

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**Departamento de Ciencias de la Educación**



**Tesis Doctoral**

**Materiales estructurados en la enseñanza de las Matemáticas  
en la Educación Infantil**

**Autora: Doña Matilde Bernal Hernández**

**Director: Dr. Juan Jesús Luna Cortés**

**Dedicatoria**

**A mi padre**

## AGRADECIMIENTOS

Hay un refrán muy popular en mi tierra “ es de bien nacidos ser agradecidos”, como me siento tan orgullosa de ella, lo pondré en práctica comenzando la tesis con el agradecimiento por la colaboración de una u otra manera a las personas que han hecho posible finalizar este trabajo y de una forma especial:

A mi padre por enseñarme, con su ejemplo, a ser fuerte, valiente y constante tanto en el trabajo como en la vida.

A mi madre porque, de la mano de mi padre, me ha prestado todo su apoyo.

A Ricardo por estar siempre a mi lado, desde la adolescencia, compartiendo ratos buenos y menos buenos, y ser el pilar que me ha sostenido en los momentos más difíciles a lo largo de este trabajo.

A mis hijas, Tatiana y Emma, porque siempre están a mi lado y han crecido viendo a su madre entre libros, folios y bolígrafos.

A todos los profesores de Educación Infantil de los colegios de Salamanca con los que hemos trabajado por su colaboración desinteresada y en especial a las profesoras de los colegios San José y Centro Concertado Pizarrales, por su disponibilidad, gran interés e inestimable ayuda.

A tres antiguas alumnas de Pedagogía de la Universidad Pontificia y alumnas de Magisterio actualmente, por ser las intermediarias por sus desvelos para conseguir los cuestionarios de los profesores de Vigo.

A los profesores de Educación Infantil de los colegios de Vigo porque, sin conocerlos, han estado dispuestos a colaborar en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS .....	3
ÍNDICE .....	4
ABREVIATURAS.....	8
Índice de figuras .....	9
Índice de cuadros .....	10
Índice de tablas .....	11
0. Presentación .....	12
0.1 Intrahistoria del trabajo .....	12
0.2 Justificación de la investigación .....	13
0.3 Planteamientos, preguntas y objetivos de la investigación .....	14
0.4 Aproximación metodológica .....	15
0.5 Desarrollo y estructura de la memoria.....	17
0.6 Consideraciones finales .....	18
<b>PARTE PRIMERA. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
<b>1. La Educación Infantil y la enseñanza de las Matemáticas .....</b>	<b>21</b>
1.1. Antecedentes, finalidad y estructura de la Educación Infantil.....	21
1.1.1. Antecedentes de la Educación Infantil.....	21
1.1.2. Finalidades de la Educación Infantil en la actualidad.....	29
1.1.3. Estructura y organización actual de la Educación Infantil: ciclos y áreas .....	32
1.2. El currículum en la Educación Infantil .....	37
1.2.1. Qué enseñar: objetivos, competencias y contenidos. ....	37
1.2.2. Cuándo enseñar: temporalización. ....	40
1.2.3. Cómo enseñar: orientaciones metodológicas del proceso de enseñanza – aprendizaje.....	42
1.2.4. Qué, cuándo y cómo evaluar: principios metodológicos .....	45
1.2.5. Novedades de la LOE para la Educación Infantil.....	46
1.3. El proceso de enseñanza – aprendizaje de las Matemáticas en Educación Infantil .....	52
1.3.1. Antecedentes y principios generales de las Matemáticas.....	52
1.3.2. Principios básicos de la enseñanza de las Matemáticas .....	55
1.3.3. Qué enseñar: el desarrollo del pensamiento matemático y contenidos. Criterios de selección .....	57
1.3.4. Cuándo enseñar. Criterios de secuenciación .....	69
1.3.5. Cómo enseñar: orientaciones metodológicas del proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas .....	72
1.3.6. Qué, cómo y cuándo evaluar: .....	83

<b>2. El material didáctico en la Educación Infantil y la enseñanza de las Matemáticas .....</b>	<b>98</b>
2.1. Delimitación del material didáctico: conceptualizaciones y funcionalidad.....	98
2.2. Tipo de material didáctico: criterios de clasificación y recomendaciones de uso.....	102
2.3. Clasificación propia de materiales didácticos .....	109
2.3.1. Materiales Didácticos.....	109
2.3.2. Materiales Curriculares .....	109
2.3.2.1. Materiales ambientales .....	110
2.3.2.2. Materiales estructurados.....	112
2.3.2.3. Nuevas Tecnologías .....	113
<b>3. Magnitudes y material estructurado en la enseñanza de las Matemáticas en E. Infantil ....</b>	<b>116</b>
3.1. Las magnitudes y su medida en E. Infantil .....	116
3.1.1. Magnitud, cantidad y medida .....	117
3.1.2. Tipos de magnitudes .....	120
3.1.3. Situaciones de medida .....	123
3.1.4. La longitud .....	125
3.1.5. El peso.....	127
3.1.6. El tiempo.....	129
3.2. El material estructurado en Educación infantil .....	134
3.2.1. La necesidad de la utilización de materiales en Matemáticas .....	134
3.2.2. Materiales estructurados aplicados a la enseñanza de las magnitudes y su medida. ....	136
A) Bloques Lógicos de Dienes .....	137
B) Regletas de Cuisenaire .....	141
C) El metro .....	144
D) La balanza.....	147
E) El reloj.....	153

<b>PARTE SEGUNDA. La investigación. Diseño y desarrollo.....</b>	<b>156</b>
<b>4. Diseño de la Investigación .....</b>	<b>157</b>
4.1. Justificación: planteamiento y problemas .....	157
4.2. Objetivo general y objetivos específicos de la investigación.....	159
4.3. Elección <b>metodológica</b> :.....	<b>161</b>
4.3.1. Metodología empleada: mixta cuantitativa / cualitativa .....	161
4.3.2. Población y muestra .....	165
4.3.3. Técnica Delphi.....	166
4.3.4. Normas de aplicación y valoración de la recogida de datos .....	170
4.3.5. Análisis de la utilización de materiales didácticos.....	175
<b>5. Resultados de la Investigación .....</b>	<b>179</b>
5.1. Análisis cualitativo de las respuestas obtenidas.....	179
5.1.1. Resultados ronda preliminar .....	179
5.1.2. Resultados ficha componentes.....	181
5.1.3. Resultados ficha evaluación Everest .....	184
5.1.4. Resultados ficha materiales proyectos .....	188
5.2. Análisis cuantitativo de las respuestas obtenidas.....	193
5.2.1. Resultados sobre qué enseñar: objetivos.....	193
5.2.2. Resultados sobre qué enseñar: contenidos.....	194
5.2.3. Resultados sobre cuándo enseñar .....	195
5.2.4. Resultados sobre cómo enseñar .....	196
5.2.5. Resultados sobre qué, cuándo y cómo enseñar .....	197
<b>PARTE TERCERA. Conclusiones, propuestas y perspectivas</b>	
<b>6. Conclusiones, propuestas y perspectivas de la Investigación .....</b>	<b>199</b>
6.1. Respecto al objetivo general de la investigación. ....	199
6.2. Respecto a los objetivos específicos de la investigación.....	200
6.3. Otros resultados de la investigación. ....	207
6.4. Discusión de los resultados de la investigación.....	209
6.5. Límites de la investigación.....	210
6.6. Líneas futuras de investigación .....	211

**REFERENCIAS**

Referencias bibliográficas.....	213
Referencias Web .....	225
Referencias legislativas .....	230
Índice de autores .....	235

**PARTE CUARTA. ANEXOS (EN soporte CD)****Anexo I. Disposiciones normativas sobre Educación Infantil.****A. Normativa estatal**

1. LOE.
2. Real Decreto 1630/2006

**B. Normativa Autonómica**

01. Andalucía.
02. Aragón
03. Asturias
04. Baleares
05. Canarias
06. Cantabria
- 07.1. Castilla y León
- 07.2. Castilla y León
08. Castilla La Mancha
09. Cataluña
10. Extremadura
11. Galicia
12. La Rioja
13. Madrid
14. Murcia
15. Navarra
16. País Vasco
17. Valencia

**Anexo II. Proyectos Editoriales**

1. Proyecto editorial Anaya
2. Proyecto editorial Edebé
3. Proyecto editorial Edelvives
4. Proyecto editorial Santillana
5. Proyecto editorial SM

**Anexo III. Documentos parte empírica**

- III. 1. Cuestionarios 1
- III. 2. Cuestionarios 2
- III. 3. Tablas Excel de resultados estadísticos
- III. 4. Datos y resultados SPSS

## Abreviaturas

BUP:	Bachillerato Unificado Polivalente.
COU:	Curso de Orientación Universitaria.
DeSeCo:	Definición y Selección de Competencias.
EGB:	Educación General Básica.
ESO:	Enseñanza Secundaria Obligatoria.
FP:	Formación Profesional.
LGE:	Ley General de Educación.
LOCE:	Ley Orgánica de Calidad de la Educación.
LODE:	Ley Orgánica del Derecho a la Educación.
LOE:	Ley Orgánica de Educación.
LOECE:	Ley Orgánica de Centros Escolares.
LOGSE:	Ley Orgánica General del Sistema Educativo.
NCTM:	National Council of Teachers of Mathematics.
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
O. ECI:	Orden Educación Comunidad Autónoma.
O. EDU:	Orden Educación.
OIT:	Organización Internacional del Trabajo.
R.A.E:	Real Academia Española.
R.D:	Real Decreto.
SEMPEP:	Sociedad Encargada de Manejar y Preparar la Educación del Pueblo.

**Índice de figuras**

Figura 1. Bloques Lógicos de Dienes .....	137
Figura 2. Regletas de Cuisenaire.....	142
Figura 3. Distintos tipos de metros.....	145
Figura 4. Metro para medir alturas.....	146
Figura 5. Balanza clásica .....	149
Figura 6. Balanza de Roverbal.....	150
Figura 7. Balanza de resorte.....	150
Figura 8. Balanza de baño .....	151
Figura 9. Peso de farmacia .....	151
Figura 10. Reloj de cadena .....	154
Figura 11. Reloj de pulsera .....	154
Figura 12. Reloj de arena .....	154
Figuras 13, 14, 15. Distintos modelos de relojes de sol.....	154
Figuras 16, 17. Relojes de arena .....	155
Figuras 18, 19, 20. Relojes de agua o clepsidra .....	155
Figura 21. Carta a expertos .....	170
Figura 22. Cuestionario primera ronda Delphi .....	172
Figura 23. Ficha técnica componentes proyectos.....	173
Figura 24. Ficha evaluación proyectos Everest .....	174
Figura 25. Cuestionario para expertos.....	177/178

**Índice de Cuadros**

Cuadro 1. Estructura de la tesis.....	18
Cuadro 2. Regulación de la Educación Infantil en España desde 1970.....	28
Cuadro 3. Estructura y Organización actual de la Educación Infantil.....	32
Cuadro 4. Organización del Área de Conocimiento y Autonomía Personal.....	35
Cuadro 5. Organización del Área de Conocimiento del Entorno.....	36
Cuadro 6. Organización del Área de Lenguajes.....	36
Cuadro 7. Clasificación de Competencias según la OIT.....	47
Cuadro 8. Enseñanzas mínimas Educación Infantil y currículo Castilla y León.....	58
Cuadro 9. Tipos de Abstracción según Piaget.....	68
Cuadro 10. Jerarquía lineal del aprendizaje en la Resolución de Problemas.....	71
Cuadro 11. Preguntas clave del proceso educativo.....	76
Cuadro 12. Situación de las Matemáticas en el modelo de Gutiérrez.....	77
Cuadro 13. Otras disciplinas en el modelo de Gutiérrez.....	77
Cuadro 14. Aspectos matemáticos en Educación Infantil.....	79
Cuadro 15. Clasificación de materiales según Miranda.....	103
Cuadro 16. Clasificación de materiales según Vázquez.....	106
Cuadro 17. Clasificación de materiales según Alcalá.....	108
Cuadro 18. Clasificación propia.....	110
Cuadro 19. Métodos de investigación cualitativa.....	162

**Índice de tablas**

Tabla 1. Leyes de la Educación Infantil: LOGSE, LOCE, LOE .....	29
Tabla 2. Objetivos y capacidades de la LOGSE, LOCE, LOE .....	30
Tabla 3. Algunas definiciones de material curricular en sentido amplio .....	99
Tabla 4. Clasificación 1: Estimar la medida respecto de una unidad .....	124
Tabla 5. Clasificación 2: Estimar el objeto cuándo se dispone de la medida .....	124
Tabla 6: Constitución de los Bloques Lógicos de Dienes... ..	138
Tabla 7. Matriz de información.....	164
Tabla 8. Matriz de investigación.....	164
Tablas 9 y 10. Expertos especialistas.....	167
Tablas 11 y 12. Expertos afectados.....	168
Tablas 13 y 14. Expertos facilitadores .....	168
Tabla 15. Codificación de expertos.....	171
Tabla 16.Ficha de materiales del proyecto .....	175
Tabla 17. Materiales estructurados de proyectos .....	187
Tabla 18. Materiales del proyecto Anaya.....	188
Tabla 19. Materiales del proyecto Edebé.....	189
Tabla 20. Materiales del proyecto Edelvives.....	190
Tabla 21. Materiales del proyecto Santillana .....	191
Tabla 22. Materiales del proyecto SM.....	192
Tabla 23. Frecuencias Dimensión “Qué enseñar: objetivos” .....	193
Tabla 24. Frecuencias Dimensión “Qué enseñar: contenidos” .....	194
Tabla 25. Frecuencias Dimensión “Cuándo enseñar” .....	195
Tabla 26. Frecuencias Dimensión “Cómo enseñar” .....	196
Tabla 27. Frecuencias Dimensión “Qué, cuándo, cómo evaluar” .....	197
Tabla 28. Pautas para el uso de material estructurado.....	205
Tabla 29. Resumen consecución objetivos.....	206

## 0. PRESENTACIÓN

### 0.1. Intrahistoria de este trabajo

Este trabajo de investigación se centra en el estudio de algunos de los materiales estructurados utilizados en las aulas de Educación Infantil actualmente y más concretamente aplicados a la enseñanza de las magnitudes y su medida en las matemáticas por entender que este periodo es crucial para el desarrollo posterior: es la etapa donde se producen los errores y las desviaciones más importantes en el pensamiento y aprendizaje de las Matemáticas, y ese es el momento adecuado para reconducir el pensamiento y corregir errores.

Mi trayectoria como docente así como mi afán por descubrir cómo podemos, los que nos dedicamos a esta profesión, contribuir con nuestro “granito de arena” a resolver las dificultades que nuestros alumnos presentan en éste área de conocimiento, ha sido , en gran parte, lo que me ha impulsado a comenzar esta tesis doctoral.

Comencé mi andadura profesional licenciándome en Química y posteriormente trabajando e investigando en un laboratorio de Análisis Químico, creo que de ahí vino mi interés desmedido, a veces, por la investigación y el análisis minucioso de todo lo que me rodea. Transcurrida esta etapa, comenzó mi vocación: la enseñanza y las matemáticas. Siempre recuerdo un cariño especial por las matemáticas y desde niña, mi preocupación por los índices tan altos de fracaso escolar en esta materia.

Después de muchos años dedicada a la enseñanza de las matemáticas a alumnos de ESO y Bachillerato, terminé impartiendo docencia en la Escuela de Magisterio Luis Vives, hoy parte integrante de la Facultad de Educación de la Universidad Pontificia de Salamanca, situación en la que me encuentro actualmente.

Debo reconocer que mucho me ha ayudado a la hora de iniciar esta tesis, el ahondar y profundizar en dos de las asignaturas que impartí en la Diplomatura de Maestro como “El Desarrollo del Pensamiento Matemático” y “Matemáticas y su didáctica”, hoy convertidas en “Desarrollo de las Habilidades Matemáticas y su Enseñanza ” y “Desarrollo de las Habilidades Matemáticas y su Enseñanza I y II” en el Grado de Maestro e impartidas por mí y en especial, la primera asignatura tanto en Diplomatura como en Grado ya que está enfocada a la Educación Infantil. Fue entonces cuando comencé a madurar la idea de que todos nuestros aciertos o nuestros errores, nuestros éxitos o fracasos en las matemáticas comienzan en los primeros años de nuestra vida, en nuestros primeros

contactos con las matemáticas y esto ocurre, como no, en la escuela. Los primeros maestros, aquellos que nos enseñan a leer, a escribir, a contar, a medir,...en el colegio, son los encargados la difícil tarea de acercar el mundo de las matemáticas, amén de otros, al mundo que nos rodea, a la realidad que vivimos y si en algo se puede contribuir con esta investigación a esa compleja pero a la vez maravillosa tarea, bienvenido sea.

Por último, la elaboración del trabajo de Suficiencia Investigadora bajo la dirección del Dr. D. Juan Jesús Luna Cortés, titulada “ Los Materiales Estructurados aplicados a la enseñanza de las magnitudes y su medida en los proyectos curriculares de Educación Infantil en Castilla y León”, dentro del Programa de Doctorado “ Espacios y Métodos para una Educación de Calidad” que realicé en el bienio 2008/2010 y defendida ante el tribunal el 8 de Octubre del 2010, en la Universidad Pontificia de Salamanca fue el impulsor en última instancia de esta tesis doctoral.

## **0.2. Justificación de la investigación**

El niño a través de la manipulación construye su propio conocimiento, organiza la realidad y reelabora de forma continua sus estructuras mentales. Por ello, el material didáctico tiene un papel fundamental debido a que a través de su uso y manejo el niño llega a la adquisición de las nociones básicas matemáticas: número, clase, operación... y más en el caso que nos ocupa, en la noción de magnitudes y su medida pero siempre comenzando por la primera fase que es la de la manipulación continuando con la fase representativa-gráfica y para concluir con la fase simbólica.

El uso del material estructurado en la Educación Infantil constituye una herramienta muy valiosa e indispensable por su carácter flexible y participativo del mismo, y a través del juego, la manipulación de estos materiales bien en grupo o individualmente dirigido y orientado por el maestro incita al desarrollo del pensamiento lógico-matemático así como al de otros aspectos: el lenguaje, la psicomotricidad...Sin esta herramienta sería casi imposible llegar al aprendizaje.

La selección del material será llevada a cabo por el docente teniendo en cuenta las habilidades y competencias de los niños y niñas así como los intereses y las necesidades infantiles. Si un niño está motivado estará más dispuesto a aprender.

El uso de los materiales es sólo una pequeña parte del proceso del aprendizaje en los niños, es el primer paso para crear, aprender y pensar. Los niños y niñas aprenden a través de los sentidos, los materiales deben ser explorados por los cinco sentidos para que el niño tenga una interacción directa y amplia con el mundo que lo rodea y que le ayudará en su proceso de aprendizaje.

Centraremos el estudio en el 2º Ciclo de Educación Infantil y en los cinco años porque es en esa edad donde se introduce más intensamente la magnitud y su medida.

Esta investigación viene precedida por un trabajo realizado en el curso de doctorado del bienio 2008/10 en la prueba de suficiencia investigadora defendido en septiembre del 2010 y que llevaba por título: "Los materiales estructurados aplicados a la enseñanza de las magnitudes y su medida en los proyectos curriculares de Educación Infantil de Castilla y León"

### **0.3. Planteamientos, preguntas y objetivos de la investigación**

Diversos factores puestos de manifiesto por la literatura científica, que se cita en este trabajo, hacen que no exista un criterio único, no sólo en cuanto al contenido y estructuración por etapas que tienen que tener las Matemáticas y su enseñanza – aprendizaje, sino que tampoco hay criterio uniforme en cuanto a su finalidad: para unos enseñar a pensar y para otro una aplicación eminentemente práctica.

Creemos que la conciliación y las propuestas para consensuar contenidos y finalidades puede estar en incorporar materiales motivadores, que necesitan de estudios y análisis para su uso en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas.

Este estudio pretende plantearse el uso y aplicación de materiales estructurados como material didáctico en la enseñanza de la medida y magnitudes de las matemáticas en la Educación Infantil, centrados en las magnitudes fundamentales que se definen por sí mismas (MLT= masa, longitud, tiempo), en el currículo y proyectos de segundo ciclo de educación infantil, a partir del uso de los profesores, para realizar propuestas de mejora para proyectos futuros editoriales.

Así, las preguntas fundamentales que están a la base de este estudio podrían formularse de la manera siguiente: ¿Cómo se enseñan las magnitudes a los niños en la etapa de Educación Infantil? ¿Se utilizan materiales estructurados en la enseñanza de magnitudes a niños en los años de Educación Infantil?

Concretando los primeros objetivos, de cara a la metodología de investigación evaluativa elegida, pueden quedar definidos así.

1. Conocer la utilización de un conjunto de materiales, en las aulas de Educación Infantil, con niños de 5 a 6 años, aplicados a la enseñanza de las magnitudes fundamentales (longitud, peso, tiempo).

- 1.1. Identificar los contenidos curriculares en Educación Infantil de las matemáticas, magnitudes y medidas.**

- 1.2. Establecer (criterios evaluación) si existen indicaciones en el uso de material didáctico concreto**

2. Clasificar los tipos de materiales utilizados, especialmente los estructurados, identificando sus características y posibilidades educativas, relacionados con el currículo.

- 2.1. Revisar en la literatura científica la tipología de materiales didácticos, centrándose en el material estructurado**

- 2.2. Establecer una clasificación de materiales y su relación con contenidos de matemáticas en la educación infantil de magnitudes y su medida**

3. Analizar las propuestas que de estos materiales se realiza en los proyectos curriculares de distintas editoriales en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, proponiendo propuestas de mejora.

- 3.1. Analizar las propuestas curriculares**

- 3.2. Realizar propuestas**

#### **0.4. Aproximación metodológica**

La investigación educativa está dirigida a buscar sistemáticamente nuevos conocimientos para que nos sirvan para la comprensión de los procesos educativos y para mejorar la educación.

Utilizaremos los dos enfoques o tipos de metodología que existen, hoy en día, para la investigación y para llevar a cabo este estudio:

- Método o investigación Cualitativa (inductivo).
- Método o investigación Cuantitativa (deductivo).

Emplearemos ambos procedimientos en nuestra investigación ya que creemos que es la mejor forma de corregir sesgos propios de cada método y poder analizar mejor las consecuencias derivadas de la utilización de los materiales estructurados para el estudio de las magnitudes y su medida en el segundo ciclo de Educación Infantil.

Se partirá de una muestra de centros de Salamanca, tanto para escoger expertos para la aplicación del instrumento, como para contrastar los distintos proyectos editoriales empleados y la presencia en estos de los materiales estructurados para la enseñanza de la Matemática en Educación Infantil.

Las fuentes que utilizaremos para este estudio son los proyectos curriculares y programaciones de aula de las distintas editoriales de los textos utilizados en las aulas de Educación Infantil en nuestra comunidad, Castilla y León. Centramos el estudio en el segundo ciclo de Educación Infantil, en los 5 años. Se contrasta con una muestra de esos proyectos fuera de la Comunidad Autónoma, concretamente con centros ubicados en Vigo.

Tras una pormenorizada revisión de los proyectos utilizados, se fichas sus características, se evalúa su composición y se contrasta dicha evaluación con la opinión de los expertos. Dichas opiniones se somete a un sistemático análisis estadístico descriptivo para conocer su validez y fiabilidad.

