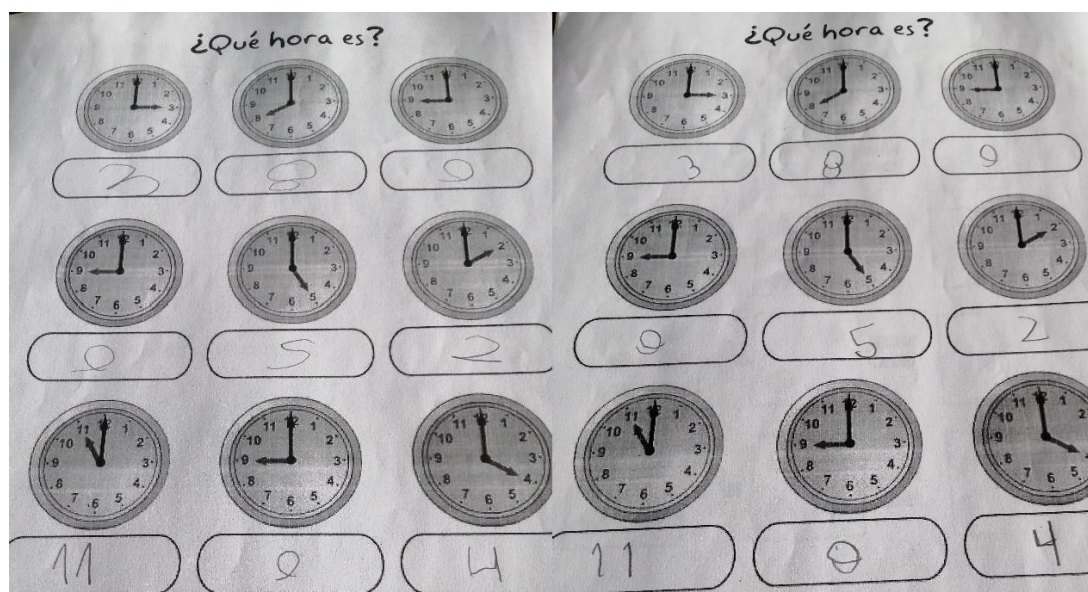
Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para a actividade 6 realizada co grupo 1.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Introducir os reloxos como forma de medir o tempo.	Os reloxos como forma de medir o tempo.	“Que hora é?”.

- Actividade 6 do grupo 1 “Que hora é?” (actividade de elaboración propia).

Nesta actividade a mestra explicoulles que tiñan que identificar a hora que marcaba cada un dos reloxos e escribirla debaixo.

<<Esta actividade non lles deu grandes complicacións. A gran maioría do alumnado puido resolvela sen dificultade. Foi unha actividade que lles resultou bastante amena>> (Diario de aula “Investigamos”).



ACTIVIDADES REALIZADAS CO GRUPO 2:

A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para a actividade 1 e 2 realizadas co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Identificar instrumentos apropiados para medir.	Identificación de instrumentos apropiados para medir.	“A medir” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011).

- Actividade 1 do grupo 2: “A medir” (Actividade sacada de Colegio Montserrat, 2011). Nesta actividade o alumnado tiña que identificar cal era o mellor instrumento de medida para cada unha das situacións que se lles formulaban na ficha do método EntusiasMat.

Dentro desta actividade, realizamos outras que a complementaban, seguindo a estrutura que establece o método EntusiasMat, que foron as seguintes:

- “Pon o cerebro a funcionar”.

Esta actividade estaba dentro da fase para empezar (5´) que establecía o método EntusiasMat. Na mesma, tiñan que solucionar sumas simples mentalmente (0+2, 1+2, 2+2, 3+2, 4+2, 5+2, 6+2, entre outras).

- “Xogamos”.

Esta actividade estaba dentro da parte ensinando- aprendendo (20´) do método. Nesta fase realizáronse xogos de demostración como:

- Lixeiro ou pesado? Enchemos dous botes baleiros de iogur con diferentes materiais (1 con serrín), os alumnos fóronse pasando os botes, sostendo cunha man un e coa outra o outro. Conversamos sobre cal dos dous pesaba máis, cal pesaba menos, como o sabían e como o podían demostrar. A continuación colocamos cada envase nunha balanza e observamos o que pasaba, procurando que foran os alumnos os que verbalizaban o que estaba ocorrendo.