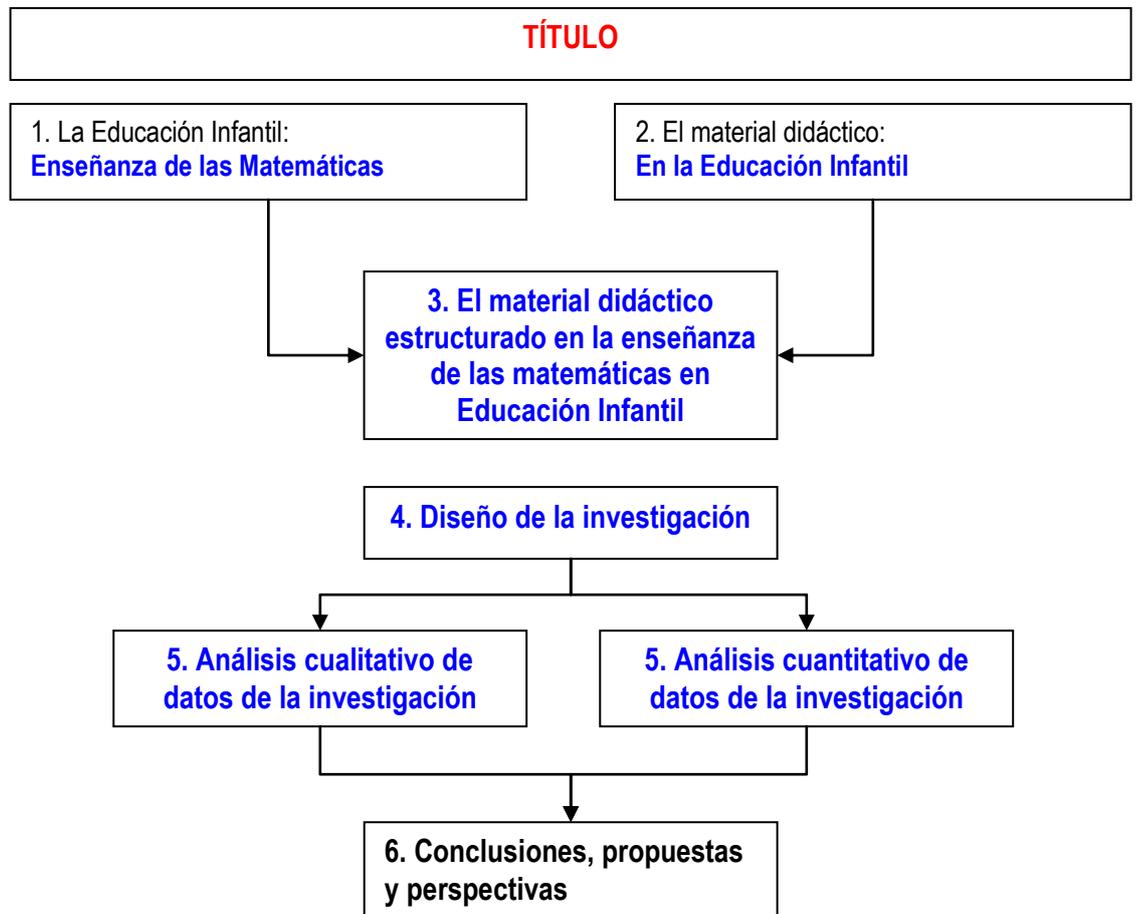
## 0.5. Desarrollo y estructura de la memoria

Hemos estimado oportuno contrastar algunos elementos teóricos del currículo con la práctica y experiencia docentes, así como utilizar diversos instrumentos de recogida de información y de análisis, con los que se va a realizar la parte empírica de la misma.

En primer lugar, se realizará un estudio prospectivo sobre la bibliografía existente del tema en cuestión, preferentemente en el ámbito nacional. Para ello se estudian las características de la Educación Infantil, en concreto el segundo ciclo, teniendo como referencia las disposiciones normativas vigentes (capítulo 1), estructurado según los componentes del currículo como eje vertebrador. Paralelamente, se realiza una primera aproximación a la realidad consultando y entrevistando mediante cuestionario semiabierto a profesores de Educación Infantil en centros concertados de Salamanca, teniendo como referencia centros donde desarrollan prácticas alumnos del Grado de Maestro en Educación Infantil de la Universidad Pontificia de Salamanca, para seleccionar proyectos editoriales y materiales de uso.

En segundo lugar, tras realizar una revisión bibliográfica de la literatura científica sobre material didáctico (capítulo 2) y sobre material estructurado y enseñanza de las matemáticas (capítulo 3).

En tercer lugar, tras describir la metodología, técnicas e instrumentos utilizados (capítulo 4) se recogen informaciones con distintos instrumentos de análisis de los materiales curriculares, teniendo de fondo la Técnica Delphi, para obtener una opinión consensuada de un grupo de docentes especializados en Educación Infantil y en activo sobre el uso y condiciones de los materiales empleados, y un análisis mediante ficha editorial de las características de los proyectos usados por los centros (capítulo 5), completado lo realizado en Salamanca con una muestra de fuera de la Comunidad Autónoma (concretamente de Galicia, de la población de Vigo). Se relacionaran los resultados obtenidos en la parte prospectiva (descriptiva) y la información recogida con el análisis de los distintos proyectos editoriales seleccionados, teniendo en cuenta su representatividad y uso en los centros seleccionados, y en referencia a los datos que se puedan obtener, con el fin de ofrecer como conclusiones propuestas didácticas de uso a partir de la valoración realizada de los proyectos y la opinión de los profesores (capítulo 6). Las normas de citación seguirán la propuesta de la versión de la APA 2010.



Cuadro 1. Estructura de la tesis. Fuente: Elaboración propia.

## 0.6. Consideraciones finales

Hay una serie de motivos o razones que nos ha llevado a realizar este trabajo de investigación:

- a) Hemos encontrado que hay muy pocos estudios en este campo, apenas se estudia y analizan los materiales sobre los que gira nuestra tesis. Aparecen nombrados en algunas editoriales, algunos maestros los utilizan en las aulas de infantil para fines diversos pero no hay estudios concretos al respecto.
- b) El desmitificar, dentro de lo posible, el hecho de considerar al docente experto en matemáticas como un espécimen raro por el hecho de tratar con una simbología y un lenguaje inusual, incomprensible y poco útil en la vida cotidiana porque cada vez somos más los profesores que demostramos con la práctica que se puede enseñar matemáticas de manera divertida y atractiva además de demostrar su utilidad.

- c) La necesidad del uso es otra de las razones que nos llevan a este estudio, porque cuando un maestro quiere que el niño descubra y asimile un concepto básico no sólo se apoyará en los conocimientos sino que necesitará de una serie de técnicas, procesos de enseñanza e instrumentos que atraigan a los niños al aprendizaje. Porque cualquier concepto básico debe ser conocido a través de la experiencia, debemos utilizar la curiosidad, actividad y creatividad que poseen los niños en las primeras edades y uno de los vehículos necesarios serán los materiales. En palabras de Alcalde (2013), *“Que “se aprende haciendo” y para ese “hacer” se necesitan objetos... Que los recursos son a la enseñanza de las matemáticas como los materiales de laboratorio son a la de ciencias físico-naturales “.*
- d) Otro motivo es la comprobación hasta que punto coinciden los materiales didácticos propuestos en un proyecto editorial con los establecidos por el currículo oficial y con los propuestos por el centro, con los que van dirigidos a los alumnos de las aulas de Educación Infantil. Es importante para determinar las diferencias y poder cubrir las carencias.

Para ello fijamos el estudio en el material estructurado, para alcanzar estas fases porque creemos que está pensado, ideado y desarrollado para tal fin.

**PARTE PRIMERA  
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## 1. La Educación Infantil y la enseñanzas de las Matemáticas

### 1.1. Antecedentes, estructura y finalidad de la Educación Infantil

#### 1.1.1. Antecedentes de la Educación Infantil

Haremos un breve recorrido por el origen e historia de la Educación Infantil, de la incorporación de los niños menores de 6 años a la escuela cuya escolarización no ha sido obligatoria ni lo es aún en nuestros días.

Antes de comenzar y estando siendo de la misma opinión de Sanchidrián (2010), indicaremos que el significado de la palabra niño, no es el mismo a lo largo de los años, que no es el mismo que hace años por lo que la historia de la Educación Infantil está ligada a la historia de la infancia junto a términos como: párvulo, primera infancia, preescolar...

Diversos autores como Sanchidrián & Ruiz (2010) y Mialaret (1976) coinciden en que el arranque de la Educación Infantil en los países europeos se produjo alrededor de la primera mitad del siglo XIX ligado al hecho histórico de la incorporación de la mujer al mundo laboral. Esto ocurre en la gran mayoría de los países donde las madres se empezaban a incorporar al trabajo fuera de los hogares y surgía la necesidad de dejar los hijos en algún lugar al cuidado de personas mientras duraba la jornada laboral, algo que sigue sucediendo en la actualidad, donde la gran mayoría de los niños están escolarizados a partir de los 3 años e incluso antes.

Según Sanchidrián & Ruiz (2010), en la evolución de la Educación Infantil en los países de Europa se suceden tres etapas:

1.- Etapa pre-pedagógica: coincidiendo con la 1ª industrialización. En los años 20 en Francia y Alemania pero con apenas incidencia en España. Las personas encargadas del cuidado de los niños fuera del hogar no estaban cualificadas y las instituciones se denominaban, *garderies* en Francia o *Spielschule* en Alemania, por ejemplo.

2.- Aparecen los centros donde el cuidado y educación de los niños dependen de instituciones de caridad o religiosas antes de pasar al Estado. Son las *infants schools* en Reino Unido, las *scuole infantili* en Italia o las *escuelas de párvulos* en España.

3.-Comienza alrededor de los años cuarenta del siglo XIX en Alemania o setenta en España. Estas escuelas ya están dirigidas a todos los niños, no sólo a los de las madres trabajadoras.

Estudiaremos algunos autores que tuvieron relevancia en el desarrollo de la Educación Infantil junto con las corrientes pedagógicas y las instituciones que se crearon en Europa, principalmente.

Empezaremos este estudio con Juan Enrique Pestalozzi que fue el primero que reconoce la importancia de la educación de la primera infancia en sus “Cartas sobre Educación Infantil” escritas en 1818 y 1819, aunque anteriormente en su obra “Gertrudis enseña a sus hijos” ya había adelantado que los niños debían ser educados desde la cuna coincidiendo con Juan Amós Comenio y Jean Jacques Rousseau (Mayordomo, 2010).

Más tarde es a Robert Owen a quien se le atribuye la fundación, en 1816, de la 1ª escuela de párvulos en Escocia. Tomó como maestros a dos personas conocidas por él y les dio 10 normas sobre el tratamiento a los niños y la forma de llevar la escuela (Sanchidrián, 2010).

Por otro lado, el alemán Friederich Fröbel, que siendo fiel seguidor de las teorías de Pestalozzi posteriormente las calificó de excesivamente empíricas y poco científicas, configuró el primer modelo formalizado de Educación Infantil con sus ideas de que el Jardín de Niños debe ser una extensión del hogar, en base a los juegos manuales como recurso educativo y su propuesta de los Jardines de Infancia o *kindergarten* (Ramos, 2010).

En España, Pablo Montesino y Cáceres influenciado por Fröbel y Pestalozzi, principalmente, emigró once años a Inglaterra y a su vuelta, en 1834, puso sus conocimientos y experiencia adquirida al servicio de la “educación del pueblo”. Ocupó distintos puestos en el desarrollo educativo español y fue miembro de la comisión SEMPEP (Sociedad encargada de propagar y mejorar la educación del pueblo) para la creación de las primeras escuelas de párvulos así como fundador y director de la 1ª Escuela Normal de Maestros en España.

Montesino opinaba que la escuela de párvulos debía sustituir a los padres, ya que éstos carecen de profesionalidad para educar los sentidos y su función sería la de enseñar a los niños sus primeros pasos en el aprendizaje. Como los maestros españoles carecían de formación para esta labor, publicó en 1840 el Manual para los Maestros de las Escuelas de Párvulos. En aquella época, el gobierno con su plan Provisional de Instrucción Primaria autorizado por la Ley del 21 de julio de 1838 y con la Real Ordenanza de 1839, incitaba a los gobernadores civiles a abrir escuelas de párvulos en todas las capitales de provincia, pero no lo ordenaba. No sería hasta 1851, cuando realmente el gobierno empezó a controlar las Escuelas de Párvulos (Ruiz, 2010).

Según Ruiz (2010: 108), años después, en la Ley Moyano de 1857 (Montero, 2009), se puede encontrar en el artículo 105, la siguiente desiderata: “*El gobierno cuidará de que, por lo menos en las capitales de provincias y pueblos que lleguen a diez mil almas, se establezcan además escuelas de párvulos*”.

En 1876 se fundó la escuela modelo para el método Fröbel y seis años después un Patronato General de las Escuelas de Párvulos, pero al cabo de dos años, el gobierno anuló lo legislado sobre estas escuelas (Ruiz, 2010).

Siguiendo cronológicamente con la historia de la Educación Infantil, cabe mencionar la aparición de los primeros modelos pedagógicos incluidos en el movimiento de la Escuela Nueva, que se inicia a finales del siglo XIX y se consolida en el siglo XX, con John Dewey “*el filósofo de América por excelencia*” (Guichot, 2010: 182) y las Hermanas Agazzi, Montessori y Decroly, en la parte didáctica.

Las ideas de Dewey siguen vigentes en nuestros días, ya que entendía la educación como la capacidad de crecimiento y desarrollo continuado a lo largo de toda la vida. “*Aprender a aprender*” es lo que el educador ha de buscar como meta principal y se plasma en la actual ley de educación, la LOE (Guichot, 2010).

Mientras tanto en Italia, las Hermanas Agazzi, Rosa y Carolina, elaboran el llamado método Agazzi para las escuelas maternas, con la exigencia en determinados recursos educativos, la construcción de nuevos materiales didácticos y la preparación de ejercicios como eje central (Prellezo, 2010).

Pero el papel más importante y relevante lo tuvo María Montessori con la creación y construcción de un material didáctico, un método y la fundación de la Casa dei Bambini para niños de tres a siete años cuyas familias no podían atenderlos debidamente.

Este método se basa en el conocimiento profundo del niño, “*el descubrimiento del niño*” como lo denomina Prellezo (2010: 213) con su individualidad y autoeducación, la formación de maestros “científicos” para organizar el ambiente y poner al niño en relación con él, además de dirigir la actividad del niño y ayudarlo cuando lo precise y, por último, la organización de los materiales adecuados para que el niño desarrolle sus capacidades tanto en el diseño del espacio como en el material didáctico (Wolffheim, 1985).

A España, el conocimiento de este método llegó con retraso y no por igual a todas las partes de España, debido en gran parte a los ambientes católicos de la época que se opusieron a la difusión de estas ideas y prefirieron la propagación del método de Fröbel y sus *kindergarten* (Prellezzi, 2010).

A su vez, el psicopedagogo belga Decroly, se dedicó al estudio de los medios, de la técnica y de la realidad del niño y cuyo objetivo de la educación era el facilitar la adaptación del niño a la vida social desde la observación, el razonamiento y la acción por sí mismo en la vida social. El método Decroly se basa en la globalización (el niño percibe las cosas como un conjunto antes que las partes), el interés que nace de la necesidad por lo que el conocimiento el niño lo adquiere a partir de lo que le interesa, la atención individualizada de los niños adecuando objetivos educativos a sus capacidades, el papel del maestro como guía o intermediario activo entre el medio y el niño, la importancia del juego como favorecedor de la libertad, de la iniciativa y espontaneidad del niño y por último, defensor de un ambiente activo, libre, en contacto con la naturaleza, sin obstáculos y abierto al exterior del aula (Moreno, 2010).

Siguiendo con la evolución de las escuelas de párvulos en nuestro país en los últimos años del siglo XIX, una vez que se fueron abandonando los métodos de Montesino, después de su muerte, a partir de 1873 según Pedro de Alcántara García Navarro (Colmenar, 2010), comenzó la difusión de las ideas de Fröbel, con su primera obra sobre el tema: “Fröbel y los Jardines de Infancia”.

El 31 de Octubre de 1874 se publica la Orden de la Presidencia del Poder Ejecutivo de la I República Española por la que se disponía en su punto primero que “*en la Escuela Normal de Párvulos se proceda a practicar un ensayo de la institución debida a Federico Fröbel, denominada los “Jardines de Niños”, para poder apreciar en nuestro país los resultados que de su planteamiento se obtengan*”(Colmenar, 1989: 137).

En 1876, mediante un Real Decreto del 31 de Marzo, se crea una cátedra pública aplicada a la enseñanza de párvulos por el método de Fröbel y se vinculaba la Escuela Normal de Párvulos dependiente del Estado a la Escuela Normal Central de Maestros. Y, más tarde, en la Real Orden de 1 de Septiembre, se hacía posible que la especialidad de Magisterio Infantil se cursara. Y dos años más tarde, en 1878, el Ministerio de Fomento publica las normas legales de puesta en funcionamiento de la escuela modelo de párvulos denominada “Jardines de Infancia, que se inaugura el 16 de julio de 1879, y que constaba de cuatro secciones: la primera sección con niños de 3 a 4 años, la segunda con niños de 4 a 5 años, la tercera con niños de 5 a 6 y la cuarta con niños de 6 a 8, que sería preparatoria para la enseñanza primaria (Colmenar, 2010).

Cabe destacar una fecha y una figura de esa época: 1882 y Eugenio Bartolomé y Mingo, para la Educación Infantil. En cuanto a la fecha, se promulga el Real Decreto de 17 de marzo dónde se confía a las mujeres la dirección de las Escuelas de Párvulos y se crea un Patronato General para la inspección y regulación de las mismas y; en cuanto a la figura, Bartolomé y Mingo fue uno de los seguidores más brillantes en el terreno práctico de las propuestas pedagógicas sobre la 1ª Infancia que desarrollara el magistral pensador alemán Federico Fröbel” (Molero, 2012).

En 1884 se suprimió el curso creado para formar maestras de párvulos y comienza el declive ya que este hecho supone un claro retroceso, aunque la Escuela Modelo de Párvulos “Jardines de Infancia” se siguió rigiendo por el Reglamento de 23 de noviembre de 1878 hasta 1914 (Colmenar, 1989).

En palabras de Sanchidrián (1991:13), *“En general, el siglo XIX ha sido más estudiado que el XX....Este hecho queda reflejado en este número, dónde el siglo XIX tiene mayor peso que el XX”*. Es importante destacar que durante las primeras décadas del siglo XIX, Cataluña cobra una relevancia importante debido a la sensación de atraso que ellos tenían con respecto a Europa en este campo en los últimos años del siglo XIX, por lo que se moderniza la Escuela Infantil con Prat de la Riba en 1913 que reforma la Casa de la Maternidad para convertirlo en un parvulario con las ideas pedagógicas de Montessori. Joan Palau comienza a aplicar este método en dicha escuela y en otra privada, la Mont d’Or. En 1915, se creó la Casa del Nens, bajo la dirección de Anna Macchioni, estrecha colaboradora de Montessori y en 1917 se creó otra de la que se encargó Dolors Canals (Sureda, 2010).

Con la 2ª República, en Cataluña, este método perdió fuerza y comenzó a adquirirlo el método de Decroly, aplicado ya por Rosa Sensat y durante la Guerra Civil se incluyó la etapa de 0 a 3 años como nivel educativo, obligatorio y gratuito aunque hasta el día de hoy no se ha conseguido y para la escuela infantil de 3 a 6 años se propuso una serie de orientaciones basadas en la actividad de los niños, el juego y el contacto con la naturaleza (Sureda, 2010).

Con la instauración de la dictadura franquista se concretó la Educación Infantil, en España, con la creación de casas cuna, guarderías y parvularios y, a partir de los 70 fue cuando verdaderamente comenzó una nueva etapa de renovación, aprovechando las iniciativas privadas dada la escasa atención del Estado por la Educación Infantil, con la Ley General de Educación donde se regula.

Nos detenemos ahora en la evolución del Sistema Educativo en España y fijamos nuestra atención en cómo se va regulando la Educación Infantil a través de las distintas leyes.

La Primera LGE es la Ley Moyano o **Ley de Instrucción Pública** en 1857 (Montero, 2009) en la que comienzan a regularse los niveles educativos de la manera siguiente:

- 1ª Enseñanza de 6 a 12 años que es gratuita y obligatoria.
- 2ª Enseñanza o Bachillerato de 6 años comunes con un examen final.
- 3ª Enseñanza o Universitaria.

En esta primera ley ni aparece ni se regula la Educación Infantil ya que la 1ª Enseñanza comienza a los 6 años.

La 2ª Ley fue la Ley de Villar Palasí o **Ley General de Educación de 1970** (LGE) que divide al Sistema Educativo en los tramos siguientes:

- 1ª Enseñanza denominada Enseñanza preobligatoria. En ésta se implanta la Educación Preescolar por primera vez en España y comprende la franja de 2 a 6 años de edad. Se divide, a su vez, en dos etapas la Etapa de Jardín de Infancia (de 2 a 3 años) y la Escuela de Párvulos (de 4 a 5 años).
- 2ª Enseñanza o Enseñanza obligatoria. Se trata de la Enseñanza General Básica (EGB) que garantizaba 8 cursos de educación obligatoria, gratuita y común que se extendía desde los 6 a los 14 años.
- 3ª Enseñanza denominada Enseñanza postobligatoria que constaba del Bachillerato Unificado Polivalente (BUP) y el Curso de Orientación Universitaria (COU) denominados Enseñanzas Medias. En esta franja que va desde los 14 a los 18-19 años aparece otra enseñanza de carácter profesional integrada por la Formación Profesional (FP).

En 1980 aparece la **Ley Orgánica de Estatutos de Centros Escolares** (LOECE) que concede el derecho de elegir el tipo de educación a los padres, entre otros temas pero que no afecta a la organización del Sistema Educativo (Blanco, 2008).

En 1985 se aprueba la **Ley Orgánica del Derecho a la Educación** (LODE), que desarrolla los principios que contiene la Constitución Española en materia de educación además del pluralismo educativo y la equidad.

Pero no será hasta el año 1990 con la **Ley Orgánica General del Sistema Educativo** (LOGSE) donde se vuelva a regular el organigrama del Sistema Educativo. En esta ley, entre otras cosas, se amplía la escolaridad obligatoria y gratuita hasta los 16 años, desciende a 25 el número de alumnos por

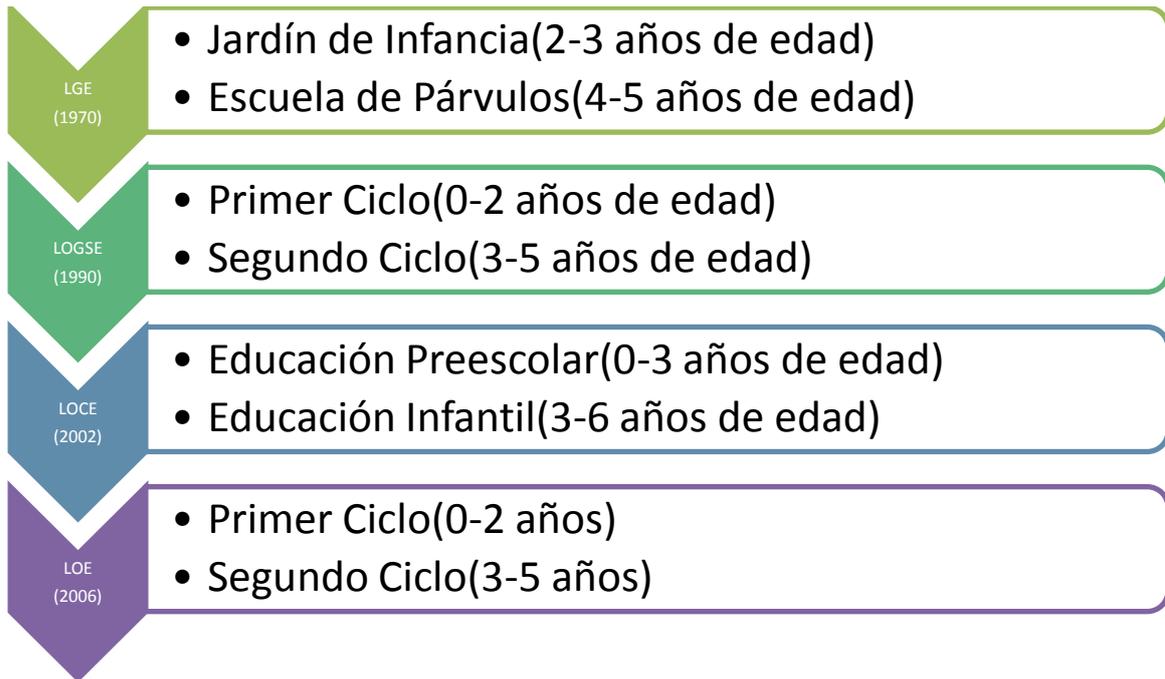
clase, aparece la especialización del profesorado y se concibe la enseñanza en función de las capacidades del alumno. Aparece una nueva organización en cuanto a la Educación Infantil y resto de niveles no universitarios como sigue:

- Educación Infantil (0-6 años) dividida en dos ciclos, el Primer Ciclo de 0 a 2 años y el Segundo Ciclo de 3 a 5 años.
- Educación Primaria (6-11 años) con tres ciclos.
- Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (12-16 años) con dos ciclos.
- Bachillerato (17-18 años) con cuatro modalidades.
- Formación Profesional (FP) organizada en Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior.

Más tarde, en 2002 se aprueba la **Ley Orgánica de Calidad de la Educación** (LOCE) que tiene como objetivo principal reducir el fracaso escolar, elevar el nivel educativo y estimular el esfuerzo, mediante mayores exigencias académicas. No entra a fondo en una reordenación del Sistema Educativo pero que en el caso de la Educación Infantil considera la Educación Preescolar de 0 a 3 años y la Infantil de 3 a 6 años (Blanco, 2008).

Y por último, la ley vigente en nuestros días, la **Ley Orgánica de Educación** (LOE) que se aprueba en 2006, donde la Educación Infantil recupera el carácter de etapa única con dos ciclos, el 1º de 0 a 2 años de edad y el 2º ciclo de 3 a 5 años.

A partir de la ley se insta a las administraciones educativas de cada comunidad autónoma a que se responsabilicen de toda la Educación Infantil y se les permite apoyar a otras administraciones públicas y organizaciones sin ánimo de lucro. Actualmente, la LOE, a partir de dos decretos generales (R.D.1630/2006 y O.ECI/3960/2007) regula la ordenación de la Educación Infantil aunque las Comunidades Autónomas han aprobado su propia normativa (Sanchidrián & Ruiz Berrio, 2010).



Cuadro 2. Regulación de la Educación Infantil en España desde 1970. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro y a través de este breve recorrido por la Historia del Sistema Educativo Español en los tres últimos siglos, ha sido desde finales del siglo XX hasta nuestros días, desde la LGE hasta la LOE, únicamente cuando se ha regulado la ordenación de la Educación Infantil.

### 1.1.2 Finalidades de la Educación Infantil en la actualidad

Una vez visto el recorrido de la historia de la Educación Infantil y haciendo una comparativa con las tres últimas leyes obtenemos el siguiente cuadro para observar las distintas finalidades:

**Leyes de la Educación Infantil: LOGSE, LOCE, LOE**

LEYES / PRINCIPIOS	LOGSE (1990)	LOCE (2002)	LOE (2006)
Estructurada en dos ciclos:	X	Preescolar	
1º De 0 a 3 años	X	X	
2º De 3 a 6 años			
Constituye una etapa educativa con identidad propia	X	X	X
Contribuirá al desarrollo físico, intelectual, afectivo, social y moral de los niños	X	X	X
Los centros docentes cooperarán estrechamente con las familias	X	X	X
Las administraciones públicas garantizarán la escolarización de quien lo solicite y apoyarán a otras administraciones públicas y organizaciones sin ánimo de lucro.	X	X	X
Admisión de los alumnos con necesidades educativas especiales		X	

Tabla 1. Elaboración a partir de las leyes mencionadas.  
Fuente: Sanchidrián, C y Ruiz Berrio, J (coords.) (2010:377)

En cuanto a los principios que fundamentan la Educación Infantil apenas hay diferencias. En el caso de la LOCE el primer ciclo de 0 a 3 años no se reconoce como Educación Infantil sino como Preescolar.

Las tres leyes consideran que la Educación Infantil es voluntaria y se obliga a las administraciones públicas a la escolarización de quien lo solicite aunque no es exigible su gratuidad.

Así mismo en las tres leyes se contribuirá al desarrollo físico, intelectual, afectivo, social y moral de los niños cooperando los centros docentes con las familias.

Comparamos ahora los objetivos y capacidades en el cuadro siguiente:

LOGSE (1990)	LOCE (2002)	LOE (2006)
<p>Artículo 12:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0. Conocer su propio cuerpo y sus posibilidades de acción.</li> <li>1. Observar y explorar su entorno familiar, social y natural.</li> <li>2. Adquirir una progresiva autonomía en sus actividades habituales.</li> <li>3. Relacionarse con los demás y aprender las pautas elementales de convivencia.</li> </ol>	<p>Artículo 12:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer su propio cuerpo y sus posibilidades de acción.</li> <li>2. Observar y explorar su entorno familiar, social y natural.</li> <li>3. Adquirir una progresiva autonomía en sus actividades habituales.</li> <li>4. Relacionarse con los demás y aprender las pautas elementales de convivencia.</li> <li>5. Desarrollar sus habilidades comunicativas orales e iniciarse en el aprendizaje de la lectura y de la escritura.</li> <li>6. Iniciarse en las habilidades numéricas básicas.</li> <li>7. Iniciación en una lengua extranjera y en las tecnologías de la información y de las comunicaciones</li> </ol>	<p>Artículo 13:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer su propio cuerpo y el de los otros, sus posibilidades de acción y aprender a respetar las diferencias.</li> <li>2. Observar y explorar su entorno familiar, natural y social.</li> <li>3. Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.</li> <li>4. Desarrollar sus capacidades afectivas.</li> <li>5. Relacionarse con los demás y adquirir progresivamente pautas elementales de convivencia y relación social, así como ejercitarse en la resolución pacífica de conflictos.</li> <li>6. Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión.</li> <li>7. Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lectoescritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.</li> </ol>

Tabla 2. Elaboración a partir de las leyes mencionadas.  
Fuente: Sanchidrián, C y Ruiz Berrio, J (coords.) (2010:379)

En cuanto a objetivos y capacidades, en cualquiera de las tres leyes se puede observar que los niños deben desarrollar el conocimiento de su propio cuerpo; observar y explorar su entorno social y natural; adquirir una progresiva autonomía en sus actividades habituales; relacionarse con los demás y aprender las pautas elementales de convivencia.

Tanto la LOCE como la LOE añaden el inicio en las habilidades lógico-matemáticas y lectoescritura, lenguas extranjeras y tecnologías de la comunicación. Un punto a destacar en la LOE es la adquisición progresiva de pautas elementales de convivencia y resolución pacífica de conflictos.

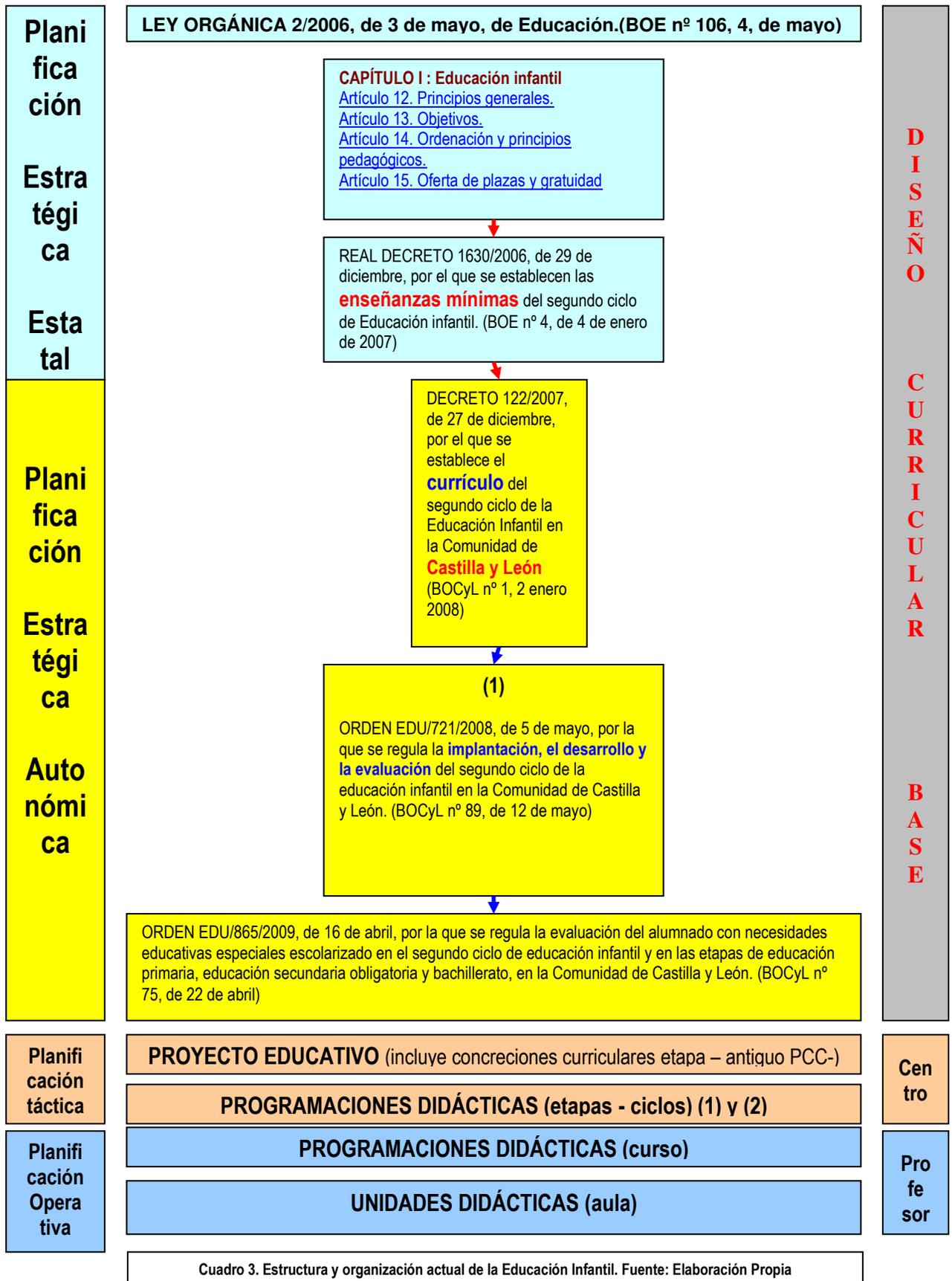
En las tres leyes los contenidos se organizan en áreas que se corresponden con ámbitos del desarrollo infantil a través de actividades globalizadas basadas en la experiencia, el juego y un ambiente de confianza y de afecto.

La Educación Infantil ha de ser impartida por maestros con la especialidad correspondiente en el caso de las tres leyes.

A partir de ahora nos tocará esperar para comprobar resultados de esta nueva reforma ya que está en juego la formación matemática de la nueva generación, pero me suscribo la afirmación realizada por Pérez (2013) *“el desarrollo de las Matemáticas depende directamente de la enseñanza de las mismas desde las edades más tempranas. Y el aprendizaje de las mismas demanda el tiempo suficiente”*.

Efectivamente ,en las finalidades de la Educación Infantil actual se incluye la enseñanza de las Matemáticas en el punto 6 del artículo 12 de la LOCE y en el punto 7 del artículo 13 de la LOE (Antón, 2008).

1.1.3. Estructura y organización actual de la Educación Infantil: ciclos y áreas.



La **LOE** regula en el Título I, Capítulo I, la Educación Infantil, como la etapa educativa con identidad propia que atiende a niños y niñas desde el nacimiento hasta los seis años, ordenada en dos ciclos de tres años cada uno y atribuye a las Administraciones educativas la competencia para determinar sus contenidos educativos, de acuerdo con la regulación establecida en aquella, así como para regular los requisitos que hayan de cumplir los centros que imparten dicho ciclo: relación numérica alumnado-profesor, instalaciones y número de puestos escolares (Cabrerizo, 2007a).

El R.D. 1630/2006, de 29 de Diciembre propone dos fines para la Educación Infantil en su artículo 2 que coinciden con los de el Decreto 122/2007, de 27 de Diciembre por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, que en su artículo 3 expone la finalidad como:

- 1. La finalidad de la Educación Infantil es contribuir al desarrollo físico, afectivo, social e intelectual de los niños y las niñas.*
- 2. En el segundo ciclo se atenderá progresivamente al desarrollo afectivo, al movimiento y los hábitos de control corporal, a las manifestaciones de la comunicación y del lenguaje, a las pautas elementales de convivencia y relación social, así como al descubrimiento de las características físicas y sociales del medio. Además se facilitará que niñas y niños elaboren una imagen de sí mismos positiva y equilibrada y adquieran autonomía personal.*

A partir de ahora centraremos nuestro estudio en el caso de Castilla y León ya que la muestra que vamos a analizar en este trabajo es de proyectos curriculares de editoriales utilizados en colegios de Salamanca, una de las provincias integrantes de la Comunidad de Castilla y León.

Por lo tanto, esta Educación Infantil está concebida como una etapa única que responde a una intencionalidad educativa, no necesariamente escolar, que obliga a los centros a contar con una propuesta pedagógica específica. Abarca desde los cero hasta los seis años, tiene carácter voluntario, es fundamental para el futuro aprendizaje de las personas y tiene como finalidad atender de manera progresiva al desarrollo afectivo, físico, social e intelectual de los niños y niñas que debe complementar la labor educadora de las familias y contribuir a atenuar las posibles desventajas sociales, culturales y lingüísticas del alumnado que provenga de entornos desfavorecidos (Anton & Moll, 2000).

Como se puede observar se integra en el currículo el término “competencias básicas” (Pellicer, 2009) que más adelante desarrollaremos en profundidad y que permitirá hacer hincapié en los aprendizajes imprescindibles con una orientación práctica.

Según el Decreto 122/2007, de 27 de Diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, y el Decreto 12/2008, de 14 de febrero, por el que se determinan los contenidos educativos del primer ciclo de la Educación Infantil en la misma comunidad, la Educación Infantil constituye la etapa educativa con identidad propia que atiende a niños y niñas desde el nacimiento hasta los seis años, de acuerdo con la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación en su Título I y Capítulo I.

En el artículo 2 del Decreto 122/2007, la Educación Infantil se ordena en dos ciclos: el primero comprende hasta los tres años y el segundo, que tendrá carácter voluntario y gratuito, desde los tres a los seis años de edad.

El artículo 5. de este Decreto establece, de acuerdo con el artículo 6 del R.D. 1630/2006, que el currículo se organiza en tres áreas diferenciadas:

1. Conocimiento de sí mismo y autonomía personal.
2. Conocimiento del entorno.
3. Lenguajes: Comunicación y representación.

Estas áreas, cuyos objetivos y contenidos se recogen en el anexo del Decreto citado, deben entenderse como ámbitos de actuación, como espacios de aprendizajes de actitudes, procedimientos y conceptos que deberán concebirse con un criterio de globalidad y de mutua dependencia que contribuirán al desarrollo de niños y niñas.

Así mismo se potenciará la educación en valores, con especial referencia a la educación en la convivencia y en la igualdad entre mujeres y hombres en los ámbitos escolar, familiar y social.

En el segundo ciclo de la Educación Infantil, los aprendizajes se presentan en tres áreas diferentes de las que se especifican los objetivos, los contenidos divididos en bloques y los criterios de evaluación.

Las áreas están en estrecha relación, por lo que gran parte de los contenidos de cada área adquieren sentido desde la perspectiva de las otras dos. Las áreas son las mismas que las tres del primer ciclo: Conocimiento de sí mismo y autonomía personal, conocimiento del entorno y lenguajes. Las experiencias vividas por el niño van a influir en su percepción sobre la escuela, sobre las tareas escolares y sobre los modos de aprender (Bassedas, 2006).

Para que esta percepción y la respuesta ante lo escolar y los aprendizajes sean positivos se propone que la práctica educativa sea rica en estímulos, que atienda sus necesidades e intereses y que le dote de competencias, destrezas, hábitos y actitudes necesarias para su posterior incorporación a la Educación Primaria.

En el artículo 5 del Decreto 122/2007 y de acuerdo con lo establecido en el artículo 6 del R.D. 1630/2006, de 29 de Diciembre, en el que se establecen las enseñanzas mínimas del 2º ciclo de Educación Infantil en la Comunidad que nos ocupa, las áreas y bloques son los siguientes, que se determinan en el Anexo a este Decreto 122/2007:

### ÁREA CONOCIMIENTO DE SÍ MISMO Y AUTONOMÍA PERSONAL



Cuadro 4. Organización del Área de Conocimiento de sí mismo y Autonomía Personal. Fuente: Elaboración propia.

Esta área está dividida en cuatro bloques y cada uno de ellos con las subpartados que se observan en el cuadro anterior. Cada subpartado consta de una serie de contenidos (Véase Anexo Legislativo)

## ÁREA CONOCIMIENTO DEL ENTORNO



Cuadro 5. Organización del Área de Conocimiento del Entorno. Fuente: Elaboración Propia.

Esta área está dividida en tres bloques con sus distintos subapartados y los contenidos correspondientes (Véase Anexo Legislativo).

## ÁREA LENGUAJES: COMUNICACIÓN Y REPRESENTACIÓN



Cuadro 6. Organización del Área de Lenguajes. Elaboración propia.

En esta área vuelven a aparecer cuatro bloques con sus correspondientes subapartados y los contenidos pueden verse en el anexo legislativo de este trabajo.

## 1.2. El currículum en Educación Infantil

En el Capítulo III, artículo 6 y punto 1, la LOE define lo que se entiende por currículum como *“el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de cada una de las enseñanzas reguladas por esta ley”*.

El cuarto párrafo de la introducción de la O. ECI/3960/2007, de 19 de Diciembre, dispone que *“El currículum pretende lograr un desarrollo integral y armónico de la persona e los distintos planos: físico, motórico, emocional, afectivo, social y cognitivo, y a procurar los aprendizajes que contribuyen y hacen posible dicho desarrollo, lo que sin duda facilitará que se den los primeros pasos en la adquisición de las competencias básicas cuya consecución se espera al final de la educación obligatoria”*.

### 1.2.1. Qué enseñar: objetivos, competencias y contenidos.

El R.D. 1630/2006, de 29 de Diciembre, contempla los principios generales en el artículo 12, así como los objetivos generales en su artículo 13, y a las Comunidades Autónomas corresponde su adaptación y contextualización, y a los centros docentes su concreción, en el caso de Castilla y León aparece en el Decreto 122/2007 en los siguientes términos:

#### **Artículo 2. Principios generales.**

1. *La Educación Infantil constituye la etapa educativa con identidad propia que atiende a niñas y niños desde el nacimiento hasta los seis años, ordenándose en dos ciclos de tres años cada uno.*
2. *El segundo ciclo comprende desde los tres años hasta los seis años. Tiene carácter voluntario y es gratuito.*
3. *Con carácter general, los alumnos podrán incorporarse al primer curso del segundo ciclo de la Educación Infantil en el año natural en que cumplan tres años.*

#### **Artículo 4. Objetivos.**

*La Educación Infantil contribuirá a desarrollar en las niñas y niños las capacidades que les permitan:*

- a) *Conocer su propio cuerpo y el de los otros, sus posibilidades de acción y aprender a respetar las diferencias.*
- b) *Construir una imagen positiva y ajustada de sí mismo y desarrollar sus capacidades afectivas.*

- c) Adquirir progresivamente autonomía en sus actividades habituales.*
- d) Observar y explorar su entorno familiar, natural y social.*
- e) Relacionarse con los demás y adquirir progresivamente pautas elementales de convivencia y relación social, con especial atención a la igualdad entre niñas y niños, así como ejercitarse en la resolución pacífica de conflictos.*
- f) Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión.*
- g) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.*

Estos objetivos se presentan en términos de capacidades en Castilla y León, que deben conseguir los niños al finalizar la Educación Infantil y aparece el tema de las Matemáticas en el apartado g) en términos de habilidades lógico-matemáticas.

En cuanto a los contenidos, en el caso de Castilla y León se recogen para el 2º Ciclo de Educación Infantil en el Anexo del Decreto 122/2007, de 27 de Diciembre.

Este Decreto será de aplicación en los centros docentes, tanto públicos como privados, ubicados en el ámbito de gestión de la Comunidad de Castilla y León que imparten enseñanzas del segundo ciclo de Educación Infantil.

Como hemos expuesto anteriormente, los aprendizajes del segundo ciclo se presentan en tres áreas diferenciadas de las que se especifican los objetivos, los contenidos divididos en bloques y los criterios de evaluación. Como este ciclo se define por su carácter globalizador, gran parte de los contenidos de cada área adquieren sentido desde la perspectiva de las otras dos.

Si nos centramos en el trabajo que nos ocupa observamos que los contenidos en Matemáticas se encuentran en el Área del Conocimiento del Entorno, dentro del bloque 1.Medio Físico: elementos, relaciones y medida y en los puntos 1.1.Elementos y relaciones y en el punto 1.2.Cantidad y medida, así como en el Área de Conocimiento de sí mismo y autonomía personal en el Bloque 2.Movimiento y juego dentro del punto 2.3.Orientación espacio-temporal (Véase Anexo legislativo).

### 1.1. Medio físico: elementos, relaciones y medida.

- Objetos y materiales presentes en el entorno: exploración e identificación de sus funciones.
- Propiedades de los objetos de uso cotidiano: color, tamaño, forma, textura, peso.
- Relaciones que se pueden establecer entre los objetos en función de sus características: comparación, clasificación, gradación.
- Colecciones, seriaciones y secuencias lógicas e iniciación a los números ordinales.
- Interés por la experimentación con los elementos para producir transformaciones.
- Actitudes de cuidado, higiene y orden en el manejo de los objetos.

### 1.2. Cantidad y medida

- Manipulación y representación gráfica de conjuntos de objetos y experimentación con materiales discontinuos (agua, arena...).
- Utilización de cuantificadores de uso común para expresar cantidades: mucho-poco, alguno-ninguno, más-menos, todo-nada.
- Aproximación a la serie numérica mediante la adición de la unidad y expresión de forma oral y gráfica de la misma.
- Utilización de la serie numérica para contar elementos de la realidad y expresión gráfica de cantidades pequeñas.
- Composición y descomposición de números mediante la utilización de diversos materiales y expresión verbal y gráfica de los resultados obtenidos.
- Realización de operaciones aritméticas, a través de la manipulación de objetos, que impliquen juntar, quitar, repartir, completar...
- Identificación de situaciones de la vida cotidiana que requieren el uso de los primeros números ordinales.
- Comparación de elementos utilizando unidades naturales de medida de longitud, peso y capacidad.
- Identificación de algunos instrumentos de medida. Aproximación a su uso.
- Estimación intuitiva y medida del tiempo. Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana.
- Reconocimiento de algunas monedas e iniciación a su uso.

- Utilización de las nociones espaciales básicas para expresar la posición de los objetos en el espacio (arriba-abajo, delante-detrás, entre...).
- Realización autónoma de desplazamientos orientados en su entorno habitual.
- Reconocimiento de algunas figuras y cuerpos geométricos e identificación de los mismos en elementos próximos a su realidad.

En el área de Lenguajes: Comunicación y Representación y dentro del bloque 4. Lenguaje corporal hay dos puntos que hacen referencia a contenidos matemáticos:

- Utilización del cuerpo en actividades de respiración, equilibrio y relajación. Posibilidades motrices del propio cuerpo con relación al espacio y al tiempo.
- Nociones de direccionalidad con el propio cuerpo. Conocimiento y dominio corporal. Orientación, organización espacial y temporal.

Los centros que impartan la Educación Infantil deben desarrollar y completar el currículo de la etapa que formará parte de la propuesta pedagógica incluida en su proyecto educativo. Las competencias básicas así como sus desarrollos curriculares deben estar recogidos en los documentos del centro y éste puede delimitar el desarrollo de las competencias básicas entre los principios generales que orienten la actividad educativa.

### **1.2.2. Cuándo enseñar: temporalización.**

A partir del curso 2008/2009 según la publicación en la O.EDU/721/2008, de 5 de Mayo y de acuerdo con la O. ECI/3960/2007, de 19 de Diciembre, (en su artículo 13, ver Anexo Legislativo), en su artículo 5 dispone que el horario de Educación Infantil se distribuye en secuencias temporales de las actividades que se realizan durante los días de la semana. La duración de ellas será, al menos, de veinticinco horas semanales, su programación respetará el carácter globalizador e integrador del modelo curricular ya que no se contempla una distribución por áreas y será realizada por el equipo de ciclo. Dentro de estas horas semanales estará incluido el tiempo de recreo y una hora semanal se dedicará a la enseñanza de la lengua extranjera "Inglés".

El tiempo se considera como un elemento organizativo y como un factor relevante en el proceso de construcción personal de los niños. La distribución de la jornada se hará respetando los ritmos y necesidades infantiles y acomodando la secuencia temporal y duración al modo de ser y de aprender de los infantiles.

En un primer momento, el tiempo está relacionado con las necesidades de tipo biológico, pero a medida que transcurre, los ritmos se van adaptando hacia necesidades de tipo social. Se deben aprovechar los momentos de alimentación e higiene para establecer vínculos afectivos con el niño y prestar atención a sus expresiones, interpretar su llanto o sus gestos para responder a ellos.

Los niños van estableciendo un orden y una regularidad en sus actuaciones y en las de los demás a través de la vivencia de un tiempo escolar que esté organizado y sea predecible.

Las rutinas se consideran como elementos organizadores si tenemos en cuenta que contribuyen a crear un ambiente de seguridad y suponen una secuencia de actividades. El saber qué se va a hacer, cuándo y cómo se va a hacer, le confiere al niño estabilidad emocional y seguridad porque los hace sentir que son competentes, que son capaces de predecir, anticipar y prepararse para lo que va a ocurrir, contribuyendo al desarrollo de la autoestima.

La organización del tiempo debe hacerse de forma flexible, combinando tiempos de actividad con tiempos de descanso, o tiempos en que permanecen atentos a las explicaciones del profesor con tiempos en que realizan actividades espontáneas y libres. Cada niño debe disponer del tiempo que necesita para explorar, aprender, crecer y desarrollarse según sus características y ritmos personales, permitiendo la posibilidad de terminar sus actividades con agrado y satisfacción. Se deben prevenir situaciones en las que los niños puedan disponer libremente de su tiempo, ayudándoles a que intuyan que el tiempo es un elemento que les pertenece y que su libre utilización les conforma como personas.

En la distribución de las actividades hay que planificar tiempos de atención individualizada, comprobando que cada niño ha disfrutado de un tiempo de atención personal.

En uno de los puntos dentro del artículo 5 de la O. EDU/721/2008 dispone que para facilitar la adaptación a la vida escolar del niño que se incorpora por primera vez, los centros pueden adoptar medidas organizativas y pedagógicas, en las condiciones que establezca la Consejería de Educación y deben incluirse en la Programación General Anual.