- Dividimos a clase en grupos de 5 e proporcionámoslles un metro ou unha regra para medir e ordenar de maior a menor altura ou lonxitude 5 obxectos da clase.

- De dous en dous os alumnos tiñan que identificar que actividade requiría máis ou menos tempo. As actividades propostas eran: un alumno camiña pola clase mentres o outro camiña ao redor da súa mesa, un alumno debuxa 5 círculos e outro debuxa 2.

- Diriximos a atención dos alumnos ao calendario da clase e falamos do mes en que estábamos facendo as seguintes preguntas: como se chama o mes en que estamos? Que día da semana é hoxe? Que día era onte?, que día será mañá, cal é o primeiro día deste mes? Cal é o último día deste mes? Se hoxe é martes, mañá que día será?.

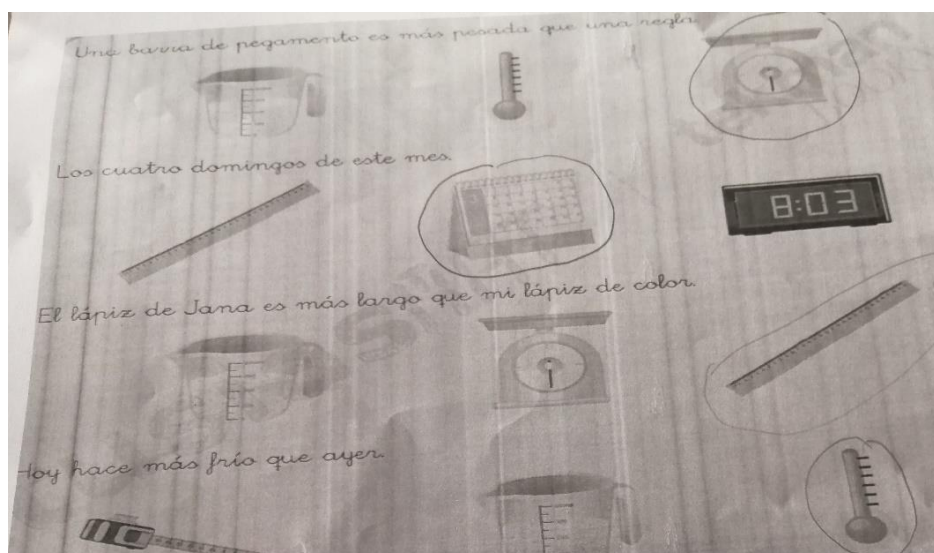
- Debuxamos 2 termómetros e etiquetamos 1 como “A” e, o outro, como “B”. Preparamos dúas tazas con auga, unha quente e outra fría. Etiquetamos a taza de auga quente con “A” e a de auga fría con “B”. Os alumnos, por quendas, tocaban os lados das tazas e describían como eran. Ensinámoslles un termómetro e démoslles a seguinte explicación: utilizamos un termómetro para medir a temperatura, cando o vermello chegue arriba, a temperatura está quente e cando se acerque abaixo, a temperatura está fría. Demostrámosllo colocando o termómetro na taza A e repetimos o mesmo para a taza B. Posteriormente fixemos a seguinte pregunta: que termómetro amosa que a auga está quente, o A ou o B?, que termómetro mostra que a auga está fría, o A ou o B?

- “Debuxámonos”.

Esta actividade forma parte da sección de “Para acabar” do método e realizouse durante os últimos cinco minutos. Na mesma os alumnos/as debuxáronse a eles mesmos en momentos de frío e en momentos de calor.

<<A actividade principal do método EntusiasMat, así como as da parte de “Para empezar” e “para acabar” non lles causaron ningún interese. Parecéronlles repetitivas e aburridas. Porén, as que o método establecía como complementarias na parte de desenvolvemento si que lles motivaron e lles gustaron posto que tiñan que experimentar, manipular e probar o que sucedía ao introducir diferentes elementos>> (Diario de aula “Investigamos”).

<<A actividade principal deste método resultoulles demasiado abstracto e a gran maioría non puido resolver a actividade. Precisaron da axuda da mestra>> (Diario de aula “Investigamos”).



Agora preséntase a concreción dos obxectivos e contidos para as actividades 2 e 3 realizadas co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Medir obxectos do seu entorno usando medidas non convencionais de lonxitude.	Medición de obxectos empregando medidas non convencionais de lonxitude.	“Imos comparar”. “Imos coas lonxitudes”

- Actividade 2 do grupo 2: “Imos comparar”.

Esta actividade está formada por unha ficha na que aparecen animais de tamaños diferentes. O alumnado ten que ordenar ditos animais de maior a menor.

Esta actividade complementouse coas seguintes partes:

- “Para empezar”:

Propuxémoslles diferentes sumas para que resolveran mentalmente: $3+1$, $4+1$, $5+1$, $6+1$, $7+1$, xunto co seguinte problema do día: unha semana ten 7 días. Cando pasou un día, cantos días quedan para acabar a semana?

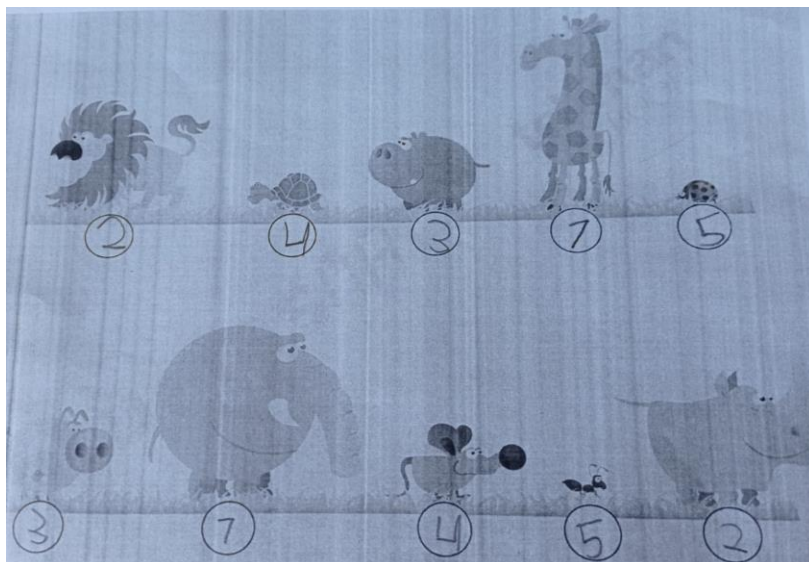
- “Ensinando-aprendendo”:

Nesta fase, ademais de realizar a actividade anteriormente exposta, leváronse a cabo os seguintes xogos de demostración: dividimos o grupo en dous subgrupos de 6 integrantes cada un. Eliximos un secretario/a que era o encargado/a de ordenar de maior a menor altura os seus 5 compañeiros/as.

- “Para acabar”:

Realizaron comparacións de lonxitudes, medindo diferentes espazos da escola, como os corredores, os baños...

<<O feito de que tiveran que ordenar diferentes animais supúxolles unha maior motivación pola actividade, a cal non lles resultou demasiado complicada>> (Diario de aula “Investigamos”).



- Actividade 3 do grupo 2: “Imos coas lonxitudes”

Para a realización desta ficha o alumnado tivo que coller as regretas numéricas e medir a distancia de todos os lados das figuras xeométricas que nela aparecían.

Esta actividade acompañábase das seguintes actividades:

- “Para empezar”

Realizamos diferentes sumas simples mentalmente: $0+4$, $1+4$, $2+4$, $3+4$, $4+4$, $5+4$, $6+4$, entre outras. Así mesmo, formuláronselles diferentes situacións nas que tiñan que indicar en que actividade diaria necesitaban menos tempo, por exemplo, Manolita sempre lava os dentes despois de cear. Como se tarda menos tempo, lavándose os dentes ou ceando?.