En cuanto al calendario escolar, será de un mínimo de 175 horas lectivas y viene fijado anualmente por la Consejería de Educación, como se propone en la disposición adicional tercera de la O. EDU/721/2008.

En la etapa de Educación Infantil cada niño tiene su ritmo de maduración, de desarrollo y de aprendizaje y, por esta razón, no se deben olvidar los ritmos de actividad, de juego y de descanso

además de su afectividad por lo que adquiere especial relevancia la participación y colaboración de las familias que deben estar en contacto continuo con el profesorado. Ello obliga a los profesores a relacionar compases fisiológicos con rutinas cotidianas, los niños necesitan tiempo para jugar, para manipular, para relacionarse con otros niños y, por lo tanto, el tiempo juega un papel muy importante en esta etapa educativa.

### **1.2.3. Cómo enseñar: el proceso de enseñanza y aprendizaje, orientaciones metodológicas**

Se establece en el Decreto 122/2007, en el párrafo quinto de su introducción, que los aprendizajes deben procurar contribuir al *“desarrollo integral y armónico de la persona en los aspectos físico, motórico, emocional, afectivo, social y cognitivo”* y en esta etapa tanto el desarrollo como el aprendizaje son procesos dinámicos que tienen lugar como consecuencia de la interacción con el entorno.

En relación a las áreas, según el artículo 5 de este mismo Decreto, deben entenderse como ámbitos de actuación, como espacios de aprendizajes de actitudes, procedimientos y conceptos para que contribuyan al desarrollo de los niños y las niñas y los aproximen a la interpretación del mundo. En su punto 5 expone que *“se fomentará una primera aproximación a la lectura y a la escritura, así como experiencias de iniciación temprana en habilidades numéricas básicas, en las tecnologías de la información y comunicación y en la expresión visual y musical, y se potenciará la educación en valores, con la especial referencia a la educación en la convivencia y en la igualdad entre mujeres y hombres en los ámbitos escolar, familiar y social”*.

En el Anexo del citado Decreto, se establece que para que los aprendizajes sean positivos la escuela debe atender a las necesidades e intereses de los niños para que los dote de **competencias**, destrezas, hábitos y actitudes necesarias para la incorporación a la siguiente etapa educativa. La metodología debe adecuarse al nivel de desarrollo y al ritmo de aprendizaje del niño y de la niña, no hay por qué acelerar el curso normal del desarrollo y aprendizaje y será necesario proponer distintas fórmulas de actuación ajustadas a los procesos madurativos y de aprendizaje del niño. , por lo que no hay ni métodos ni metodología únicas y concretas (Zabala, 2007).

Se propone, en este Decreto, que el niño realice aprendizajes significativos que sean cercanos y próximos a sus intereses y para ello deben propiciarse distintas relaciones entre los conceptos para que de esta manera el niño construya y amplíe su conocimiento estableciendo conexiones entre aquello que sabe con lo nuevo que debe aprender, y así dar significado a dichas relaciones.

Entre los Principios metodológicos generales incluidos en el Anexo de este Decreto se encuentra el principio de globalización dadas las características evolutivas del niño. Esta perspectiva globalizadora sugiere criterios y pautas para proponer objetivos, organizar contenidos, diseñar actividades y procurar materiales. Se propone el juego como recurso principal en esta etapa con la justificación de ser un auténtico medio de aprendizaje, favorecer la imaginación y creatividad, posibilitar las relaciones con los demás y permitir al docente tener un conocimiento del niño, de que sabe hacer, de las ayudas, necesidades e intereses que requiere.

El juego formará parte de la tarea escolar por tratarse de un recurso pedagógico que ofrece informaciones muy valiosas para evaluar conocimientos, actitudes y valores. En esta etapa, uno de los instrumentos que más se utilizan en la intervención educativa es el juego, que es una conducta que los niños manifiestan de forma espontánea. El juego afecta al desarrollo cognitivo, psicomotor, afectivo y social y que permite comprender normas, desarrollar la atención, la memoria o la imitación de normas y conductas sociales. Es una actividad muy motivadora y placentera que requiere disponer de tiempo, espacio y materiales para programarla y que podrá desarrollarse de manera individual, en un principio, para pasar a una manera colectiva permitiendo así el participar y relacionarse con los demás niños. Se utiliza el juego simbólico en el segundo ciclo de Educación Infantil porque a través de él, el niño representa e imita modelos externos que le permiten comprender e interpretar el entorno que le rodea. Ha de enseñarse a jugar como objetivo educativo ya que se pueden realizar muchos aprendizajes referidos a las distintas áreas de conocimiento (Rodríguez, 2005)

También se propone desde este Decreto las actividades en grupo ya que además de propiciar las relaciones con los demás, potencian diversas formas de comunicación, expresión de sentimientos, de emociones, respeto de distintos puntos de vista y el aprendizaje en valores. La interacción con los compañeros favorece los procesos de desarrollo, de aprendizaje, de colaboración y de ayuda para ir estructurando su pensamiento y así transmitir sus ideas de forma coherente para poder ser comprendidos por los demás. Deben potenciarse la convivencia y la igualdad entre niños y niñas así como la relación de confianza entre el maestro y el grupo con una educación en valores, pero a su vez, se requiere una atención individualizada en función del nivel madurativo del niño, respetando el ritmo individual de cada alumno, y estableciendo una serie de normas que proporcionen seguridad a los niños y a la comunidad educativa.

Los docentes deben seleccionar los materiales teniendo en cuenta su calidad, sus características, sus posibilidades de acción y transformación debido a la importancia que éstos tienen para el aprendizaje ya que, a través de su manipulación el niño construye el conocimiento de las cosas,

establece relaciones causa-efecto, desarrolla habilidades motrices y exterioriza sus sentimientos y emociones. Por todo ello deben ser accesibles, manipulables y contribuir al desarrollo de las capacidades en el niño. Aparece en este Decreto de Castilla y León, el ordenador como recurso didáctico en las aulas de Infantil que requiere un tratamiento muy específico por parte del maestro para conseguir que sea un instrumento útil en el aprendizaje del niño.

En cuanto a la distribución del espacio, la ubicación de los materiales y la organización del aula, este Decreto propone que se deben tener en cuenta la creación de espacios estéticamente agradables que cubran las necesidades de movimientos de los alumnos en los que se puedan relacionar en grupos y a su vez posibiliten la actividad individual, el intercambio de ideas, en el que puedan satisfacer la curiosidad, comprobar, construir e inventar.

Los niños de Educación Infantil deben aprender haciendo y para ello se necesita que observen, manipulen, experimenten y reflexionen por lo que las actividades irán encaminadas hacia la acción. Según Vázquez (2005), habrá que conducir al niño a descubrir los efectos de acciones que el repite de forma espontánea a través de actividades que se programen. La experimentación se hará con objetos y materiales que le permitan la investigación y el conocimiento de la realidad desde una perspectiva física y lógico-matemática, proponiéndoles actividades que realicen de forma autónoma, secuenciando poco a poco la propia acción y creando un ambiente de seguridad física y afectiva favorable para la exploración y la cooperación. De esta manera, los niños conocen el mundo que les rodea, estructuran su pensamiento, controlan futuras experiencias y descubren sentimientos y emociones.

Las actividades que se programen deben ser variadas, que se ajusten a los ritmos de los niños del aula y deben presentarse en el momento adecuado al tipo de aprendizaje que se pretende conseguir. La duración estará de acuerdo al interés y motivación que provoquen en los niños y serán realizadas individualmente o en grupo siempre poniendo en juego distintas competencias. El conjunto de todas las actividades que se propongan y realicen en el aula de Educación Infantil van a permitir el aprendizaje de los contenidos fundamentales de la etapa.

En Castilla y León, según el Decreto 122/2007, entienden que las actividades realizadas en grupo potencian diversas formas de comunicación y expresión de sentimientos y emociones, el respeto a distintos puntos de vista e intereses y el aprendizaje en valores a la vez que favorece los procesos de desarrollo y aprendizaje y las actitudes de colaboración y ayuda, unos aprendiendo por medio de otros más capacitados y los más capacitados estructurando su pensamiento para poder transmitir sus ideas de forma que puedan ser entendidas por el resto de sus compañeros.

#### **1.2.4. Qué, cuándo y cómo evaluar: principios metodológicos**

Según el Decreto 122/2007, la evaluación deberá tener carácter formativo en Educación Infantil y permitirá valorar el desarrollo alcanzado e identificar los aprendizajes adquiridos por los niños. Para la evaluación se tomarán los criterios de cada una de las áreas (Ver Anexo Legislativo).

En el artículo 6 de este Decreto así como en el artículo 13 de la O. EDU/721/2008, se regula la evaluación de este ciclo educativo y propone que la evaluación será global, continua y formativa. Para el proceso de evaluación se utilizarán como fuente de información la observación directa y sistemática. Debe servir para valorar el proceso de aprendizaje y proporcionar datos para tomar decisiones en el caso particular de cada niño, es decir, para identificar posibilidades y dificultades en el proceso de aprendizaje.

En el artículo 6 del Decreto, en los puntos 3 y 4, se determina que el responsable de la evaluación será el tutor, papel que ejercerá el maestro y debe dejar constancia de las observaciones y valoraciones sobre el desarrollo del aprendizaje de cada niño en particular. Toda la información de esta evaluación así como las consideraciones al respecto, serán comunicadas a la familia de cada niño de forma periódica, para que conozcan la evolución educativa de sus hijos.

En el punto 3 de este artículo se introduce como novedad que los maestros además de evaluar los procesos de aprendizaje de sus alumnos, deben evaluar su propia práctica educativa.

En el punto 3 del artículo 13 de la O. EDU/721/2008 y en el anexo del Decreto 122/2007, se recoge que la evaluación cumple una función reguladora del proceso de enseñanza-aprendizaje porque además de aportar información sobre el proceso, facilita al docente la toma de decisiones para adecuar su práctica a la toma de decisiones sobre ella y posibilita a los niños iniciarse en la autoevaluación y aprender a aprender.

Según el citado Decreto y en el punto 1 del artículo 15 de la O. EDU/721/2008, todo este proceso requiere una intervención cuya eficacia se basa en el conocimiento del niño y en el conocimiento de la ayuda que necesita por lo que es imprescindible una evaluación inicial adecuada de su nivel de partida y de sus posibilidades, de su nivel de autonomía y lenguaje, de su dominio psicomotor y sus habilidades manipulativas, las formas de interacción con el entorno y con sus compañeros y su capacidad para conocer y representar la realidad. Esto será necesario para ajustar la práctica educativa al nivel madurativo de los niños.

En todo este proceso es importante la relación con las familias como se ha puesto de manifiesto a lo largo del desarrollo de toda este Decreto, que servirá de coordinación y unificación en los criterios de actuación. Las técnicas de evaluación en este ciclo son las entrevistas con los padres y la observación directa del niño. Las familias deben tener una información precisa y periódica sobre el progreso de sus hijos y sobre la programación escolar, al menos trimestralmente según se recoge en el artículo 16 de la O. EDU/721/2008.

Desde este Decreto se propone que la evaluación es continua para orientar la intervención pedagógica proporcionando criterios de programación y establecimiento de medidas de progreso o correctoras atendiendo al ritmo individual. Los instrumentos más adecuados para la evaluación de este ciclo son la observación directa y el registro de datos de manera sistemática y tendrá su referente en los criterios que el equipo de profesores determine en cada momento (Castillo & Cabrerizo, 2003).

Desde el artículo 15 de la O. EDU/721/2008, se insta a realizar al menos tres sesiones de evaluación en las que participen los maestros de cada grupo coordinados por el tutor quien realizará el informe anual de evaluación.

El Decreto y la Orden estudiados también indican que hay que alcanzar criterios de actuación conjunta entre los docentes de Educación Infantil y el primer ciclo de Educación Primaria para conseguir la transición adecuada entre estas dos etapas.

### **1.2.5. Novedades de la LOE para la Educación Infantil**

Predominan en esta nueva legislación, que es la que está vigente en la Educación Infantil, las novedades que exigen un cambio en la mentalidad del profesorado y además se necesita una actualización pedagógica y una actitud favorable para implicarse en las transformaciones necesarias (Escamilla & Lagares, 2006).

Las novedades, visto el estudio hecho por Muñoz (2009), son las siguientes:

1. *Integración de las competencias básicas en el currículo.* Ya hemos visto en el apartado 1.2.3 cómo se introducen implícitamente las competencias básicas en el currículo de Educación Infantil en Castilla y León, aparece el término competencia en el anexo del Decreto 122/2007. En cambio como podemos observar en el apartado 1.2 el término competencias básicas aparece en la LOE y en la Orden ECI/3960/2007. No se trata de cambiar unos documentos por otros en los documentos del centro o en las programaciones de aula sino de un cambio en la forma de concebir el sistema de

organización escolar, de relaciones con el entorno y de las prácticas educativas que deben ser coherentes con los aspectos que la sociedad reclama (Vieites, 2009).

Nos encontramos con la necesidad de definir el concepto de competencia, término que no es nuevo en el contexto de la Educación ya que a principios del siglo XX ya era utilizado en países como Inglaterra o Estados Unidos. El proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias), desarrollado entre 1997 y 2003, dentro del seno de la OCDE, define la competencia como la capacidad de responder con éxito a demandas complejas o para realizar una actividad o una tarea. Esta capacidad supone una combinación de habilidades prácticas y cognitivas, motivación, valores, actitudes, emociones, elementos sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz (Muñoz, 2009; Bolívar, 2010; Herranz y otros, 2008).

Una de las definiciones que más se aproxima a la práctica educativa es la propuesta por Zabala & Arnau (2007: 31): *“la competencia, en el ámbito de la educación escolar, ha de identificar aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas con los que se enfrentará a lo largo de su vida. Por tanto, consistirá en una intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida, mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales”*.

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) clasifica las competencias según su grado de generalidad como:



Cuadro 7. Clasificación de Competencias según la OIT. Fuente: Elaboración Propia.

Las Competencias Básicas se desarrollan en los primeros niveles escolares y sirven para desarrollar otras más específicas (Escamilla, 2009).

Las Competencias Genéricas sirven para el ejercicio de cualquier actividad profesional y abarcan la totalidad de la personalidad.

Las Competencias Específicas son las habilidades propias de una profesión concreta que son aplicadas en el ejercicio de dicha profesión.

Las Competencias Transversales son comunes a distintas actividades profesionales y facilitan el cambio, la adaptación a nuevas situaciones profesionales y conciernen al desempeño de trabajos que se hallan en el seno de una misma familia profesional.

Según Muñoz (2009: 24), las razones por las que se han incluido las competencias básicas en el currículo de Educación Infantil son:

- Porque se trata de un sistema educativo basado en estrategias de aprendizaje adecuadas. Durante muchos años en el sistema educativo ha prevalecido la teoría frente a la práctica porque se suponía que el único objetivo era alcanzar la universidad, sin embargo, para que este conocimiento sea aplicable a otras situaciones necesita de estrategias de aprendizaje adecuadas, de ahí la introducción de las competencias básicas.
- Por un nivel mayor de exigencia en la enseñanza, añadiendo al saber y al saber hacer, el saber ser y el saber convivir.
- Porque se debe aplicar adecuadamente lo aprendido a diferentes contextos y en diferentes situaciones y con las competencias básicas es posible dirigir el proceso de aprendizaje para hacer frente a situaciones nuevas en un futuro laboral o personal.
- Para ir más allá de los aprendizajes iniciales.
- Para orientar la enseñanza ya que mediante el uso de las competencias básicas es posible descubrir y trabajar los contenidos y criterios de evaluación indispensables.

Las competencias básicas recogidas en la LOE procedentes de las recomendaciones del Parlamento Europeo y del Proyecto DeSeCo de la OCDE son las siguientes:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.

6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

Si hacemos un breve recorrido por Comunidades Autónomas, fijando especial interés en la que ocupa nuestro estudio, podemos observar que sólo en tres Comunidades Autónomas: Castilla-La Mancha, Aragón y el País Vasco enumeran las Competencias Básicas para el 2º Ciclo de Educación Infantil. Otras como Navarra, Andalucía, Canarias, Galicia y Extremadura hablan sobre competencias, pero ni definen el término ni las enumeran. Y después el resto de comunidades, dentro de las que se encuentra Castilla y León, no aparecen por ningún lado las competencias básicas en el currículo de Educación Infantil (Consejo Escolar del Estado, 2008).

Castilla-La Mancha amplía a nueve el número de competencias básicas introduciendo la “competencia emocional” y donde *“el orden establecido no supone criterio de prioridad”* (Decreto 67/2007. Ver Anexo legislativo).

El País Vasco define claramente lo que entiende por Competencias, enumera seis competencias educativas generales comunes a todas las etapas educativas y propone que las competencias básicas establecidas para la Educación Básica se tendrán en cuenta para plantear la adquisición de competencias de los alumnos de Educación Infantil (Decreto 175/2007. Ver Anexo legislativo).

Aragón enumera las Competencias básicas en el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil, que es donde se debe *“iniciar el desarrollo de las competencias básicas”* (Orden de 28 de Marzo de 2008. Ver Anexo legislativo).

Por otro lado tenemos la Comunidad de Navarra que fue una de las pioneras en la aplicación de las competencias en Educación Infantil pero que no aparecen como tal en el Decreto Foral ni siquiera se enumeran en el Proyecto Atlante que en 2004 elabora el Departamento de Educación mediante la Orden Foral 279/2004, para la mejora de de las competencias básicas de Educación Infantil y Primaria. (Decreto Foral 23/2007. Ver Anexo legislativo).

En Andalucía se habla de competencias potenciales, comunicativas, lingüísticas y reflexivas y artísticas (Orden de 5 de Agosto de 2008. Ver Anexo legislativo).

Extremadura en el artículo 6 del Decreto habla de Competencias básicas y de su desarrollo pero, en cambio, no las enumera (Decreto 4/2008. Ver Anexo legislativo).

Observamos que aparece como segunda competencia básica, la competencia matemática que supone la habilidad para utilizar números y sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir como para interpretar los distintos tipos de información. Se refiere a la habilidad para utilizar y relacionar números, sus operaciones básicas y el razonamiento matemático para ampliar conocimientos y resolver problemas tanto de la vida cotidiana relacionados con sus intereses de juego, necesidades, etc. como del mundo laboral. La competencia matemática en los niños se relaciona directamente con el desarrollo lógico del niño.

Podemos comprobar cómo esta competencia se pone de manifiesto en Castilla y León, en la O. ECI/3960/2007, dentro del segundo ciclo y bloque 1.

2. *Iniciación en la lengua extranjera y en nuevas tecnologías.* Estos dos objetivos son muy demandados actualmente por la sociedad de nuestros días. Debemos introducir de forma gradual a los más pequeños en estos contenidos ya que su aprendizaje temprano aumenta las posibilidades en el desarrollo de sus capacidades cognitivo-lingüísticas y los niños se sienten muy motivados hacia estos aprendizajes. Esto exige una puesta al día por parte del profesorado para evitar creer que sólo la introducción del ordenador en el aula es suficiente.
3. *Relevancia de la educación en valores sociales, éticos y democráticos.* Estos valores son la base del perfeccionamiento humano. La persona debe formarse de manera global ya que los valores y las actitudes están en base a las relaciones entre las personas, las culturas y los pueblos. Estamos en una sociedad multicultural, multirracial dónde los valores de respeto, tolerancia, libertad, justicia, igualdad, etc., son básicos e imprescindibles para una convivencia democrática y es necesario el ir introduciendo estos valores desde edades tempranas. En la etapa Infantil se opta en la nueva legislación por la educación en valores, mediante la transversalidad, por medio de experiencias y vivencias significativas para los niños.
4. *Revisión y actualización de las programaciones didácticas.* Es necesario concretar y programar el trabajo mediante programaciones didácticas y planificaciones pedagógicas.
5. *Importancia de metodologías activas, investigadoras y lúdicas.* Los dos principios pedagógico-didácticos en la Educación Infantil son: la actividad y el juego. Se debe introducir una metodología que introduzca la experimentación, los aspectos prácticos del conocimiento y del juego como elementos básicos en Infantil. El juego ha dejado de ser una actividad para rellenar huecos, es un

instrumento para el desarrollo humano y mediante él, podemos llegar con mayor facilidad al desarrollo de todas sus capacidades con experiencias gratificantes, ricas y globales (Moyles, 1990).

6. *Previsión de nuevos recursos y materiales curriculares.* Hay que aprovechar otros medios además de los propuestos por las editoriales.
7. *La flexibilidad como principio organizador en la vida de los centros educativos.* La nueva legislación contempla la flexibilidad tanto en la organización del centro como en la gestión del aula. Hay que huir de las estructuras rígidas para favorecer el desarrollo de la creatividad, de actitudes y valores para la relación y la participación democrática.
8. *Atención a la diversidad. Prevención, detección e intervención de forma precoz. Identificación de alumnos con altas capacidades intelectuales.* Siempre desde la flexibilidad y uso en el aula de materiales, y metodologías que respeten el ritmo individual de la madurez y estilo de aprendizaje. Esta atención a cada niño permite detectar precozmente necesidades especiales y potenciar las capacidades superiores. La atención que se debe prestar puede venir desde el propio centro desde el exterior con apoyos específico de orientación.
9. *Función educativa de la acción tutora. Implicación activa de las familias en la vida de los centros.* La participación de las familias en leyes anteriores estaba unida a hechos puntuales pero en esta nueva legislación queda regulada su participación activa. Es necesaria una fluidez de la comunicación entre las familias y el centro educativo que permita educar con responsabilidad a los niños. En cuanto a la formación del profesorado, es necesario un cambio un cambio en la mentalidad y en la formación para poder abordar la educación desde un enfoque competencial.

### 1.3. El proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas en Educación Infantil

#### 1.3.1. Antecedentes y Principios generales de las Matemáticas

La manera de enseñar y adquirir conocimientos matemáticos ha sido una preocupación constante de la Humanidad en todos los tiempos. Daremos unas breves pinceladas de lo que podemos entender por Matemáticas.

Matemática, según el diccionario de la R.A.E. viene del latín *mathematica*, y este del griego τὰ μαθηματικά que quiere decir “campo de estudio o instrucción” y se trata de una ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones o bien, si consultamos el diccionario María Moliner, es una ciencia que trata de las relaciones entre las cantidades y magnitudes y de las operaciones que permiten hallar alguna que se busca, conociendo otras.

Los documentos históricos más antiguos que actualmente se poseen están escritos sobre ladrillos de barro cocidos y se deben a los caldeos (tribus arameas asentadas en Mesopotamia). Se deduce ya la existencia de una Aritmética en el siglo III a. C.

Según Pérez (2013), aunque el término ya era utilizado por Pitágoras (582-500 a. C), en el siglo VI antes de Cristo, como “lo que se puede aprender”, era una ciencia que englobaba todo el saber científico. Los pitagóricos dividieron el saber en las cuatro materias: Aritmética, Geometría, Música y Astronomía. Este perdurable cuadrivium, que junto al trívium formado por la Lógica, la Retórica y la Gramática, constituyó la base de la enseñanza durante más de dos mil años. Estas serían las siete ramas de los saberes humanísticos. Pero no sería hasta el siglo IV antes de Cristo cuando el término no alcanzó su estado más técnico y reducido de “estudio matemático” en tiempos de Aristóteles. La forma plural viene de la forma latina *mathematica* usada por Aristóteles y que significa “todas las cosas matemáticas”

Pero la edad de oro de la Matemática griega comienza a principios del siglo III a.C. con las tres figuras de las más importantes hasta nuestros días: Euclides matemático y geómetra griego (325 A.C.-265 A.C) que se le conoce como el “Padre de la Geometría” junto con Arquímedes (287 A.C.-121 A.C.), matemático griego, físico, ingeniero, inventor y astrónomo y uno de los matemáticos más grandes de toda la historia, Apolonio de Perge o de Pérgamo (262 A.C.-190 A.C.) matemático griego, conocido

como “el Gran Geómetra”. Lo más relevante en este periodo griego en la Matemática es la demostración (Roanes, 1979).

Continúa Roanes (1979: 624) comentando que el siglo XV, con la invención de la imprenta y el humanismo trae consigo el renacimiento de la matemática. A los grandes algebristas italianos entre los que destacan Tartaglia (1500-1557), Cardano (1501-1576) médico, matemático y astrónomo hay que añadir el escocés Nepper (1550-1617), matemático y teólogo.

Bien avanzado el siglo XVII, la formación de Newton (1643-1727), matemático inglés, en Cambridge estaba basada en las siete ramas. Los contenidos abarcados por las Matemáticas constituían el conjunto de saberes relacionados con la Naturaleza. Destaca también en este siglo Leibniz (1646-1716) filósofo, matemático, jurista, bibliotecario y político alemán.

Será a lo largo del siglo XIX con Monge (1746-1818) y Poncelet (1788-1867) ambos matemáticos franceses junto con Laplace (1749-1827) astrónomo, físico y matemático y el genio más grande de este siglo XIX Gauss (1777-1855) matemático alemán y sobre todo en el siglo XX en que el árbol matemático se desarrollará de forma autónoma y con vida propia (Roanes, 1979).