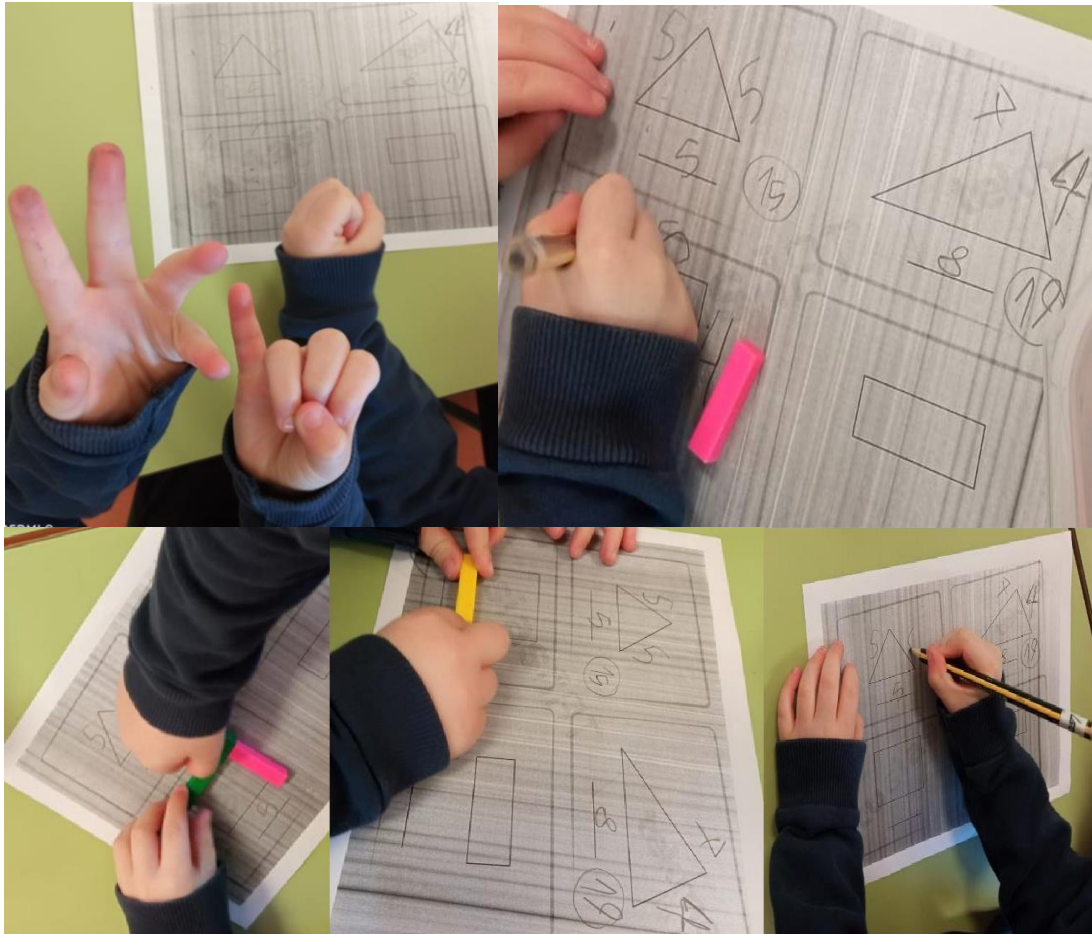
- “Ensinando-Aprendendo”.

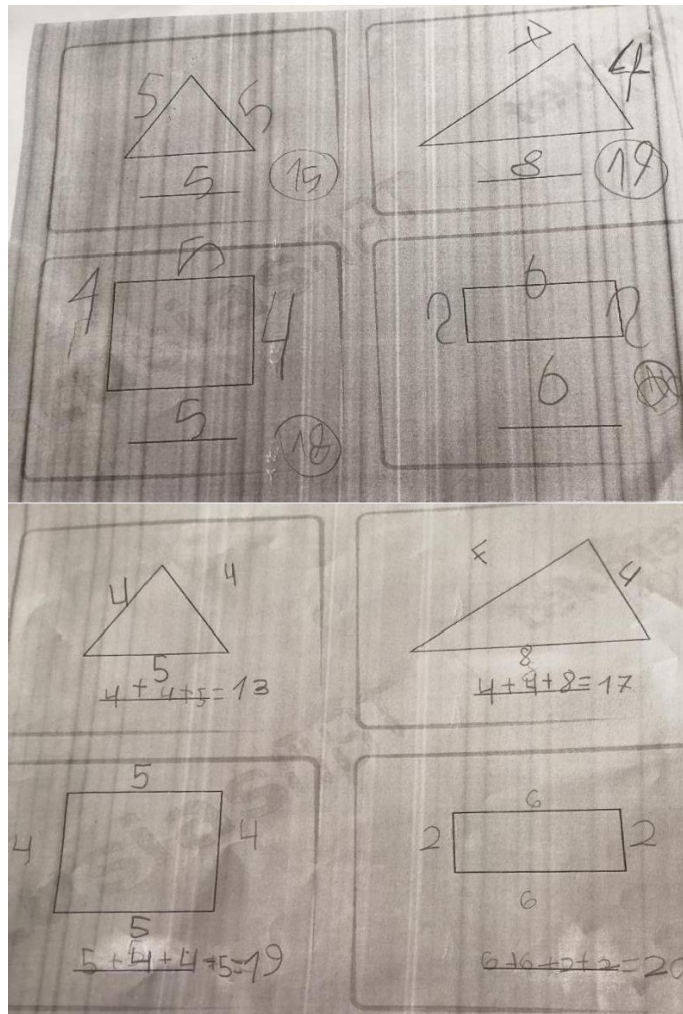
Ademais da actividade anteriormente exposta eliximos unha das 3 pezas seleccionadas dos bloques lóxicos, por exemplo, o cadrado e axudabámoslles aos nenos/as a bordear o contorno da peza elixida cun anaco de la e cortabamos o que sobraba. Repetimos esta mesma acción coas outras dúas pezas e pegamos nun folio cada anaco de la encima da súa figura correspondente e comparamos as súas lonxitudes. Despois dialogamos sobre cal era máis curta, máis larga, se había algunha igual, etc.

- “Para acabar”.

Pedimos ao alumnado que explicara as diferentes estratexias que utilizaron para resolver o cálculo dos perímetros.

<<A experimentación coas regretas resultoulles altamente motivador. Ao principio custoulles comprender o que tiñan que facer pero despois todo o alumnado se sentiu moi motivado cara a realización da actividade. A pesar disto, houbo certos suxeitos que requiriron da axuda da mestra>> (Diario de aula “Investigamos”).





A continuación preséntase a concreción dos obxectivos e os contidos para as actividades 4 e 5 realizadas co grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Levar a cabo estimacións aproximadas da medida de diferentes obxectos.	Estimacións da medida de diferentes obxectos.	“Estimamos”. “Acha o igual”.

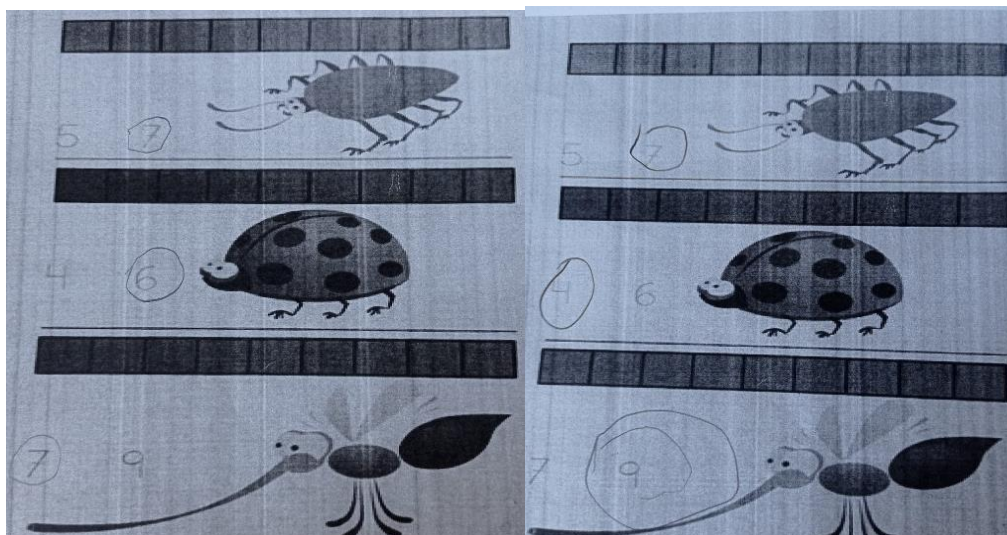
- Actividade 4 do grupo 2: “Estimamos”.