En la actualidad, si intentamos definir Matemáticas es una tarea ardua y compleja porque dependiendo de quién realice la definición nos encontramos con infinidad de ellas, tantas que ni los mismos matemáticos se ponen de acuerdo.

Será a lo largo del siglo XIX y sobre todo en el siglo XX en que el árbol matemático se desarrollará de forma autónoma y con vida propia.

Revisando una a una las definiciones recogidas por distintos diccionarios y enciclopedias, creemos que ninguna de ellas convence a los matemáticos, porque si bien es verdad que se han perdido muchas ramas por el camino, otras tantas se han incorporado a la llamada “reina de las ciencias”, como se refería Carl Friedrich Gauss, matemático, físico y astrónomo alemán, a las Matemáticas.

Si las Matemáticas del siglo XXI son muy diferentes a las de hace cientos de años, su enseñanza ha de ser también diferente tanto su contenido como la manera de enseñarlas.

Pérez (2013) es de la opinión que en España todos estos cambios llegarán con más de 70 años de retraso. Durante el reinado de Isabel II (1843-1868) se producen tres hechos que van a cambiar el desarrollo y la enseñanza de las Matemáticas, a saber (Peralta, 1999):

- ✓ La creación de la Real Academia de Ciencias de Madrid.
- ✓ El nacimiento de las primeras Facultades de Ciencias (hasta entonces las ciencias formaban parte de la Facultad de Filosofía).
- ✓ La promulgación de la Ley Moyano. El programa de esta ley de Educación se mantendrá aunque con ligeros cambios hasta comienzos del siglo XX.

En 1900 se crea el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes y en 1901 y 1903, el Conde de Romanones elabora dos Reales Decretos que regulan los exámenes y los contenidos del bachillerato hasta la Dictadura de Primo de Rivera. En el segundo Decreto se fijan los contenidos matemáticos con un hecho sorprendente, sólo hay matemáticas los cuatro primeros años de seis que consta el bachillerato. La metodología de enseñanza se reducía a la clase magistral por parte del profesor con escasa o nula participación por parte de los alumnos.

La Dictadura de José Antonio Primo de Rivera reorganiza el bachillerato en dos etapas que han perdurado hasta la Ley del 70 pero los programas, incluido el de Matemáticas no se ve alterado.

Hasta la II República (1934) con el Ministro Villalobos al frente se producen unos cambios significativos sobre todo en el área de Matemáticas y que produce un cambio radical en el currículo, muy de acorde con las Matemáticas de la época en Europa.

Más tarde, en 1951 Joaquín Ruiz Jiménez propone una modernización de la Educación que se verá reflejada en el Plan de Estudios de 1957.

En 1959, se produce un cambio radical de la educación matemática en una reunión patrocinada por la OCDE en Europa, aunque en España tardará en llegar unos 10 años y aparecen las llamadas "Matemáticas Modernas". Las ideas que promueven estas matemáticas son la fuente de inspiración de los planes de estudio y de las orientaciones metodológicas de la LGE de 1970, la Ley Villar. Los resultados, sobre todo en el caso de las Matemáticas, fueron catastróficos ya que se abandonó la geometría sintética y el cálculo numérico con el consiguiente caos para los maestros.

Los principios que inspiraban estos planes de estudio fueron:

- Presentación de los contenidos de forma axiomático-deductiva.
- Repetición de ejercicios similares como mecanismo para adquirir destrezas.
- Finalidad exclusiva como preparación para estudios universitarios de ciencias e ingenierías.

Estos planes de estudios han sido los que han estado en vigor hasta los años 90 con la llegada de la LOGSE que implicará tres cambios radicales en la enseñanza matemática:

- La transformación radical de la composición sociológica del alumnado en la ESO debido a la obligatoriedad hasta los 16 años.
- La transformación radical de los currículos tanto en contenidos (procedimentales y actitudinales) como en metodología (carácter constructivo del conocimiento (carácter constructivo del conocimiento matemático) y evaluación.
- La reducción sustancial del número de horas de clase que hace imposible cumplir los objetivos propuestos con las orientaciones metodológicas indicadas.

En el año 2002, con la nueva ley en marcha, la LOCE, que afectará sobre todo a las Humanidades, no se produce un cambio sustancial en las Matemáticas y los contenidos mínimos siguen siendo inalcanzables además de desaparecer cualquier referencia a procedimientos y actitudes.

Tras las elecciones de 2004, ha habido una nueva reforma de la Educación, la nueva ley La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación, que centra este estudio.

### **1.3.2. Principios básicos de la Enseñanza de las Matemáticas**

El National Council of Teachers of Mathematics(NCTM) es una federación norteamericana de sociedades de profesores de matemáticas edita en el año 1990 “Los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática”, que traducidos al castellano y editados en 1993 por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES, fueron la base para elaborar el material para el siguiente trabajo editado en el año 2000 titulado “Principles and standars for school mathematics” que traduce y edita THALES en el año 2003 bajo el título de “Los Principios y Estándares para la Educación Matemática” . Es un manual de gran utilidad para todos los profesores de matemáticas como guía para la Educación Matemática desde los 4 años hasta Segundo de Bachillerato.

En Principios y Estándares se proponen seis principios que describen las características particulares de una Educación Matemática y que abordan los siguientes temas:

1. *Principio de Igualdad.* Todos los estudiantes son capaces de aprender matemáticas, es más, pueden y deben aprender matemáticas y ello requiere que se haga partícipe a todos los alumnos de grandes expectativas de aprendizaje y oportunidades para todos. Hay que ayudarles a considerar la importancia y utilidad de las matemáticas para su futuro. Este

Principio exige tener en cuenta a cada alumno en particular porque puede haber alguno que necesite recursos adicionales y apoyos. El acceso a la tecnología no debe convertirse en una nueva dificultad o desigualdad educativa.

2. *Principio Curricular.* El currículo en matemáticas debe ser coherente en la organización e integración de ideas matemáticas importantes y además debe estar bien articulado a través de los distintos niveles de enseñanza.
3. *Principio de Enseñanza.* Los alumnos aprenden matemáticas a través de experiencias proporcionadas por los profesores por lo que debe ser una enseñanza eficaz, que los profesores conozcan lo que sus alumnos saben, lo que necesitan aprender para poder después estimularlos y ayudarlos para que lo aprendan bien. Para enseñar matemáticas no hay un solo camino, es una tarea compleja y no existen recetas, requiere esfuerzos continuamente para tratar de mejorar.
4. *Principio de Aprendizaje.* A partir de la experiencia y de los conocimientos previos, los alumnos deben aprender matemáticas a través de la comprensión conceptual y construir nuevos conocimientos. Las matemáticas se pueden aprender comprendiéndolas para después poder resolver nuevos tipos de problemas que se tendrán que abordar en un futuro, ya sea próximo o lejano.
5. *Principio de Evaluación.* La evaluación debería hacerse a y para los alumnos, para apoyar y enriquecer el aprendizaje a la vez que proporcionar una información útil a los profesores y a los alumnos. No debe ser un hecho puntual y aislado sino una rutina dentro de la actividad docente.
6. *Principio Tecnológico.* Es fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ya que puede ayudar a aprender y a implicar y estimular a los alumnos hacia nuevos retos aunque no debe utilizarse nunca como sustituto de los conocimientos básicos ni de los docente.

El profesor de la Universidad del País Vasco, Goñi (2000) hace una reflexión sobre la necesidad de la enseñanza de las Matemáticas en la nueva sociedad del siglo XXI. Analiza las características más llamativas de esta sociedad y lo que pueden aportar las Matemáticas.

Destaca cinco puntos:

1. *El Impacto de los Medios de Comunicación.* En la sociedad de este siglo, el impacto de los medios de comunicación es decisivo. Es una sociedad mediática. Las matemáticas pueden aportar una visión crítica en la medida en que colaboren en conseguir una mayor independencia de opinión personal con relación al torrente de información que se recibe.
2. *El Impacto Tecnológico.* La informática y la telemática son el centro de atención sobre el que se organiza todo este nuevo desarrollo. Esto va a alterar la enseñanza de las matemáticas reforzando el cálculo oral y mental frente al escrito (fácilmente suplantado por el cálculo electrónico) y reforzando los aspectos estimativos y aproximativos de estos cálculos.
3. *La Globalización.* La sociedad se caracterizará por una globalización económica que provocará la existencia de comunidades multirraciales y multiculturales. La enseñanza de las Matemáticas deberá tener en cuenta estas nuevas realidades culturales para que no se produzcan marginaciones y obstáculos para la integración social.
4. *La Rapidez.* Es una sociedad donde lo destacable no es el cambio sino la velocidad tan rápida con la que se produce. Esto implica que los individuos deben estar preparados para responder a imprevistos fuera de las normas establecidas y las rutinas aprendidas. Un buen entrenamiento para esto se puede conseguir a través e la resolución de problemas no convencionales de Matemáticas.
5. *La Política.* La forma política más estable de las naciones será la democracia parlamentaria elegida por todo el pueblo. Es necesario que cada persona que emite un voto lo haga con el mayor conocimiento posible para lo cual debe tener una formación matemática básica, ya que muchas veces tiene que ver con los conocimientos científicos y matemáticos (Gorgió, 2000).

### **1.3.3. Qué enseñar: El desarrollo del pensamiento matemático y contenidos. Criterios de selección.**

En la situación actual, respecto al currículo de la Educación Infantil de 2º Ciclo en Castilla y León, las enseñanzas mínimas en Matemáticas podrían resumirse en el cuadro siguiente:

REAL DECRETO 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil. (Jueves 4 enero 2007 BOE núm. 4)

### Artículo 3. Objetivos

- b) Observar y explorar su entorno familiar, natural y social  
g) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas

### Artículo 5. Contenidos educativos y currículo

3. ... fomentarán ... experiencias de iniciación temprana en habilidades numéricas básicas

### Artículo 6. Enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil.

1. Las áreas del segundo ciclo de la Educación infantil son las siguientes:

- Conocimiento de sí mismo y autonomía personal  
Conocimiento del entorno  
Lenguajes: Comunicación y representación

#### Conocimiento del entorno

... propiedades de objetos y materias presentes en su entorno ... cuantifica, pasando así de la manipulación a la representación, origen de las incipientes habilidades lógico matemáticas

#### Objetivos

4. Iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades, y estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación.

#### Contenidos. Bloque 1. Medio físico: Elementos, relaciones y medida

Exploración e identificación de situaciones en que se hace necesario medir. Interés y curiosidad por los instrumentos de medida. Aproximación a su uso.

Estimación intuitiva y medida del tiempo. Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana

#### Criterios de evaluación

1. ... discriminar y comparar algunas magnitudes ...

Se pretende ... el interés por explorarlos mediante actividades manipulativas y establecer relaciones entre sus características o atributos (forma, color, tamaño, peso...)

Se refiere ... desarrollando determinadas habilidades lógico matemáticas, como consecuencia del establecimiento de relaciones cualitativas y cuantitativas entre elementos y colecciones. También se observará la capacidad desarrollada para resolver sencillos problemas matemáticos de su vida cotidiana

Se tendrá en cuenta, asimismo, el manejo de las nociones básicas espaciales (arriba, abajo; dentro, fuera; cerca, lejos...), temporales (antes, después, por la mañana, por la tarde...) y de medida (pesa más, es más largo, está más lleno).

DECRETO 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León (BOCyL nº 1 de 2 de enero de 2008)

### Artículo 4. Objetivos

- d) Observar y explorar su entorno familiar, natural y social  
g) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas

### Artículo 5. Áreas

5. ... fomentarán ... experiencias de iniciación temprana en habilidades numéricas básicas

### Artículo 5. Áreas.

1. Las áreas del segundo ciclo de la Educación infantil son las siguientes:

- Conocimiento de sí mismo y autonomía personal  
Conocimiento del entorno  
Lenguajes: Comunicación y representación

#### Conocimiento del entorno

Las acciones que realiza con los objetos (ordenar, contar, juntar, repartir...) para dar solución a situaciones reales o de juego simbólico ponen en marcha distintos procedimientos lógico-matemáticos que se irán perfeccionando al utilizarlos en situaciones diversificadas.

De la misma forma, mediante la exploración del entorno más próximo ... llega a la discriminación de las formas y volúmenes geométricos y a la estimación de medidas.

#### Objetivos

1. Identificar las propiedades de los objetos y descubrir las relaciones que se establecen entre ellos a través de comparaciones, clasificaciones, seriaciones y secuencias.
2. Iniciarse en el concepto de cantidad, en la expresión numérica y en las operaciones aritméticas, a través de la manipulación y la experimentación.

#### Contenidos

##### 1.1. Elementos y relaciones.

– Propiedades de los objetos de uso cotidiano: color, tamaño, forma, textura, peso.

##### 1.2. Cantidad y medida.

Utilización de cuantificadores de uso común para expresar cantidades: mucho-poco, alguno-ninguno, más-menos, todo-nada.  
– Comparación de elementos utilizando unidades naturales de medida de longitud, peso y capacidad.

– Identificación de algunos instrumentos de medida. Aproximación a su uso.

– Estimación intuitiva y medida del tiempo. Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana.

– Utilización de las nociones espaciales básicas para expresar la posición de los objetos en el espacio (arriba-abajo, delante-detrás, entre ...).

#### Criterios de evaluación

5. Comparar cantidades y utilizar correctamente los términos más o mayor, menos o menor, e igual.

9. Utilizar unidades naturales de medida para expresar magnitudes de longitud, capacidad y peso.

10. Situar temporalmente las actividades diarias y algunos acontecimientos anuales.

Cuadro 8: Enseñanzas mínimas Educación Infantil y currículo en Castilla y León. Fuente: Elaboración propia.

Según Bishop (2000: 42), hay diferentes formas de agrupar las habilidades matemáticas, según la actividad que vayamos a utilizar:

*Contar*: la iniciación al número y sentido numérico en Educación Infantil con sus técnicas de recuento cardinal y ordinal.

*Localizar*: orientarse y localizar objetos para desarrollar la habilidad de orientación espacial y coordinación, el desarrollo de los conceptos geométricos en el niño.

*Medir*: que desarrolla las habilidades de estimación, aproximación, evaluación, visualización y que conlleva las habilidades mentales en contar.

*Diseñar*: para desarrollar las habilidades de visualizar, imaginar, dibujar, etc. Y que incluyen actividades de memoria visual y figurativa.

*Jugar*: son importantes todas las habilidades anteriores para realizar esta actividad que desarrolla también el pensamiento estratégico, las habilidades sociales e interpersonales.

*Explicar*: Incluye muchas de las habilidades anteriores pero también desarrolla el razonamiento lógico y verbal.

Los contenidos matemáticos en Educación Infantil surgirán de experiencias concretas pero que necesitan de un orden de prioridades para lograr la construcción de esquemas adecuados (Rico, 2007).

En todas estas experiencias se debe partir de la manipulación concreta de materiales didácticos y del juego.

Con estas experiencias se pretende que el niño alcance el conocimiento de los objetos, de sus formas y de sus cualidades, que realice el descubrimiento de lo esencial en la medida de sus posibilidades y que logre la generalización y abstracción de los conceptos (Peralta, 2013).

Es necesario remarcar, sin embargo, que la contribución a la competencia matemática se logra en la medida en que el aprendizaje de dichos contenidos va dirigido precisamente a su utilidad para enfrentarse a las múltiples ocasiones en las que los niños emplean las matemáticas fuera del aula (Alaminos, 2009). Unos contenidos que además contribuyen a otras competencias que no están directamente relacionadas con la competencia matemática.

El desarrollo del pensamiento matemático contribuye a la competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico porque hace posible una mejor comprensión y una descripción más ajustada del entorno. En primer lugar, con el desarrollo de la visualización (concepción espacial), los niños mejoran su capacidad para hacer construcciones y manipular mentalmente figuras en el espacio, lo que les será de gran utilidad en la elaboración de dibujos, planificación de rutas, etc. En segundo lugar, a través de la medida se logra un mejor conocimiento de la realidad, aumentan las posibilidades de interactuar con ella y de transmitir informaciones cada vez más precisas sobre aspectos cuantificables del entorno. Por último, la destreza en la utilización de representaciones gráficas para interpretar la información aporta una herramienta muy valiosa para conocer y analizar mejor la realidad.

Las Matemáticas contribuyen a la adquisición de la competencia en tratamiento de la información y competencia digital en varios sentidos. Por una parte porque proporcionan destrezas asociadas al uso de los números, tales como la comparación, la aproximación o las relaciones entre las diferentes formas de expresarlos, facilitando así la comprensión de informaciones que incorporan cantidades o medidas. Por otra, a través de los contenidos del bloque cuyo nombre es precisamente tratamiento de la información contribuye a la utilización de los lenguajes gráfico y estadístico, esenciales para interpretar la información sobre la realidad. En menor escala, la iniciación al uso de calculadoras y de herramientas tecnológicas para facilitar la comprensión de contenidos matemáticos, está también unida al desarrollo de la competencia digital (Sarabia, 2011).

Los contenidos asociados a la resolución de problemas constituyen la principal aportación que desde el área se puede hacer a la autonomía e iniciativa personal. La resolución de problemas tiene, al menos, tres vertientes complementarias asociadas al desarrollo de esta competencia: la planificación, la gestión de recursos y la valoración de los resultados. La planificación está aquí asociada a la comprensión de en detalle de la situación planteada para trazar un plan y buscar estrategias y, en definitiva, para tomar decisiones; la gestión de los recursos incluye la optimización de los procesos de resolución; por su parte, la evaluación periódica del proceso y la valoración de los resultados permite hacer frente a otros problemas o situaciones con mayores posibilidades de éxito. En la medida en que la enseñanza de las Matemáticas incida en estos procesos y se planteen situaciones abiertas, verdaderos problemas, se mejorará la contribución del área a esta competencia. Actitudes asociadas con la confianza en la propia capacidad para enfrentarse con éxito a situaciones inciertas, están incorporadas a través de diferentes contenidos del currículo (Werschaffel, 2012).

El carácter instrumental de una parte importante de los contenidos del área proporciona valor para el desarrollo de la competencia para aprender a aprender. A menudo es un requisito para el

aprendizaje la posibilidad de utilizar las herramientas matemáticas básicas o comprender informaciones que utilizan soportes matemáticos. Para el desarrollo de esta competencia (Cabrerizo, 2007b) es también necesario incidir desde el área en los contenidos relacionados con la autonomía, perseverancia y el esfuerzo para abordar situaciones de creciente complejidad, la sistematización, la mirada crítica y la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo. Por último, la verbalización del proceso seguido en el aprendizaje, contenido que aparece con frecuencia en este currículo, ayuda a la reflexión sobre qué se ha aprendido, qué falta por aprender, cómo y para qué, lo que potencia el desarrollo de estrategias que facilitan el aprender a aprender.

Para fomentar el desarrollo de la competencia en comunicación lingüística desde el área de matemáticas se debe insistir en dos aspectos. Por una parte la incorporación de lo esencial del lenguaje matemático a la expresión habitual y la adecuada precisión en su uso. Por otra parte, es necesario incidir en los contenidos asociados a la descripción verbal de los razonamientos y de los procesos. Se trata tanto de facilitar la expresión como de propiciar la escucha de las explicaciones de los demás, lo que desarrolla la propia comprensión, el espíritu crítico y la mejora de las destrezas comunicativas.

Las matemáticas contribuyen a la competencia cultural y artística desde la consideración del conocimiento matemático como contribución al desarrollo cultural de la Humanidad. Así mismo, el reconocimiento de las relaciones y formas geométricas ayuda en el análisis de determinadas producciones artísticas.

La aportación a la competencia social y ciudadana se refiere, como en otras áreas, al trabajo en equipo que en Matemáticas adquiere una dimensión singular si se aprende a aceptar otros puntos de vista distintos al propio, en particular a la hora de utilizar estrategias personales de resolución de problemas .

Los profesores de matemáticas tenemos dos papeles muy importantes para con los niños de Educación Infantil; por un lado **ampliar** los conocimientos matemáticos y por otro, **iniciar** la comprensión matemática. Esto lo hacemos a través de unos planes de trabajo que proyectamos o planificamos teniendo en cuenta los conocimientos previos de los alumnos así como las capacidades que ellos poseen. Debemos buscar, la mayoría de las veces, un nivel medio adecuado para todos.

Para todos estos propósitos debemos conocer previamente cómo se desarrolla el pensamiento matemático en los niños y poder tomar las decisiones adecuadas en los contenidos a impartir, el momento para iniciarlos, la metodología que utilizar, etc.

La base del conocimiento matemático se encuentra en las interacciones espontáneas y las relaciones que el niño establece con los objetos del medio físico y social desde las primeras etapas. Es necesario conocer, para ello, las pautas de pensamiento vinculadas con las nociones matemáticas, comprender la importancia como punto de partida en la elaboración de nuevos conocimientos. Estos procesos de adquisición involucran actividad, pensamiento y forman parte de lo que los niños hacen informalmente (Alcalde, 2010).

La teoría de Piaget propone una serie de etapas o períodos para el desarrollo de los conceptos lógicos y matemáticos:

1. *Período preoperacional*: hasta los 7 años

Se caracteriza por:

La comprensión sincrética, fusión de ideas que no están vinculadas entre sí.

Su modo de razonar es transductivo, yuxtaponiendo un hecho particular con otro que supuestamente lo explica e inductivo, realizando juicios en los que parece no seguir los pasos necesarios o no tener una base para sus conclusiones (Rodríguez, 1993).

2. *Periodo de las operaciones concretas*. Comprende desde los 7 a los 12 años.

Se caracteriza por el logro de:

- Clasificaciones y ordenaciones estables.
- Descentraciones y coordinaciones, tomando simultáneamente más de un aspecto del mismo objeto o acción y relacionándolos.
- Reversibilidades, volviendo al punto de partida de un problema o situación después del cambio realizado por una operación.

Su modo de razonar depende del mundo concreto y real y es inductivo, logrando la generalización a partir de casos o experiencias particulares.

3. *Periodo de las operaciones formales*. Tiene lugar a partir de los 12 años.

Se caracteriza por:

- El control de variables diversas, aislándolas para analizar su constancia.
- La combinación de posibilidades de semejantes.
- La verificación de los enunciados.

- La integración de sistemas de operaciones y transformaciones.
- El alcance de la proporcionalidad.

Su modo de razonar es hipotético-deductivo, es decir, que partiendo de una hipótesis llega a conclusiones y formal-abstracto, ocupándose de lo posible y no simplemente de lo real, de lo abstracto y no de lo concreto y razonando ya a un nivel estrictamente verbal.

Dicho todo esto, se puede afirmar que los momentos más críticos en los que se produce el desarrollo del conocimiento lógico-matemático coinciden con el periodo de la Educación Infantil, por todo ello, los maestros de esta etapa no pueden permanecer indiferentes a todos estos procesos que tienen lugar durante esta etapa educativa (Broitman & otros, 2009).

Si analizamos el tipo de pensamiento del niño en Educación Infantil observamos una serie de características muy precisas como:

En cuanto a su pensamiento matemático cabe destacar lo siguiente (Vicent, 2007):

- ❖ Se preocupa sólo por el tiempo presente, por el ahora. El tiempo para estos niños suele ser su propio tiempo.
- ❖ El juego y la imitación son significativos como actividades cognoscitivas. El objetivo principal es amoldar la realidad al capricho, por lo que prima la asimilación frente a la acomodación, pero en la imitación lo que prima es la acomodación.
- ❖ Está interesado en el espacio que él ocupa de manera inmediata., se centra en lo que está aquí.
- ❖ Sus definiciones están en función de la utilización de las cosas definidas.
- ❖ Los conceptos numéricos no cuantitativos como algunos, pocos, ninguno, todos, etc., están en función de las cualidades conceptuales y no de las cuantitativas.
- ❖ En un principio las clasificaciones no son lógicas, son de tipo figurativo ya que las realiza alrededor de un objeto con una configuración más o menos significativa. A partir de los 5 años aproximadamente, el niño es capaz de clasificar los objetos sobre la base de la semejanza de los atributos.

- ❖ Puede establecer correspondencias uno a uno, y a partir de ellas, llegar a dar el valor del cardinal del conjunto, alrededor de los 5 años.
- ❖ Sobre los 4 años, el niño ya puede efectuar discriminaciones espaciales sobre los objetos, sobre la base de diferencias topológicas.
- ❖ Sólo más tarde logrará discriminaciones sobre figuras geométricas formadas por rectas o curvas.
- ❖ Al principio es incapaz de efectuar representaciones que no estén dominadas por la impresión del medio espacial inmediato antes que del generalizado, en cuanto a la horizontalidad y a la verticalidad.

En los seis años, el niño se encuentra al final de su periodo simbólico-preconceptual y al comienzo de su periodo del pensamiento intuitivo, por lo que el niño no posee inteligencia lógica y la matemática no tiene entidad propia en él como ciencia. La matemática debe ser un vehículo de relaciones interdisciplinarias, un conjunto de experiencias creativas, de técnicas y automatismos que desarrollen el pensamiento lógico del niño y le hagan descubrir los conceptos matemáticos básicos.