Nesta actividade a mestra díxolles que tiñan que estimar a lonxitude dos insectos que aparecían na ficha e rodear o número correspondente.

Esta actividade e a seguinte (actividade 5) foron complementadas coas mesmas actividades, que se explican na actividade seguinte “Acha o igual”.

<<Nesta actividade houbo moitos fallos dos suxeitos porque non se fixaban onde iniciaba o debuxo e onde terminaba exactamente>> (Diario de aula “Investigamos”).

<<A gran maioría dos suxeitos deste grupo realizan estimacións bastante aproximadas dos obxectos que se lles presentan e só un suxeito non é capaz de realizar estas estimacións aproximadas>> (Diario de aula “Investigamos”).



- Actividade 5 do grupo 2: “Acha o igual”.

Aquí o alumnado tivo que colorear as casillas que se correspondían coa medida dos diferentes obxectos representados na ficha.

Esta actividade formaba parte da fase de “Ensinando-Aprendendo” e completouse coas seguintes actividades:

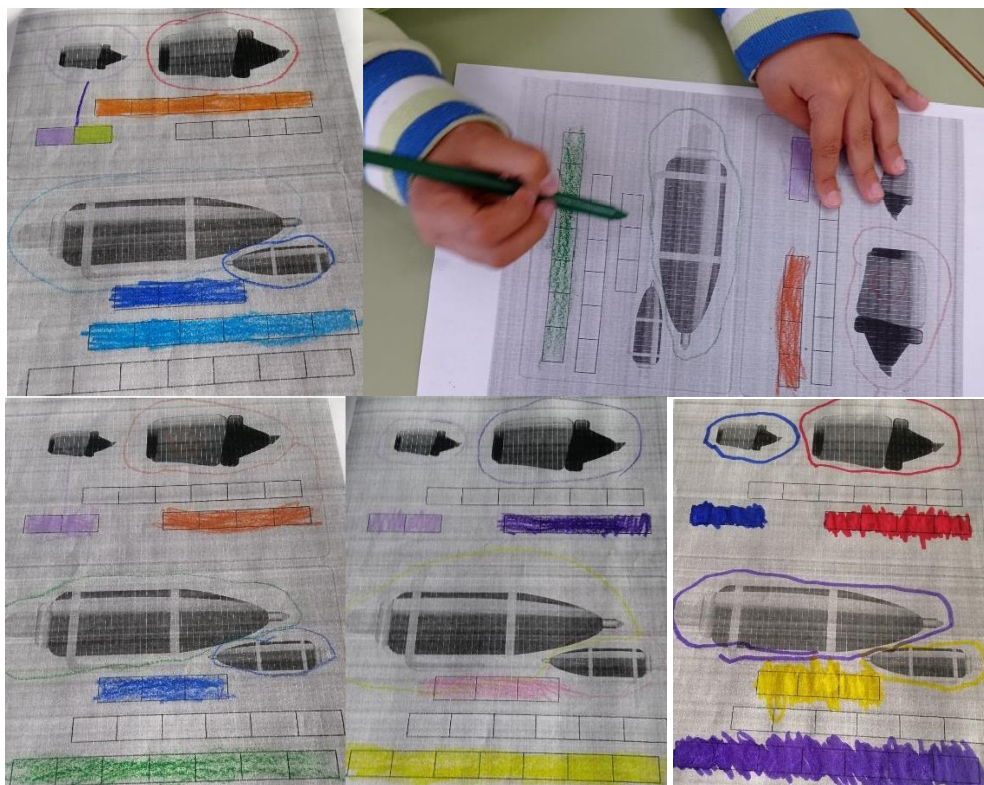
- “Para empezar”: explicámoslles aos nenos e nenas que ían solucionar restas sinxelas mentalmente tales como 3-3, 4-3, 5-3, 6-3, 7-3, 8-3, 9-3, 10-3, entre outras. Mostrámoslles ao alumnado unha escaleira do 1 ao 10 feita con cubos entrelazados e contamos os escalóns con eles. Explicámoslles que había un escalón secreto escondido que tiña a mesma lonxitude que un dos escalóns que estaban vendo e pedímoslles que adiviñaran o número dese escalón secreto. Cando un neno/a o acertaba ensinabámoslles o escalón secreto. Contabamos os cubos do escalón secreto cos nenos e mostrabámoslles que era igual que o da escaleira completa. Aos outros nenos dixémoslles: “o escalón secreto ten máis ou menos que o número que dixeches ti”. Así mesmo propuxémoslles diferentes problemas do día como: que é máis longo, unha culebra ou un imperdible?, un clip ou un zapato?, unha pulseira ou un esquí?. Que é máis pesado, un elefante ou unha abella?, unha