Para un mejor análisis de la matemática en el niño hasta los seis años debemos partir de una serie de supuestos de la matemática:

1. La matemática es una materia que está constituida por unos conocimientos y unos métodos a los que difícilmente se accede sin la guía de un maestro, por lo que es necesario un “iniciador”.
2. La matemática está en el trasfondo de todas las materias hoy en día, por eso es necesario su conocimiento activo y su aplicación para abordar el resto de materias y la vida misma.
3. La matemática exige un esfuerzo mental añadido porque desemboca siempre en actividades mentales que exigen un alto grado de abstracción. Hasta los seis años se ha de partir siempre de lo concreto, la intención será superarlo y buscar lo general.
4. La matemática se construye esquemática, formal y sistemáticamente, se organiza a partir de axiomas, se decanta y comunica mediante lenguajes y códigos especiales como los símbolos, las figuras, los diagramas, los algoritmos...

5. La matemática es una materia acumulativa, unas actividades exigen otras previas y es imprescindible tener en cuenta los conocimientos previos adquiridos para avanzar en la construcción del pensamiento y del conocimiento matemático que requiere: comprensión lógica, memoria mediata y memoria inmediata, es decir, saber razonar y tener el recuerdo de las cosas presente y en acción.
6. La matemática es una de las materias más concretas, es la que menos permite disimular la ignorancia: o se sabe o no se sabe.
7. La matemática fuera de un pensamiento lógico es difícil su comprensión y utilización de un orden natural, familiar y social.
8. La matemática debe ayudar a asegurar que los seres humanos nos comportemos en el mundo de acuerdo con unas leyes lógicas, no contradictorias y coordinadas entre sí.
9. La matemática es además de una materia, un bien común al que todos tiene derecho y que la sociedad espera de la escuela porque constituye un campo necesario para la formación de la persona.
10. La matemática tiene un alto valor formativo que viene probado por los siguientes efectos en la educación intelectual y moral de los niños:
  - a) La matemática, en el ámbito de la formación intelectual, enseña:
    - A reflexionar sobre las situaciones.
    - A considerar y aislar lo esencial de lo accesorio.
    - A emitir un juicio, distinguiendo lo probado, demostrado y cierto, de lo posible y de lo imposible o falso.
    - A organizar el pensamiento ordenando las ideas, elaborando consecuencias y distinguiendo medios, causas y efectos.
  - b) La matemática, en el ámbito de la formación moral, fomenta:
    - La necesidad de rigor, de discernimiento y de claridad en la verificación de pruebas, así como la discusión formativa.

- El gusto por el orden, la concisión y la verdad.
  - El hábito de conocer, indagar y comprender los principios de las cosas.
  - El descubrimiento y la sensibilización por la belleza de las formas y la organización en la naturaleza y en la técnica.
  - El hábito de la aceptación del mejor criterio probado y la constatación del acierto.
11. La matemática promueve metas educativas, de tal manera que su valor formativo puede superar su propia utilidad.
  12. La matemática plantea distintos requerimientos según el tipo de alumno lo que requiere una metodología apropiada para cada niño.
  13. Los niños son sensibles a la matemática. El niño tiene en cuenta el mundo de los números en lo que hace y en lo que crea. La manera de ser y de comportarse le empuja al cálculo como el sentido de la propiedad, su gusto por repetir, su deseo de observar, su necesidad de orden, su afán por el coleccionismo, etc.
  14. La matemática es una actividad en la que el niño se desenvuelve con normalidad y que practica constantemente.

Además la iniciación matemática ha de ser una construcción mental vivida y experimentada paso a paso y debe estar motivada con los materiales apropiados para tal fin, conectada con la realidad que se vive a través de actividades y debe lograr una progresiva asunción de conceptos matemáticos de modo que se consiga un creciente nivel de dominio sobre la vida (D'Amore, 2005).

El conocimiento matemático está presente en el niño antes de los seis años y deberá desarrollar unos procesos psicológicos imprescindibles para dicho conocimiento como son:

**ABSTRACCIÓN.** Proceso por el cual se extrae de diversos elementos una propiedad común que presentan, de manera que se prescinde de otras características.

Existen dos tipos de abstracción:

- a) *Abstracción Física*. Este proceso mental supone extraer una determinada característica física de diferentes elementos. Por ejemplo: el color rojo entre un vestido, una cartulina, un coche, una pelota, etc., esta característica es perceptible por la vista, luego e suficiente una simple discriminación para poder ser determinada.
- b) *Abstracción Reflexionante*. Este proceso mental exige el establecimiento de unas relaciones implícitas de distinta complejidad. Dentro de este tipo de abstracción se consideran tres casos:

b.1) *Abstracción Lógico-Matemática* que establece relaciones de tipo lógico-matemático entre los elementos antes que extraer las características físicas. Por ejemplo, si tenemos varios palillos rojos de distintas longitudes se dan en ellos características físicas pero si los colocamos en una determinada posición, se puede afirmar que forman un cuadrado, un triángulo, un rectángulo..., esta característica de cuadrado, triángulo, rectángulo, etc., no está en cada uno de los palillos sino en una relación que se establece entre ellos. Esta relación ha de construirse de forma mental y previa.

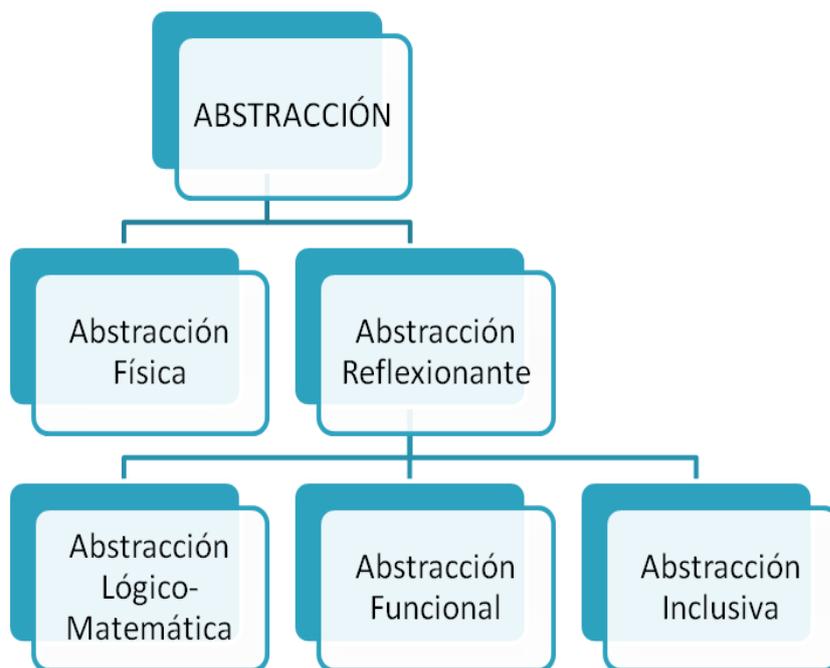
b.2) *Abstracción Funcional* que se produce si el proceso mental logra extraer de diversos objetos una misma característica funcional. Por ejemplo, un caballito de madera, un columpio, un coche en miniatura, una casita de cartón, son objetos que podemos agrupar dentro del concepto juguete. La relación que se establece entre estos elementos es de tipo funcional, todos sirven para jugar.

b.3) *Abstracción Inclusiva* que se produce cuando el proceso mental supone entender que la característica fundamental que permite agrupar juntos a diferentes elementos es el hecho de que todos están incluidos en un concepto superior. Por ejemplo, un gato, un perro, un caballo, un ave, tienen un atributo común que es la relación que establecen con un concepto superior en el que están incluidos y que es el concepto animal.

En cuanto al orden que se puede establecer para los distintos tipos de abstracción, de acuerdo a su complejidad creciente será primero el de abstracción física, seguido de abstracción

funcional, continuando por la abstracción lógico-matemática y terminando por la abstracción inclusiva.

Todas estas formas van creando un nivel creciente de abstracción que desembocará en un desarrollo matemático posterior, para el cual resultarán básicas y fundamentales las logradas en la etapa de Educación Infantil. En esta etapa se verán limitadas por el hecho de que los conceptos manejados son muy primarios y ligados a los perceptivos.



Cuadro 9. Tipos de Abstracción según Piaget. Fuente: Elaboración propia.

1. **CONSTRUTIVIDAD.** Proceso mediante el cual el niño construye sus propios conocimientos a través de la acción.

El niño, a través de una labor de abstracción y generalización debe ir construyendo los conceptos y relacionándolos entre sí. Como la capacidad de análisis es posterior a la Educación Infantil, los conceptos matemáticos deben construirse de una forma totalmente inductiva.

2. **VARIABILIDAD.** Proceso mediante el cual se le presentan al niño diferentes formas perceptivas análogas en lo que hace referencia a la estructura conceptual que se desea construir para evitar que realice la asociación directa con una forma determinada.

En los conceptos matemáticos esta variabilidad toma una forma más específica ya que los conceptos ofrecen una serie de características o variables distintas. Resulta en muchos casos esencial que el niño modifique cada una de estas variables dejando constantes las demás, de modo que el objeto de conocimiento se dirija hacia las variaciones producidas en el concepto, o consecuencias, por su relación con cada una de las variables que lo caracterizan.

Esta variabilidad será también tenida en cuenta en el momento de establecer un orden en la enseñanza del prototipo de un concepto, respecto a ejemplares del mismo menos típicos.

#### **1.3.4. Cuándo enseñar. Criterios de secuenciación.**

Por medio de los **ritmos significativos o rutinas** se introduce a los niños en las nociones temporales, les sirve para distinguir lo que hace antes o lo que sucede después. Por ello la organización del tiempo no debe confundirse con rigidez, debe ser flexible, acorde con los ritmos y necesidades propias de los niños (Vázquez, 2005).

Para organizar el tiempo y poderlo adaptar a las necesidades de los niños debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- La distribución de las actividades a lo largo del tiempo. Debe de hacerse de manera global, atendiendo a los objetivos de las áreas, contenidos y competencias básicas.
- Las necesidades de los alumnos, tanto biológicas como físicas.
- Las necesidades psicológicas: los intereses y motivaciones de los niños.
- Las limitaciones y posibilidades para el desarrollo de tareas y capacidades.
- La curva de atención y fatiga. Esta curva nos indica cuando hay mayor nivel de atención y actividad en el niño.
- La duración de las actividades. No debe superar los 20 minutos que es el tiempo en que el niño desarrolla su mayor rendimiento.
- El horario del centro. Debemos tener en cuenta el momento de las comidas, del recreo, de los intermedios entre clases, etc.

Las rutinas no deben ser rígidas y obligatorias, deben favorecer la creación de climas seguros, estables y generar la creación de modos y maneras de actuación de los niños.

En resumen, las rutinas dotan de libertad a profesores y niños, proporcionan seguridad y equilibrio emocional y facilitan la sucesión temporal.

De entre las rutinas que se pueden dar a lo largo de una jornada escolar propuestas por Vázquez (2005:24-25), podemos destacar:

- Rutina de entrada y saludo.
- Ponerse el babi a la entrada y quitárselo a la salida.
- Orden de sus ropas, juguetes, trabajos, etc.
- Limpieza y aseo personal.
- Asamblea: Mencionan el día de la semana y el mes, hablan sobre algún acontecimiento que les haya sucedido el día anterior o al levantarse, y deciden también lo que realizarán a continuación (rincones a trabajar, etc.).
- Recreo. Será siempre a la misma hora todos los días.
- Actividad de recuerdo: Tendrá que recordar los rincones por los que pasó, actividades que realizó, con quién, etc.
- Recogida de material, después de usarlo.
- Rutina de salida y despedida.

El patrimonio matemático que el niño es capaz de crearse desde los tres hasta los seis años de edad es fundamental para el desarrollo matemático posterior y abarca los cuatro campos principales en la Educación Infantil: la formación del sentido lógico, el enriquecimiento del sentido numérico, la estructuración del espacio y el descubrimiento de la geometría y el sistema de medidas. En todos estos campos es donde se debe progresar durante estos tres años que dura el segundo ciclo de la Educación Infantil (Zabalza, 1987b).

Dice Berdonneau (2010: 11), que “*Hacer matemáticas no es un deporte de simple espectador*”, es decir, que hacer matemáticas no implica el ser mero espectador sino que para hacer matemáticas es necesario implicarse en ellas, es necesario la actuación, tanto alumnos de Educación Infantil como alumnos de etapas posteriores pero es igualmente válido para los adultos que hacen de las matemáticas su profesión.

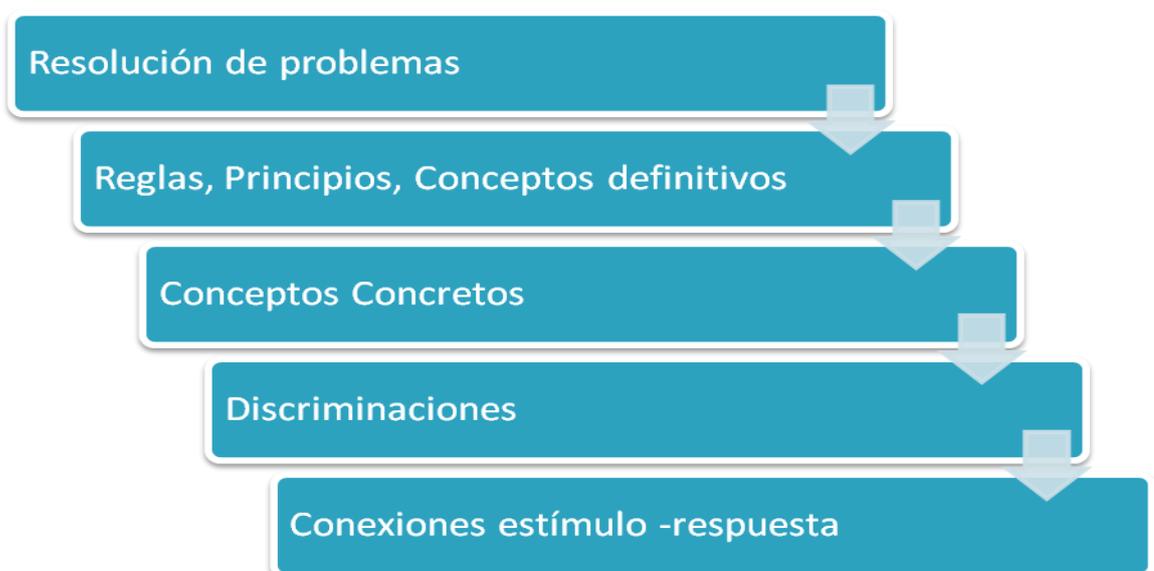
Cuando el maestro trata de comprender por qué cometen errores los niños, es probable que pueda formular una enseñanza de apoyo eficaz. Las tareas de diagnóstico y corrección deben centrarse en las causas que subyacen a las dificultades.

El conocimiento matemático es una construcción humana o mental que intenta definir o caracterizar el orden que percibimos en el mundo, pues la teoría cognitiva señala que todo el conocimiento matemático es una interpretación o invención mental socialmente aceptada.

Aún los números naturales parecen ser una construcción mental, un orden que imponemos colectivamente a nuestro entorno. El número es una realidad subjetiva y no objetiva, el número es un modelo idealizado, o abstracto, de las regularidades que percibimos. Incluso los niños de 8 ó 9 años dicen que los números no se acaban y que se extienden hasta el infinito, sin embargo, el carácter inagotable de la secuencia numérica no es un hecho demostrable. Lo infinito es una suposición, no se demuestra con un hecho. Como todo el conocimiento matemático, el número es una construcción mental, un orden impuesto activamente sobre el mundo. Tanto para el matemático como para el niño, la esencia del conocimiento matemático es la comprensión.

La enseñanza que pasa por alto la manera real de aprender las matemáticas por parte de los niños puede impedir el aprendizaje significativo, provocar problemas de aprendizaje y fomentar sentimientos y creencias debilitadoras.

La matemática, aunque en parte es una colección de datos y procedimientos, en el fondo es una ciencia orientada a la búsqueda, la especificación y la aplicación de relaciones, en un proceso continuo de resolución de problemas: observar los indicios y combinarlos, reordenar las evidencias y observar el problema desde una perspectiva nueva. Por ello, el conocimiento matemático debe abordarse desde un planteamiento más significativo que asociativo (Ruesga, 2003).



Cuadro 10. Jerarquía lineal del aprendizaje en la Resolución de Problemas. Fuente: Elaboración propia

### **1.3.5. Cómo enseñar: orientaciones metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.**

Una serie de consejos sobre el aspecto metodológico de las clases de matemáticas, plenamente vigentes en nuestros días y que se adelantaron en su época, fueron los del profesor Puig Adam (1955) (según Peralta 1995: 60-62), que publicó en su “Decálogo de la Enseñanza de las Matemáticas”:

- 1. No adoptar una didáctica rígida, sino amoldarla en cada caso al alumno, observándola constantemente.*
- 2. No olvidar el origen de las Matemáticas ni los procesos históricos de su evolución.*
- 3. Presentar las Matemáticas como una unidad en relación con la vida natural y social.*
- 4. Graduar cuidadosamente los planos de abstracción.*
- 5. Enseñar guiando la actividad creadora y descubridora del alumno.*
- 6. Estimular dicha actividad despertando el interés directo y funcional hacia el objeto del conocimiento.*
- 7. Promover en todo lo posible la autocorrección.*
- 8. Conseguir cierta maestría en las soluciones antes de automatizarlas.*
- 9. Cuidar que la expresión del alumno sea traducción fiel de su pensamiento.*
- 10. Procurar a todo alumno éxitos que eviten su desaliento.*

Por lo expuesto anteriormente, podemos afirmar que la enseñanza matemática es fundamental en la escuela y debe empezar en la Educación Infantil, donde irán teniendo experiencias creativas capaces de ir configurando su pensamiento lógico sobre el que se asentarán los conceptos matemáticos básicos.

Para tomar decisiones eficaces, los educadores deben comprender como aprenden matemáticas los niños. Baroody (2000). El conocimiento psicológico puede ayudar a la hora de organizar los métodos, los materiales y secuenciar el currículo. También puede ayudar a prever cuándo y por qué surgen las dificultades y cómo evitarlas o subsanarlas aprovechando los fallos como fuente de aprendizaje. Es primordial el tener en cuenta cómo aprenden y piensan los niños (factores cognoscitivos) y qué necesitan, sienten o valoran (factores afectivos).

Por aprendizaje se denomina al proceso que permite a una persona adquirir una cierta capacidad, habilidad, aptitud o destreza.

Han de tenerse en cuenta los principios del aprendizaje que conlleva todo contenido y que, por su naturaleza o finalidad, según Sánchez & Fernández (2003) son aplicables a situaciones matemáticas didácticas.

Cada uno de nosotros tiene una serie de creencias acerca de cómo se aprenden las matemáticas que influyen en muchos aspectos de la enseñanza guiando la toma de decisiones e influyendo en nuestra eficacia como maestros de matemáticas, por lo que necesario que todo docente de matemáticas analice su actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje evaluando la motivación lograda, el vocabulario empleado, la presentación, el tratamiento y manipulación de los materiales didácticos, el diseño, la ordenación y cantidad de actividades propuestas y el grado de acercamiento a la realidad del niño (Coriat & otros, 2001).

Las actividades para llevar a cabo estas experiencias será de los cuatro tipos ya mencionados y estudiados en este trabajo que fueron propuestas por Mialaret: de iniciación, de aplicación, de fijación o entrenamiento y de control (Mialaret, 1962: 36).

El proceso metodológico para realizar estas experiencias sigue las fases del pensamiento abstracto-simbólico en el niño y que son las siguientes:

**Fase manipulativa:** Para llegar a un concepto matemático es necesario iniciarse manipulando materiales que pueden ser materiales construidos para tal fin o no.

**Fase Verbal:** Los niños deben explicar o contar al maestro y al resto de los compañeros las acciones que ha realizado con el material en la fase manipulativa con su propio lenguaje. Al principio y hasta que el niño se exprese será el maestro el que pregunte de manera individual o colectivamente de acuerdo a los intereses correspondientes.

**Fase ideográfica:** Se intentará que los niños expresen de manera plástica lo que han descubierto en su investigación, con dibujos al principio y con esquemas y gráficos más tarde.

**Fase simbólica:** En la etapa infantil es difícil alcanzarla, aunque los niños, como consecuencia de las fases anteriores llegarán a utilizar un simbolismo matemático sencillo como puede ser los símbolos de los números, este simbolismo será establecido “a priori”, formulado por el grupo de trabajo...

Cada una de estas fases exige un desarrollo determinado en el niño por lo que normalmente no interesa anticipar la última fase sino esperar todo el tiempo necesario antes de introducir su uso para

tener cierta seguridad de que el niño maneja bien los conceptos matemáticos si no se corre el riesgo de utilizar el simbolismo por sí mismo y con ello las dificultades posteriores de comprensión de los procesos matemáticos.

En palabras de Chamorro (2005:56) *“Las Matemáticas del matemático no son las Matemáticas del maestro, al igual que éstas no son las del alumno, las tres son cualitativamente distintas”*, esto quiere decir que no sólo hay que conocer o saber Matemáticas sino hay que saber enseñar Matemáticas, que es una de las tareas de la didáctica.

Para que el aprendizaje de las matemáticas sea efectivo en los alumnos de Educación Infantil, principalmente, es necesario interpretar las dificultades de su aprendizaje recurriendo a concepciones o aprendizajes antiguos para poder sustituirlos por los nuevos y planteárselo de tal manera que el nuevo aparezca como una solución a esta dificultad.

Otra de las funciones de la Didáctica de las Matemáticas (Hernández Pizarro, 2009; Herran Gascón, 2008) es aceptar que el saber matemático no puede ser enseñado de forma directa, conforme a las directrices de los matemáticos, sino que debe enseñarse con sentido al alumno aunque a veces debamos renunciar a ello enseñándole un saber más o menos falso para rectificarlo más adelante.

Los maestros adaptamos nociones matemáticas a nuestro interés, jugando a veces ficticiamente para satisfacer cuestiones locales que más adelante se verán ampliadas y reforzadas para que no se convierta en un obstáculo para aprendizajes futuros. Por ejemplo, en un principio en las mediciones los maestros nos las ingeniamos para que sólo aparezcan números enteros, nada más lejos de la realidad, hasta que los alumnos conocen ya los números decimales que en ese momento es cuando se ampliarán las mediciones con este nuevo conjunto de números. De ahí que en el comienzo de las mediciones los alumnos crean que la unidad de medida siempre es menor que el objeto medido ya que el alumno desconoce el fraccionamiento de la unidad y por tanto los números decimales, por lo que se trata de una concepción falsa.

Ya Bachelard, G. en 1938, recogido por Chamorro(2005), advierte del riesgo de utilizar en la enseñanza elemental experiencias demasiado vivas porque constituyen un falso interés y Brousseau hace más adelante una interpretación más amplia donde predica que el aprendizaje se hace por ensayo de concepciones sucesivas que será necesario rechazar o retomar en una concepción verdadera.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta en la enseñanza de las Matemáticas el desarrollo de la función simbólica o de representación que siempre ha de existir en cualquier concepto matemático.

Otro punto importante a tener en cuenta en la enseñanza de las Matemáticas es el lenguaje matemático que al tratarse de un lenguaje conciso y preciso, no natural para un niño, habrá que introducir una serie de situaciones que induzcan a un entrenamiento y un aprendizaje de ese nuevo lenguaje que se va a desarrollar al mismo tiempo que su lenguaje natural. En un principio se puede permitir el uso de algunos términos del lenguaje natural que expresen ideas matemáticas pero poco a poco ha de evolucionar parejo a la educación escolar hacia la forma más cercana del lenguaje matemático y que el alumno exprese de forma correcta los elementos fundamentales matemáticos.

Se deben plantear, para lograr este desarrollo del lenguaje, unas situaciones concretas y acordes con el desarrollo psicológico del niño, teniendo en cuenta que para expresar los objetos, acciones, propiedades, relaciones entre los objetos, etc., no sólo se necesita desarrollar el lenguaje adecuado sino también el pensamiento lógico para que el niño se dé cuenta de ello y para que esto sirva para organizar y utilizar estas herramientas en conceptos matemáticos posteriores hemos de insistir en el desarrollo de ese pensamiento lógico-matemático a lo largo de la Educación Infantil.

La metodología propuesta, teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, por Chamorro (2005), sería una metodología específica que permita al maestro el diseño de situaciones donde sea precisa la comunicación con los demás por lo que sea imprescindible un lenguaje significativo y eficaz, una simbología matemática adecuada que se acerque al lenguaje matemático. También se debe concienciar al maestro de que es necesario ofrecer ocasiones al niño donde se precise ese simbolismo y no se le dé el simbolismo construido y plantear situaciones para nombrar verdaderos entes matemáticos (órdenes, algoritmos, números, correspondencias...) necesarios para construir conceptos matemáticos elementales por parte del niño.

En una palabra, que el maestro se convenza de la necesidad del acercamiento por parte del niño a la construcción de un lenguaje matemático en los primeros años de la educación escolar.

Un punto muy importante y que no debemos dejar de lado es el de la formación de los docentes, la mayoría de ellos han sido formados en el pasado, con ideas, concepciones y técnicas de hace años, pero se le exige poner en práctica una metodología actualizada que dé respuestas al niño sobre el mundo actual y éste es uno de los retos que debe asumir el maestro para que el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos sea lo más adecuado y actualizado.

Se recomienda que el profesor rompa con sus esquemas didácticos basados en la mecanización y en la memorización del aprendizaje de las matemáticas por lo que se requiere promover actividades en función de las necesidades e intereses de los niños (Medina, 1995 y 2009).

El niño en estas edades aprenden de una manera global debido a que aprende a partir de unos intereses y problemas concretos por lo que utiliza conocimientos de todas las áreas: lengua, matemáticas, etc., es importante tener en cuenta la relación de contenidos para aprovecharlas en las situaciones de aprendizaje.

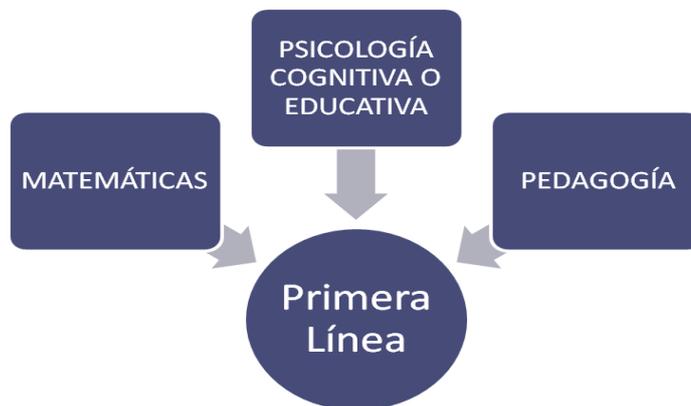
De la misma manera que afirmar que aprender matemáticas es resolver problemas significa que hacer matemáticas es actuar y no “discursar”, pero ¿dónde queda la actividad intelectual? En Matemáticas, el punto de partida es habitualmente, una suposición que tiene que reunir todas las hipótesis (datos de la situación) y aplicar después los razonamientos lógicos adecuados que le permitirán establecer propiedades mediante la demostración. Posteriormente, se pasa a comunicar las deducciones a los demás, a comunicar el teorema que se termina de demostrar. En el caso de los niños de Educación Infantil, se trata de construir mediante el pensamiento una sucesión de hechos que terminan de ocurrir y, entre distintas posibilidades, escoger la que parece más adecuada, especificando las razones de la elección. Después el paso de la acción a la reflexión se realiza progresivamente y contribuye a la elaboración de esquemas o representaciones mentales, sin las que la actividad intelectual no es posible.

Según el modelo tetraédrico de Higginson (1980), citado por Alsina (2006), las ciencias que se relacionan fuertemente e íntimamente con las matemáticas son la filosofía, la sociología y la psicología en cuanto a las respuestas de las preguntas clave del proceso educativo:

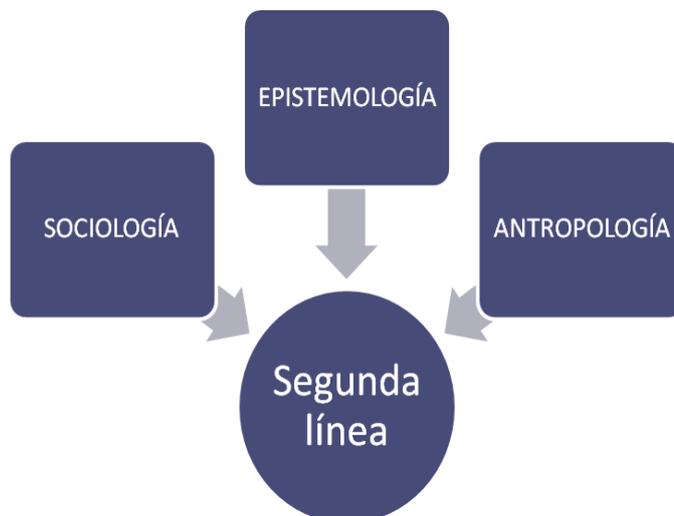


Cuadro 11. Preguntas clave del proceso educativo. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte Gutiérrez(1991) citado igualmente por Alsina (2006), en su modelo propone unas ciencias que considera de primera línea o de mayor influencia dentro de las cuales se encontrarían las matemáticas y otras de menos importancia o de segunda fila aunque no por ello menos importantes:



Cuadro 12. Situación de las Matemáticas en el modelo de Gutiérrez (1991). Fuente: Elaboración propia.



Cuadro 13. Otras disciplinas en el modelo de Gutiérrez (1991). Fuente: Elaboración propia.

Kilpatrick (1992) citado por Alsina (2006) por su parte cita sólo dos disciplinas que han tenido influencia en la investigación de las matemáticas escolares: la misma matemática y la psicología.

Por lo que podemos concluir que se observa en todas investigaciones que una de las ciencias que mayor influencia ha tenido en la contextualización de las matemáticas ha sido la psicología (cognitiva o educativa) seguida de la pedagogía y de las mismas matemáticas.

Además, las matemáticas forman una estructura de diferentes conocimientos: la lógica, los números y operaciones, la geometría y la medida en el caso de la Educación Infantil.

A lo largo de toda la jornada escolar, el profesor encontrará materia suficiente para hacer matemáticas con los niños, desde la entrada a la escuela hasta la salida, pasando por los momentos de transición como el cambio de zona dentro del aula o el cambio de aula.

Es posible utilizar distintas metodologías siempre que impliquen experimentación, observación, reflexión, comunicación e interacción entre los niños del aula ya que su puesta en práctica sería el camino para lograr un aprendizaje significativo, eficaz y motivador para los niños de esta etapa.

Habrá que considerar los siguientes aspectos propuestos en la LOE:

La globalización, planificar los distintos contenidos desde la globalización por medio de la realización de tareas que impliquen integralmente a la persona.

La actividad, para la que habrá que proponer tareas que impliquen la experimentación y la reflexión.

La socialización, desde el punto de vista se la propuesta de tareas que impliquen relación y colaboración con los demás alumnos y con el entorno.

El juego, que como hemos dicho a largo de este estudio, es una de las actividades más importantes y completas para este ciclo educativo. Se deberá planificar teniendo en cuenta los espacios y los tiempos.

El clima del aula que lleva implícito el aspecto físico, afectivo y social y que exige la atención de las actitudes y valores en el aula.

La atención a la diversidad, que implica adoptar distintos criterios para guiar la acción educativa y proponer actividades no estandarizadas, respetando las características de cada niño.

La flexibilidad que se pondrá de manifiesto en la organización de grupos, planificación del tiempo y del espacio.

La apertura del aula y la participación de la familia para unificar criterios educativos y complementar acciones.

La coordinación del equipo docente de ciclo para intercambiar experiencias, para coordinar criterios y actividades y para tomar decisiones conjuntas.

Es de vital importancia que los profesores de Educación Infantil intenten descubrir el estado de conocimiento de los niños cuando inician su andadura en la escuela, los conocimientos previos que poseen en matemáticas que proviene en gran parte del exterior, de fuera del aula y que se debe tener en cuenta a la hora de enseñarles los nuevos conceptos matemáticos y para diseñar las tareas o actividades matemáticas que deberán situarse en contextos significativos que permitan al niño la utilización de sus esquemas y conocimientos previos.

En el segundo ciclo de Educación Infantil, aumenta la capacidad de para situarse en el tiempo y en el espacio por lo que es un buen momento para construir cuerpos geométricos, proponer juegos de construcción...

Debemos de tratar la matemática en su totalidad pero en el caso de Educación Infantil, trataremos los aspectos lógicos, de medida, los de cantidad, los de número, los de geometría y las relaciones entre ellos.



Cuadro 14. Aspectos matemáticos en Educación Infantil. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la **lógica** hay que crear actividades matemáticas que promuevan el desarrollo y el razonamiento lógico en el niño, que hagan evolucionar su lenguaje y su conocimiento matemático al mismo tiempo.

Como en el nivel más elemental de la construcción del pensamiento lógico-matemático está la capacidad de fijarse en una característica o propiedad obviando el resto, cualidad imprescindible para relacionar objetos, es necesaria la repetición de estas relaciones para llegar a la clasificación más sencilla. Los atributos más indicados para iniciar esta tarea son: forma, tamaño, color, grosor, textura, etc., que son los que se perciben por los sentidos; para posteriormente trabajar otros que no se perciben como la utilidad (Andrade & Torres, 2010).

Estas clasificaciones sencillas son la base de las operaciones aritméticas y las composiciones geométricas.

Para pasar a clasificaciones más complejas propondremos actividades que además de implicar el compartir características iguales, implica la comprensión de que un mismo elemento puede pertenecer a la vez a más de un grupo y que juntando grupos podemos formar otros grupos jerárquicamente superiores.

Para estructurar y desarrollar estas relaciones lógicas debemos:

- Facilitar materiales manipulables con características fijas definidas.
- Variar el material para que comprueben que la misma relación se puede aplicar a materiales diferentes.
- Pedir que verbalicen o expresen el trabajo que han realizado anteriormente para que les ayude a hacer abstracción.
- Dejar que de manera libre, una vez trabajado distintas actividades con distintos elementos, seleccionen sus propios elementos pero diciendo el criterio elegido.

En cuanto a la **medida**, nos referiremos siempre a unidades no convencionales, a unidades que tienen valor en el ámbito en que son elegidas a través de la experimentación.

Como no todas las magnitudes presentan las mismas dificultades, se comenzará por la **longitud** que se percibe fácilmente y se puede experimentar con claridad y sencillez. Se trabajará por comparación directa, acercando dos elementos y comparándolos. Por ejemplo, acercamos dos lapiceros y observamos cuál es el más largo de los dos al compararlos.

A veces no se puede acercar dos objetos por lo que se trabajará por comparación indirecta, a través de un elemento intermedio que nos sirva como ayuda; como por ejemplo, cuando tenemos que medir una pared con una cuerda y más tarde colocarla sobre otra pared para ver cuál de las dos paredes es más ancha.

Y, por último, la otra manera de medir la longitud consiste en elegir una unidad y determinar cuántas veces está esa unidad contenida en la magnitud que queremos medir. Por ejemplo, tomamos como unidad un libro y comprobamos cuántas veces está contenido el libro en la anchura de una mesa (Sierra, 2006).

Después pasaremos al **peso** dónde ya encuentran más dificultades debido a que no se percibe tan fácilmente como la longitud y se confunde con el volumen en muchas ocasiones (Dickson, 1991). Deben experimentar con el peso y para ello es importante tener una balanza de platos en clase dónde se pesarán dos objetos que previamente hayamos sopesado con las manos. También se puede introducir en la experimentación el equilibrado de la balanza, que no deja de ser una forma de trabajar la igualdad matemática. Se pueden añadir o quitar objetos con lo que estaríamos trabajando la suma y la resta.

Por último, el **tiempo** es la magnitud más difícil de medir porque cualquier procedimiento utilizado para medir una magnitud no es aplicable para medir el tiempo. Hay que ayudarles a tomar conciencia, desde las primeras edades, de ritmos y repeticiones temporales y registrarlos para encontrar puntos de referencia. Ayudaremos a los niños a captar estos ritmos que marcan el paso del tiempo naturales (día, noche) y artificiales (orden de las tareas diarias en el aula), planificaremos repeticiones, registraremos el paso del tiempo señalando (el día de la semana en que estemos, lo que hicimos ayer...). Más tarde mediremos intervalos de tiempo al principio más grandes (falta un mes, ha pasado una semana...) y después más pequeños (tiempo que tardan dos niños en hacer el mismo trabajo...).

Para medir es necesario relacionar y la medida es la base de la numeración, por lo que es necesario que la medida evolucione al mismo tiempo que la numeración (Ruiz & García, 1999).

Si estudiamos ahora el **número** en Educación Infantil, estudiaremos concretamente el número natural como signo que representa la cantidad de elementos que hay en un grupo, es decir, que lo utilizaremos para contar unidades independientemente del tamaño, volumen...

Según Alsina & otros (1998), las habilidades que se requieren para comprender y utilizar los números son:

- Clasificar. Primero los niños identifican el número con los años que tienen y más adelante completarán esa noción.
- Ordenar. Con el fin de que los números tengan sentido a la hora de expresar una cantidad. Comenzaremos utilizando hasta el tres (pequeño-mediano-grande), para terminar trabajando hasta el nueve.
- Dominar otro orden. Normalmente relacionado con la distribución espacial de los objetos.
- Coordinar. Se necesita coordinar el movimiento de la mano que señala los objetos que contamos con el nombre del número.

- Inclusión. Cada número incluye los anteriores, tiene un valor de resultado y cambiar el orden al contar no altera el resultado final.
- Simbolizar. Los números están representados por signos convencionales y se debe preparar el aprendizaje para recordar los signos.

El número es el contenido que más evoluciona paralelamente a otros como la geometría, la clasificación..., por lo que hay que proponer actividades que ayuden a avanzar en estos contenidos y plantear, como siempre, situaciones con materia real,

Especial celo y cuidado hay que tener a la hora de descomponer las cifras, representar la cantidad con ellas y con las expresiones coloquiales como: faltan, sobran, no hay ninguno, etc.

En cuanto a la parte de **geometría** los temas básicos en Educación Infantil están dirigidos hacia la situación en el espacio y el conocimiento de las formas.

En el conocimiento del espacio hay dos fases, una estática en la que se trata de situar qué tenemos delante, detrás, a la derecha y a la izquierda, arriba y abajo y otra dinámica en la que se trata de hacer lo mismo que en la estática pero en movimiento. Esto ha de hacerse siempre desde el punto de vista del niño porque para ellos resulta muy difícil el situarse en el lugar de otro e imaginar.

En el conocimiento del espacio hay que saber que no evoluciona con la edad, que es necesario hacer un trabajo específico y sistemático para determinar si la evolución es o no correcta.

En el conocimiento de las formas las características que se deben trabajar son las de figuras abiertas o cerradas, tener lados, tener caras rectas o curvas y tener una dimensión, dos o tres; para poder a partir de ellas comparaciones y clasificaciones (Vecino, 2005).

Las propuestas de actividades, en este caso, girarán en torno a describir, comparar figuras o buscarlas con una característica determinada.

Se utilizará un vocabulario cada vez más preciso y correcto siempre que haya que distinguir las diferencias entre conceptos, como en el caso de usar como sinónimos círculo y circunferencia para no crear equívocos y errores desde el principio (Sanz, 2001).

Así los tipos de actividades para el aprendizaje de la geometría que se pueden hacer en Educación Infantil son:

- ✓ Describir y comparar objetos visibles que tengan aplicaciones prácticas y de distintas formas.
- ✓ Describir objetos invisibles ya que el hecho de no verlos amplía la capacidad de imaginación.
- ✓ Hacer exposiciones de objetos con una característica determinada.
- ✓ Hacer transformaciones y crear otras nuevas repitiéndolas o descomponiéndolas.
- ✓ Reproducir modelos de construcciones con piezas en tres dimensiones para que el trabajo no se reduzca a trabajos en dos dimensiones con lápiz y papel.

Los conceptos matemáticos que se deben trabajar en Educación Infantil, según el punto de vista de Alsina & otros (1998) son:

- Conocer y utilizar términos para designar las categorías y definir el grupo resultante de una clasificación.
- Conocer y utilizar los números naturales hasta el nueve.
- Conocer y utilizar expresiones que designen cantidad pero que no sean numéricas como los cuantificadores: muchos, pocos, ninguno, etc.
- Conocer y utilizar términos para expresar el resultado de una medida. Por ejemplo, largo-corto, grande-pequeño, etc.
- Conocer y utilizar términos para designar las formas y los cuerpos geométricos más elementales: triángulo, cuadrado, círculo, cubo...

Hay que asegurarse de que el niño aunque no sepa reconocer el concepto sabe utilizarlo correctamente cuando se lo piden y que lo utiliza en distintas situaciones.

### **1.3.6. Qué, cómo y cuándo evaluar Matemáticas en Educación Infantil**

Antes de comenzar con el estudio de la evaluación de aprendizaje de Matemáticas en Educación Infantil, consideramos necesario comentar brevemente que se entiende por “evaluación” en el ámbito educativo.

Pérez (1997: 2) comenta en su artículo que, según Olmedo *“la evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático, mediante el cual se reconoce información acerca del aprendizaje del estudiante y que permite en primer término mejorar ese aprendizaje y que, en segundo lugar, proporciona al*

*docente elementos para formular un juicio acerca del nivel alcanzado o de la calidad del aprendizaje logrado y de lo que el estudiante es capaz de hacer con ese aprendizaje”.*

Por su parte, Cabero (2001: 244) recoge dos definiciones sobre la evaluación: Gimeno (1992) *“evaluar hace referencia a cualquier proceso por medio del que alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiales, profesores, programas, etc., reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de unos criterios o puntos de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación”* y según Villar (1994) entiende por evaluación *“el proceso controlado y sistemático de análisis de calidad de un servicio- educación- prestado a la sociedad que detecta sus atributos críticos inherentes, que los aprecia a base de criterios de valor y que orienta el esfuerzo indagador a estudiar las condiciones del servicio y a mejorar su funcionamiento”.*

Apoyándonos en las definiciones anteriores y desde nuestra opinión, la evaluación en la Educación Infantil es el proceso mediante el cual valoramos e investigamos el proceso de enseñanza-aprendizaje que lleva cada niño así como los resultados de la acción educativa que estamos realizando con la finalidad del logro de una serie de objetivos. Nos ayudará a valorar el proceso en su conjunto para adaptarlo a las necesidades que vayan surgiendo o para reformular la práctica introduciendo los cambios necesarios, es decir, que permite adecuar el proceso de enseñanza al progreso real en la construcción de aprendizajes del niño. Por lo tanto, en la evaluación no sólo valoramos el proceso de enseñanza-aprendizaje en su conjunto sino también los recursos, metodología y materiales utilizados. Es palabras de Manhey (2013: 45) *“todo lo que es relevante y tiene implicaciones en los aprendizajes de los niños”.*

La mejor técnica para la comprobación de todos estos aspectos es la observación del niño cuando actúa en distintas situaciones que impliquen la aplicación de conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas (Berdonneau, 2010).

La evaluación se va a convertir en una guía para el docente para recabar información, valorar los avances que se producen y determinar por dónde debe dirigir el proceso de enseñanza. (Cascallana, 1988).

El R.D. 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil, dispone en su artículo 7 que la evaluación, en este segundo ciclo será global, continua y formativa, la observación directa y sistemática constituirá la técnica principal del

proceso de evaluación, y servirá para identificar los aprendizajes adquiridos y el ritmo y las características de la evolución de cada niño o niña, tomando como referencia los criterios de evaluación de cada una de las áreas.

Para identificar los aprendizajes adquiridos, el ritmo y evolución de los niños se toman como referencia los criterios de evaluación de las distintas áreas que se proponen en el currículo oficial, en el segundo ciclo de Educación Infantil y en el caso que nos ocupa en Castilla y León son los siguientes:

Dentro de área de Conocimiento de sí mismo y autonomía personal estarían:

1. Lograr una cierta orientación espacial, entendiendo algunos conceptos básicos.
2. Identificar ciertas secuencias temporales de una acción.

En el área de Conocimiento del Entorno, estos criterios aumentan sensiblemente debido a que las Matemáticas se englobarían la mayor parte dentro de esta área:

1. Manipular de forma adecuada objetos del entorno y reconocer sus propiedades y funciones.
2. Agrupar y clasificar objetos atendiendo a alguna de sus características.
3. Ordenar los objetos de una colección y expresar su lugar en la serie.
4. Utilizar la serie numérica para cuantificar objetos y realizar las grafías correspondientes.
5. Comparar cantidades y utilizar correctamente los términos más o mayor, menos o menor, e igual.
6. Resolver sencillas operaciones que impliquen juntar, quitar, expresar diferencia y repartir.
7. Ubicar objetos en el espacio según el criterio dado e identificar su posición respecto a otro.
8. Reconocer algunas formas y cuerpos geométricos en los elementos del entorno.
9. Utilizar unidades naturales de medida para expresar magnitudes de longitud, capacidad y peso.
10. Situar temporalmente las actividades diarias y algunos acontecimientos anuales.
11. Identificar algunas monedas de nuestro actual sistema monetario.

También debemos tener en cuenta otros aspectos como: la motivación, la actividad diaria, las estrategias de cada niño, los errores que aparecen en la construcción de los distintos conceptos, el tiempo que se emplea y la utilización de distintos materiales, tan importantes en el proceso de aprendizaje (Romeral, 2013).

Estudiamos específicamente alguno de los aspectos matemáticos en los que hemos englobado las matemáticas en este ciclo de Educación Infantil.

El número. Relaciones numéricas

### 1. Cuantificadores

Los niños desde edades muy tempranas discriminan numerosidad y diferencian medidas pero lo hacen por comparación no por valores de medida absolutos. Esto nos hace pensar que existirá un esquema prelingüístico para comparar cuantitativamente los objetos, como predica Resnick (1989). Según este autor, al desarrollarse el lenguaje empiezan paralelamente a surgir dos tipos de conocimiento: los términos protocuantitativos que expresan la cantidad sin precisión numérica y la cuantificación numérica cuya primera expresión es el conteo. En el Curriculum de Educación Infantil aparece recogidos los términos protocuantitativos como cuantificadores que serían palabras que distinguen cantidades que engloban los números, cuantificando la realidad de manera poco precisa. (Blanco, 2006).

### 2. Conteo.

El conteo consiste en una serie estándar de palabras numéricas o numerales, gestos con los dedos o las manos que se usan para indicar la relación entre el objeto o elemento contado con la etiqueta numérica. Actualmente se utilizan más las palabras numéricas que se recitan siempre en el mismo orden y la última palabra numérica utilizada coincide con el cardinal de todo el grupo contado.

Según Gelman & Gallistel (1978) el conteo pone de manifiesto unos principios, unos aspectos conceptuales que es necesario entender y tener en cuenta para contar correctamente cardinales y son:

- Principio del orden estable. Las palabras numéricas uno, dos, tres,...deben recitarse siempre en el mismo orden, sin saltarse ninguna.
- Principio de la correspondencia uno a uno. A cada elemento del conjunto sometido a recuento se le debe asignar una palabra numérica distinta y sólo una.
- Principio de irrelevancia del orden. El orden en que se cuentan los elementos del conjunto es irrelevante para obtener el cardinal del conjunto.
- Principio de cardinalidad. La palabra adjudicada al último elemento contado del conjunto representa el cardinal del conjunto.

En estudios posteriores de otros autores como Bermejo & Lago (1991) y Bermejo, Morales & García de Osuna (2004) ponen en duda que la cardinalidad sea parte del proceso de conteo ya que existe un concepto de cardinalidad precoz derivado del proceso de subitizing, de manera que el conteo

no sería el único proceso para llegar a la cardinalidad y los fallos en los principios del conteo no implica que el niño los desconozca.

A modo de síntesis, el niño para llegar a dominar el conteo debe aprender: la secuencia numérica, a indicar que cada elemento corresponde a una etiqueta de la secuencia, métodos para recordar que elementos ha contado y cuales quedan por contar y el significado cardinal del conteo (Fuson, 1992).

### 3. Ordenar números

Es una actividad muy común en las aulas de Educación Infantil, implica dominar la serie numérica y comprender la relación entre los números. Aunque en el curriculum de Educación Infantil no se establece que se deba aprender a leer y escribir números, la escritura y la lectura de números es uno de los contenidos que aparecen escritos en los textos de Educación Infantil, trabajándose hasta el 10 a nivel escrito.

Una práctica muy habitual para valorar esta habilidad es presentar a los niños los números escritos en unas tarjetas par que las pueda manipular y ordenar o la de ordenar por tamaños unos lapiceros representados en tarjetas.

### 4. Descomposición

Nos permite valorar si el niño ha adquirido la competencia de ver el número bajo la perspectiva de parte-todo, que según Fuson & Briars (1990) es fundamental en el desarrollo de la comprensión del número.

Una de las actividades que se proponen a los niños habitualmente en el aula es pedir al niño que ponga el numeral correspondiente al número de objetos en los diagramas de Venn.

### 5. Cálculo

En Educación Infantil los cálculos que se utilizan son los que implican “quitar” y “poner” ya que la concepción sobre la numeración se encuentra aún en la secuencia numérica. Las operaciones suma y resta se entienden como un conjunto al que se le ponen o se le quitan elementos, respectivamente.

Entre los cinco y seis años, los niños resuelven tareas simples de adicción y sustracción siempre que sea con objetos físicos utilizando estrategias de “separar a”, “añadir a”, “separación de”, “emparejar” (Bermejo, 1990).

En el caso del cálculo mental se pueden aplicar técnicas de observación y entrevista sin ayuda de lápiz y papel.