xaula de paxaros ou un edificio de oficinas?, que é máis lixeiro, un ladrillo ou unha pluma?, un pedazo de algodón ou unha pelota de baloncesto?, un televisor ou un globo inflable?.

- “Ensinando-Aprendendo”: aquí realizamos a anteriormente exposta ficha xunto cos xogos de demostración e os matixogos que pasaremos a explicar. Xogamos a “lonxitudes misteriosas” para as cales repartimos obxectos misteriosos a todos os grupos. Cada grupo tiña dous obxectos e suficientes cubos entrelazados para medir os obxectos. Utilizamos, entre outras, as seguintes adiviñas: mido 12 cubos de largo. Utilízasme para escribir, quen son?. Mido 5 cubos de largo, utilízasme para pintar, quen son?, mido 7 cubos de largo, utilízasme para cortar papel, quen son?. Xogamos tamén a “cal é a miña regreta?”. Para isto proporcionámoslles diferentes obxectos: clips, cores, lapis, botes de pintura, gomas, bloques, regretas EntusiasMat... Decidiremos como de largo son cada regreta comparándoa con diferentes obxectos.

- “Para acabar”: nesta parte falamos brevemente cos nenos e nenas acerca do que fixeron na clase respecto a medir. Preguntámoslles: que podeses dicir sobre os obxectos que medistes?

<<Esta actividade non lles chamou demasiado a atención. A gran maioría do alumnado deste segundo grupo realizou estimacións bastante aproximadas da medida dos diferentes obxectos>> (Diario de aula “Investigamos”).



A continuación amósase a concreción dos obxectivos e contidos da actividade 6 do grupo 2.

OBXECTIVOS	CONTIDOS	ACTIVIDADES
Introducir os reloxos como forma de medir o tempo.	Os reloxos como forma de medir o tempo.	“Xa son horas”.

- Actividade 6 do grupo 2: “Xa son horas”.

En primeiro lugar a mestra explicoulles que tiñan que poñer que hora marcaba cada un dos reloxos.

Despois, esta actividade complementouse coas seguintes, seguindo a estrutura do método EntusiasMat:

- Para empezar (5´): explicámoslles que ían solucionar restas simples mentalmente (1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1, 8-1, 9-1...). Dixémoslles frases con e sen sentido sobre o día e a noite. Se unha frase tiña sentido, os alumnos poñían os polgares cara arriba, se non cara abaixo. Por exemplo: Nicole xoga á pelota no parque os sábados pola tarde, despois de comer a Carson gústalle mirar as estrelas no ceo. Así mesmo, introducimos o reloxo coa seguinte adiviña: estou pensando en algo que ten números do 1 ao 12 e ten manecillas pero non pés, podes adiviñar que é?. Tamén ensinamos un reloxo analóxico e fixémoslles as seguintes preguntas: para que utilizamos o reloxo?, que números hai nun reloxo?, que pasa cando o reloxo chega ás 12?, como mostra a seguinte hora? Outra das actividades que realizamos foi que os alumnos e alumnas compartiran a que hora facían diferentes actividades e mostraron as horas no reloxo.

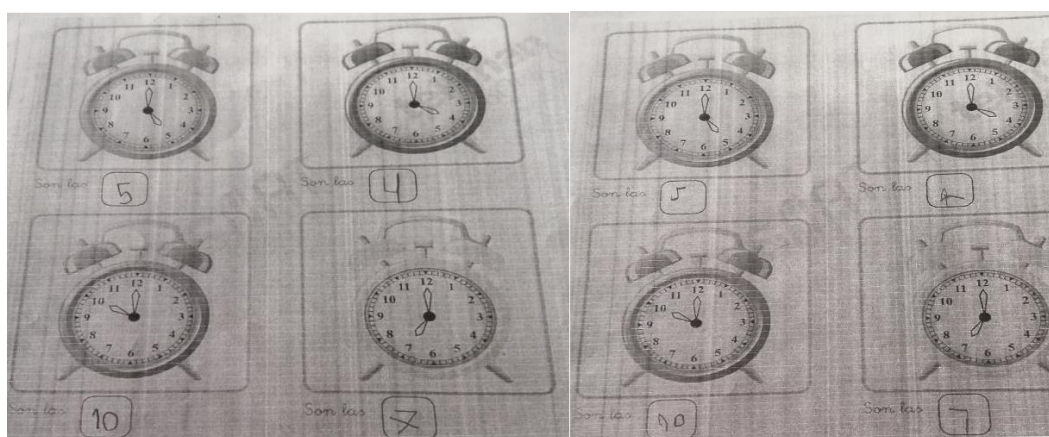
- Ensinando- aprendendo (20´): nesta fase leváronse a cabo xogos de demostración, tales como:

o Utilizando un reloxo como exemplo, colocamos as manecillas a unha hora determinada, por exemplo ás 9 e explicámoslles aos alumnos a hora que marcaba, explicámoslles que a manecilla curta é para a hora e fixemos as seguintes preguntas: a que número apunta a manecilla longa?, a que número apunta a manecilla curta?. Repetimos para mostrar como son as outras horas no reloxo e preguntámoslles: cando mostramos as distintas horas, que manecilla estaba sempre no mesmo lugar?, que manecilla estaba en distintos lugares cada hora? Mostrámoslles as 12 en punto e preguntámoslles que hora é?.

o Xogo do dominó das horas: nun lado da ficha hai un reloxo de agullas e, no outro lado da ficha, figura a hora.

- Para acabar (5'): preguntámoslles onde hai reloxos, como son, para que serven e explicamos os diferentes tipos de reloxos: o convencional (analóxico), o dixital, o de sol, o de area... Dixémoslles aos alumnos que se fixaran en que cada vez que o reloxo chega ao 59 a hora cambia e os minutos comezan de novo desde o 00 en vez de seguir co 60.

<<Esta actividade resultoulles bastante complicada, sobre todo a do xogo do dominó das horas que moitos suxeitos non a deron realizado e precisaron moita axuda da mestra>> (Diario de aula “Investigamos”).



4.5. Avaliación do cuarto ciclo de investigación-acción

Os indicadores deste cuarto ciclo de investigación-acción son avaliados mediante a observación directa, o diario de aula e o traballo directo na aula. Empréganse gravacións de audio e fotografías para recoller aqueles aspectos máis significativos das actividades. Así mesmo, empréganse diferentes rúbricas para analizar os diferentes contidos anteriormente establecidos así como rúbricas das diferentes dimensións da idoneidade didáctica, explicadas no capítulo 5 desta tese.