## 6. Algoritmos

Normalmente, la evaluación de los algoritmos se realiza con resolución de problemas verbales ya que de esta manera si el niño no sabe resolver alguno, el profesor le indica que operación debe aplicar para valorar el manejo de las operaciones.

## 7. Problemas

Hay que tener en cuenta los factores que influyen en la dificultad que entrañan los problemas a los que ha de enfrentarse el niño antes de seleccionarlos, la gran mayoría se deben a la dificultad de comprensión del enunciado, no a las operaciones aritméticas que hay que utilizar, además de si se deben tener en cuenta muchos elementos o pasos (Da Ponte, 2004).

Según Bermejo (1990), Bermejo, Lago & Rodríguez (1998) y Ginsburg, Klein & Starkey(1998), la dificultad de los problemas de adicción y sustracción dependen de cuatro factores: el tipo de estructura semántica del problema, el lugar de la incógnita, la magnitud de los cardinales propuestos y de la familiaridad e interés del problema. En niños de Educación Infantil, la semántica debe ser la más sencilla, el lugar de la incógnita debe estar en el resultado, los números menores de 10 y la temática debe ser familiar.

## 8. Errores

Una de las clasificaciones de los errores es la propuesta por Bermejo & Rodríguez (1998) que los dividen en:

- a) Errores conceptuales. Los niños a estas edades poseen un conocimiento incompleto del algoritmo y las reglas y principios que las rigen y dentro de este tipo de errores se encontraría el contestar cualquier cosa o repetir una de las cantidades de la operación.
- b) Errores de procedimiento. El error estaría en la elección de la estrategia para resolver la tarea, como por ejemplo, al intentar representar los elementos de la actividad con los dedos de las manos cuando los números son mayores de 10.
- c) Errores de utilización. Los errores se producen al poner en marcha un procedimiento adecuado, como por ejemplo, contar para sumar pero confundirse al hacerlo

## La Lógica. Razonamiento lógico.

La lógica es una disciplina que estudia la forma del razonamiento, determina por medio de reglas y técnicas la validez de un argumento. En el caso del conocimiento matemático, en palabras de Fernández (2006: 175) el objetivo de la lógica sería *“Desarrollar el razonamiento del niño para que opere con corrección, expresándose en las distintas formas del pensamiento con el rigor y la precisión que la comprensión del concepto debe aportar respecto a su edad”*.

La lógica no sólo es una necesidad para los conocimientos matemáticos sino para conocimientos de otras áreas del currículo. El nivel de lógica con el que acceden los niños a Educación Infantil se encontraría dentro de la prelógica o nivel cero debido a las limitaciones de su desarrollo genético. Por lo que es importante que el maestro diseñe, organice y conduzca a los niños a través de situaciones de enseñanza-aprendizaje que les permita desarrollar los conocimientos lógicos (Chamorro, 2005), pero teniendo en cuenta que según Fernández (2006:175) *“la lógica no viene del lenguaje, sino de la interpretación del lenguaje”*.

### 1. Colecciones

La formación de colecciones es un contenido previo a los contenidos lógicos que permite unir la experiencia del niño con los conceptos lógico-matemáticos que va a desarrollar posteriormente. Las diferentes colecciones de objetos se realizarán en función de las distintas propiedades de los objetos que tendrán que ser tratados previamente (Ruíz, 2005).

En el nivel más elemental de la construcción del pensamiento lógico-matemático está la capacidad para fijarse en una característica de un objeto y prescindir de otras que pueda tener, y esta abstracción es necesaria para poder establecer relaciones.

### 2. Clasificaciones

Son agrupaciones de elementos en clases que nos sirve para organizarlos atendiendo a una regla o principio.

Los niños, desde el principio van percibiendo semejanzas y diferencias entre objetos, para establecer clasificaciones deben fijarse en las características que comparten (Zabalza, 1987b).

Las dificultades que presentan los niños a la hora de clasificar las agrupa Ruíz (2005: 128) en tres grupos:

- a. *Confunden un objeto con la clase.* No diferencian entre la construcción mental de la clase y la objetividad física del objeto, ya que las clases al ser construidas por la mente no existen en el mundo físico.
- b. *Tienen dificultades con las palabras homónimas,* un mismo nombre puede tener dos significados distintos y, por lo tanto, pertenecer a dos clases diferentes.
- c. *Dificultad para clasificar un mismo objeto de una manera u otra según nos interese.* Dependiendo de cómo clasifiquemos, un objeto puede pertenecer a más de una clase, según nos convenga en una situación determinada.

Todas estas dificultades no son simplemente lingüísticas sino señales o indicios de la falta de madurez en los razonamientos lógicos.

### 3. Seriaciones

Es una ordenación atendiendo a una propiedad que se repite n veces. Las series no son lógicas sino que la lógica está en los razonamientos que descubren los criterios que construyen la serie. El niño debe poner la atención en las diferencias que se dan entre los atributos de la serie y ordenarlos en función de éstas (Alsina, 2006; Zabalza, 1987b).

Según Piaget-Inhelder citados por Ruíz (2005: 133), los niños deben poner en funcionamiento operaciones lógicas para la construcción de series que impliquen el control de:

- La reversibilidad que es la capacidad de ordenar en dos direcciones
- La transitividad que es la capacidad de admitir que si A es anterior a B y B a C, entonces A es anterior a C.
- La asignación de un carácter dual a cualquier elemento de la serie, será sucesor del anterior y antecesor del siguiente.
- La asimetría que es la capacidad de asignar Que si A es anterior a B, B no es anterior a A.

Observaron a través de sus experiencias que existe un desarrollo paralelo entre la clasificación y la seriación, si bien la clasificación está más favorecida por el lenguaje y la seriación por la percepción.

## Geometría. Representación del espacio

Parece evidente que debe ser enseñada desde los primeros cursos escolares porque el niño es un explorador del entorno y su historia es una sucesiva conquista del espacio y es por ello, por lo que aparece en el currículo de la Educación Infantil. Pero somos de la misma opinión de Alsina (2006; 148) *"A menudo se tiende a identificar geometría con el conocimiento del espacio, y esta concepción es parcialmente errónea, ya que el conocimiento del espacio es un concepto muy amplio en que convergen muchas otras ciencias además de la geometría"*. Y siguiendo su criterio clasificaremos los conocimientos del espacio en la Educación Infantil como siguen:

### 1. La posición

La percepción que del espacio tienen los niños en Infantil viene dada por los sentidos, especialmente vista, oído y tacto, de tal manera que el niño percibe a través de ellos que los objetos y lugares conocidos en los que se desarrolla su vida no están organizados de la misma forma que lo que está a su alrededor y como el entorno cambia continuamente, las representaciones mentales se ven perturbadas (Berdonneau, 2010).

Se hace necesario entonces, un componente muy esencial como es la motricidad tanto para la orientación espacial (situarse uno mismo) como para la organización espacial (situar objetos entre ellos). Dentro de este epígrafe estarían incluidos los conceptos dentro y fuera, delante y detrás, entre, antes y después de, derecha e izquierda, encima y debajo, que son nociones que se rigen por una relación de orden en el espacio.

### 2. Las formas

Nos referimos, en este caso, al estudio de las líneas de una dimensión, las figuras de dos dimensiones y los cuerpos geométricos de tres dimensiones.

Es conveniente comenzar con las nociones de línea recta y línea curva, después introducir la noción de polígono y su clasificación y por último la noción de poliedro.

### 3. Los cambios de posición y de formas.

Se refiere al reconocimiento de las distintas transformaciones geométricas, que en el caso de Educación Infantil se trabajan principalmente los giros y las simetrías.

En el caso de los giros implica un cambio de posición donde los niños tendrán que observar estos cambios primeramente a partir de su cuerpo en movimiento para continuar con los cambios en las figuras, para que no modelicen de una manera estereotipada una figura.

En cuanto a las simetrías que también comporta un cambio de posición o de orientación, los niños deben observar primeramente estos cambios en su propio cuerpo para observarlos posteriormente en los elementos u objetos de su entorno (Alsina, 2006).

### Magnitudes y medida

Este apartado lo desarrollamos a lo largo de todo el trabajo porque compartimos la opinión de Belmonte (2005) cuando afirma que en Educación Infantil las propuestas en los currículos de Matemáticas han sido pobres y desacertadas en muchos casos, a pesar de ser uno de los conocimientos matemáticos que más presentes están en la vida cotidiana desde el inicio y es necesario que los niños entren en contacto con las magnitudes.

### **Cuando evaluar**

Para que la evaluación, al menos en Matemáticas en Educación Infantil, sea eficaz tiene que ser individualizada, continua, global y formativa como se propone en la LOE.

La evaluación individualizada nos permite ver los éxitos y fracasos de cada niño en particular, su momento de desarrollo y así marcar las pautas necesarias para la continuidad del proceso. Para llevarla a cabo será necesario adecuar los instrumentos de evaluación a la realidad concreta de cada alumno y que los resultados nos den información del desarrollo del proceso educativo y no sólo de lo que no haya aprendido.

Debemos tener en cuenta que la evaluación del aprendizaje de los alumnos es una parte muy importante del proceso de enseñanza ya que no sólo mide los estados finales de los aprendizajes adquiridos sino que tiene que servir para mejorar este proceso y la enseñanza impartida (Siles, 2011).

Los momentos en el proceso de aprendizaje son tres, que coinciden con los tres tipos de evaluación: al inicio, durante y al final del proceso (Mir, 2005) y (Siles, 2011); que coinciden con los tres tipos de evaluación. Por otra parte, Ruiz (2002), citado por Siles (2011), indica que estos tres

momentos son complementarios y cada uno desempeña una función específica en el proceso de enseñanza aprendizaje.

### 1. Evaluación Inicial o diagnóstica.

Esta evaluación se realiza al comienzo del proceso para conocer la situación del alumno: qué sabe y qué no sabe. Nos va a permitir conocer los conocimientos previos de los alumnos sobre determinados conceptos y así, de esta manera, adaptar o diseñar la programación teniéndolos en cuenta, pero también servirá a los alumnos y al resto de la clase a tomar conciencia del nivel de conocimiento personal, de las posibles dificultades, etc., de ahí su carácter explícito (Barberá, 1999).

Además esta evaluación es muy importante porque partimos de los conocimientos reales de los niños, sin la cual será difícil ayudar al desarrollo del proceso y se convertirá en el punto de partida de las actividades docentes (García, 1994).

Esta evaluación inicial se denomina también diagnóstica porque supone un diagnóstico inicial del conocimiento, que por ser explícito y compartido, tiene un valor añadido: el de servir de base para un aprendizaje más significativo (Barberá, 1999).

### 2. Evaluación Continua o Formativa.

El objetivo de la evaluación continua es informar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo de éste. Nos permite como docentes, descubrir los cambios que se producen como resultado de distintas intervenciones y realizar continuas revisiones del proceso (Siles, 2011).

Se trata, pues, de una valoración permanente de la actividad educativa mientras ésta se va desarrollando, de ahí su carácter dinámico (García, 1994).

La evaluación continua aumenta el rendimiento académico del alumno ya que posibilita que los alumnos reciban información sobre su ritmo de aprendizaje siendo capaz de rectificar sus errores e induce a motivarles en su propio proceso y que les sirva de preparación para la prueba final de evaluación (Siles, 2011).

Este tipo de evaluación debe estar integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje pero no convertirse en la actividad principal y no debe requerir un tiempo o un esfuerzo extraordinario y para que sea eficaz es necesario que sea frecuente porque es más sencillo corregir, reforzar o afianzar los aprendizajes si están cercanos en el tiempo y ligeros de materia (Siles, 2011).

El objetivo de esta evaluación, en palabras de Mir (2005: 16), *“es describir e interpretar, no para medir ni clasificar al alumno sino para valorar las distintas actividades que ejecuta, analizando más el desarrollo del proceso madurativo del alumno, su esfuerzo y actitud que el resultado final del proceso; todo ello a fin de tomar decisiones pertinentes para alcanzar los objetivos propuestos, evitando que no decaigan ni la motivación ni el interés del alumnado”*

### 3. Evaluación final o sumativa

La evaluación sumativa se lleva cabo al final del proceso de enseñanza-aprendizaje, es la síntesis de todos los elementos proporcionados en la evaluación inicial y continua con el objeto de calificar a los alumnos al finalizar la etapa, el ciclo o una unidad didáctica (García, 1994).

Esta evaluación es el instrumento de control del proceso y sirve como fuente de información para el alumno, pone de manifiesto el éxito o el fracaso del proceso de enseñanza-aprendizaje, no el de las personas (Mir, 2005).

En palabras de Siles (2011: 215), la evaluación continua y la sumativa *“deben ser complementarias y apoyarse mutuamente”*.

En Educación Infantil, la evaluación es una tarea compleja porque además de medir la adquisición de datos y técnicas, debe orientarse a responder que conceptos o que comprensión posee un niño y si aborda los problemas de manera racional. Debemos determinar los conceptos correctos o erróneos que el niño aporta a la tarea y que estrategia ha empleado para resolver el problema (Siles, 2011).

Para que la evaluación, al menos en Matemáticas en Educación Infantil, sea eficaz tiene que ser individualizada, continua, global y formativa como se propone en la LOE en su R.D. 1630/2006. Será global porque estará referida al conjunto de capacidades expresadas en los objetivos generales de los dos ciclos que componen la Educación Infantil, será continua por ser un proceso durante el cual el tutor recoge de manera continua información del proceso y formativa debido a que proporciona información constante que permite estudiar las variables que interfieren en él para mejorar los procesos y los resultados de la práctica educativa (Siles, 2011).

En opinión de Manhey (2013), la respuesta a cuándo evaluar la contesta de la manera siguiente: *“se podría decir que diariamente hay que recabar información y hacer ciertos cortes, y detenerse para poder emitir juicios y tomar decisiones después de un tiempo que no será muy lejano”*.

Es importante cuando termine el ciclo se haga una valoración más completa del proceso y debemos tener en cuenta, según Alsina & otros (1998), los siguientes puntos:

1.- La forma de actuar frente a los problemas. Si sabría actuar cuando se encuentra ante una situación problemática, si tiene recursos para resolverlo.

2.- La forma de comunicarse. Las preguntas que se hace, como verbaliza distintas situaciones, si escucha explicaciones del maestro y de los compañeros, cómo interpreta lo que le dice, etc.

3.- La forma de razonar. Si relaciona cosas aprendidas con anterioridad, si reconoce diferencias y parecidos entre objetos y situaciones, si deduce informaciones, si extrae conclusiones, etc.

4.- Valorar el aprendizaje de los conceptos matemáticos. Cada docente valorará los conceptos que ha tratado, es decir, el grado de conceptualización conseguido y si son capaces de dar alguna explicación coherente al significado los términos tratados.

5.- Valorar la autonomía a la hora de realizar actividades.

6.- En cuanto a las actitudes, valorar la confianza en sí mismo, el intercambio con los compañeros y la reflexión antes de responder.

En conclusión y según su opinión, al final de ciclo *“deberíamos hacer una valoración más cualitativa que cuantitativa”* (Alsina & otros, 1998: 77).

### **Cómo evaluar**

Existen en nuestros días una gran variedad de instrumentos o técnicas para la evaluación en Educación Infantil entre las que destacamos, por ser las más utilizadas por los docentes y estar de acuerdo con Siles (2011), las que describimos a continuación; pero destacar que, cuanto mayor sea la información recabada, más exacta y precisa será la evaluación.

Sobra decir que la evaluación se hará con seriedad, con responsabilidad, planificándola y seleccionando o diseñando instrumentos que recojan información relevante. (Manhey, 2013).

#### ❖ Entrevista familia-tutor.

La información es recogida por el tutor, en su gran mayoría y es un medio directo y rico para recoger información porque *“no todo se aprende en la escuela”* (Barberá, 1999: 94).

El R.D 1630/2006, manifiesta que en todo el proceso de aprendizaje adquiere una relevancia especial la participación y colaboración con las familias.

Es un instrumento muy útil y necesario sobre todo al comienzo de la escolaridad ya que a partir de ella se empezarán a sentar las bases para el posterior funcionamiento del proceso. En esta entrevista se pueden recabar datos tales como: escolares, de crecimiento y desarrollo (lenguaje, sueño, salud...), hábitos de autonomía, características personales, etc. Para tales fines, en cuanto al aspecto práctico, resulta útil confeccionar una ficha para conservar todas las anotaciones recogidas en esta entrevista. Además de la entrevista inicial, se podrá recurrir a ella en cualquier momento del curso en el que se considere necesario y al final de curso para informar a la familia de la evolución del niño (Siles, 2011).

❖ Intercambios orales informales.

En este caso, serán encuentros o entrevistas que puedan surgir con los padres de manera espontánea o intencionada y anotaremos de la misma manera que en la entrevista aquellos datos que resulten relevantes (Siles, 2011).

❖ Cuestionarios.

Es el recurso más utilizado por el profesorado y son útiles para recoger información en torno al niño. Se pueden plantear con distintos formatos: abierto, cerrado o mixto. Los que se llevan a cabo mediante preguntas cerradas son los más cómodos para el docente pero simplifican excesivamente las respuestas. Los de preguntas abiertas pueden llevar a que se contesten haciendo referencia a aspectos muy diferentes aunque den más posibilidad a expresar lo más relevante y, por último, los mixtos permiten recoger particularidades (Siles, 2011).

❖ Portafolios o carpeta de trabajo

Consiste en una colección de trabajos realizados por el niño que aporta información sobre el conocimiento progresivo de su capacidad, sobre sus habilidades, etc., en una palabra, aporta información sobre el proceso de aprendizaje (Barberá, 1999).

❖ Informes individuales

En Educación Infantil se elaboran informes basados en el tipo de evaluación que se desarrolla y el tipo de informe es una decisión que toma el equipo educativo de etapa de cada centro. Los

informes, al igual que los cuestionarios, pueden ser abiertos, cerrados y mixtos con sus ventajas y desventajas cada uno de ellos pero lo que si es importante es que deben adoptar la forma de una evaluación de los progresos efectuados y de las capacidades del niño y deben servir de base para un diálogo entre familia y docentes en el que se contrastan informaciones (Siles, 2011).

❖ Observación

Se trata de un instrumento indispensable en la evaluación de Educación Infantil para la recogida de información del proceso y del resultado (Bassedas, 1984).

Depende del procedimiento que se utilice y de las condiciones en que se lleve a cabo, la observación admite diferentes formatos como la asistemática o la sistemática. En la primera el profesor recoge información sobre lo que ocurre dentro o fuera del aula y coincide con las fases iniciales de observación con la que se quiere obtener una visión general. En la segunda, se han definido previamente personas o grupos que se pretenden observar así como los aspectos, momentos y circunstancias de la observación, se trata pues, de una observación planificada y sistemática. Se registran los datos en anecdotarios, registros de incidentes críticos, listas de control, etc. (Siles, 2011).

❖ Técnicas sociométricas.

Estas técnicas concentran su atención en el grupo en vez de en cada alumno de manera individual y todas las situaciones en que se entrelazan las actitudes de los miembros e influyen en las conductas de cada uno.

Es la técnica en el campo de la educación más conocida y utilizada por su forma sencilla en contenido y aplicación en la recogida de información sobre un grupo de alumnos. (García, 1994).

La gran utilidad de esta técnica, para el maestro, consiste en conocer los lazos de influencia y preferencia entre los miembros del grupo, con el fin de desarrollar actitudes y mejorar relaciones personales. Consiste en formular preguntas a todos los integrantes del grupo sobre sus atracciones y rechazos hacia otros compañeros y permite al maestro detectar rechazos hacia miembros, subgrupos antagónicos, alumnos con gran influencia sobre los que auxiliarse para orientar al grupo de forma positiva (Siles, 2011).

## 2. El material didáctico en Educación Infantil

### 2.1. Delimitación del material didáctico: conceptualizaciones y funcionalidad.

Comenzaremos aclarando qué se entiende por material didáctico o recurso didáctico. Muchas son las definiciones acuñadas para estos términos, cada autor lo define de forma distinta y muchos los sinónimos utilizados como: material curricular, material de desarrollo curricular, material auxiliar,...Ahora bien, lo común para todos ellos es la finalidad: facilitar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para Zabala (1990:125-126), *“los materiales curriculares son los instrumentos que proporcionan al docente criterios y pautas para tomar decisiones en la planificación, en la intervención directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en su evaluación, por lo tanto, serán los medios que ayudan al profesor a dar respuesta a problemas concretos planteados en las fases de planificación, ejecución y evaluación”*.

Para San Martín (1991:27) materiales curriculares son *“todos aquellos artefactos que, en unos casos, utilizando las diferentes formas de representación simbólica y en otros como referentes directos (objeto), incorporados en estrategias de enseñanza, coadyuvan a la reconstrucción del conocimiento aportando significaciones parciales de los conceptos curriculares”*.

Así para Peralta (1995: 62), entiende por recurso didáctico *“todo objeto, persona, situación, actividad, etc., que puede servir para hacer más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje”*.

Peré, Devis & Peiró (2008) publican, en un artículo de la Revista de Medios y Comunicación, una tabla que recoge las definiciones dadas por diferentes autores sobre lo que se entiende por material curricular y que pone de manifiesto distintos significados que nos podemos encontrar sobre este término:

- "Los materiales curriculares o materiales de desarrollo curricular son todos aquellos instrumentos y medios que proveen al educador de pautas y criterios para la toma de decisiones, tanto en la planificación como en la intervención directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en su evaluación" (Zabala, 1990, p. 125 y 126)
- "podemos entender los materiales como aquellos artefactos que, en unos casos utilizando las diferentes formas de representación simbólica y en otros como referentes directos (objeto), incorporados en estrategias de enseñanza, coadyuvan a la reconstrucción del conocimiento aportando significaciones parciales de los conceptos curriculares. Los materiales representan uno de los componentes fundamentales del currículum y sólo tienen sentido cuando están plenamente integrados en el proyecto, tanto en la fase de diseño, como en la interactiva y, por supuesto, en la de evaluación" (San Martín, 1991, p. 27).
- "se entenderá por material curricular *cualquier tipo de material destinado a ser utilizado por el alumnado y los materiales dirigidos al profesorado que se relacionen directamente con aquellos, siempre y cuando estos materiales tengan como finalidad ayudar al profesorado en el proceso de planificación y/o de desarrollo y/o de evaluación del currículum*" (Parcerisa, 1996, p. 27, cursiva del autor)
- "Por *material curricular* entendemos aquí el conjunto de medios, objetos y artefactos que son elaborados específicamente para facilitar el desarrollo de procesos educativos en los centros escolares y aulas." (Area, 1999, cursiva del autor p. 190)
- "cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza. Es decir, los materiales comunican contenidos para su aprendizaje y pueden servir para estimular y dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje, total o parcialmente." (Gimeno, 1991, p. 10)
- "por materiales curriculares deben entenderse todos aquellos 'artefactos', impresos o no, cuya función es la de servir como vehículos para enseñar o aprender algo, que son utilizados en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje y, por tanto, de uso en las aulas" (Blanco, 1994, p. 264)
- "Un material curricular es una teoría sobre la escuela. No sólo es el soporte o medio para la instrucción, es también, y fundamentalmente, un modo de concebir el desarrollo del currículum y el trabajo de los profesores y los estudiantes. El material codifica la cultura seleccionada en el currículum y le da una forma pedagógica." (Martínez Bonafé, 1992, p. 8)

Tabla 3: Algunas definiciones de material curricular en sentido amplio. Fuente: Peré (2008:185).

Utilizaremos en este estudio los términos material o recurso didáctico indistintamente como sinónimos del mismo concepto.

El material didáctico es necesario en la enseñanza de las matemáticas en las primeras edades por dos razones básicas (Parcerisa, 1999):

- ✓ Posibilitar el aprendizaje real de conceptos, el niño puede elaborarlos por sí mismo a través experiencias provocadas, sin esperarse que surjan espontáneamente.
- ✓ Ejercer una función motivadora para el aprendizaje, en especial si se saben crear situaciones interesantes y adecuadas para el niño, en las que éste sea un sujeto activo y no pasivo-receptivo.

El conocimiento lógico-matemático se compone de relaciones construidas mentalmente por cada individuo, es decir, que éste tipo de conocimiento es producto de una actividad interna del niño, de una abstracción reflexiva realizada a partir de las relaciones entre objetos (Lahora, 2004). Este conocimiento no se puede obtener sólo y exclusivamente por transmisión verbal; las explicaciones del profesor a toda la clase sobre conocimientos matemáticos no son el recurso didáctico idóneo, debido a que el niño no tiene la capacidad abstracta suficiente para comprender los conceptos matemáticos a partir sólo de las palabras; lo más que se puede obtener así es que adquiera los aspectos mecánicos: *“saber cómo se hace la suma no significa necesariamente saber sumar”*(Cascallana, 1988: 29). De ahí la necesidad de un soporte que ayude a abstraer reflexivamente este tipo de conocimiento: los materiales didácticos.

Solamente la libre manipulación de objetos tampoco es el medio idóneo para llegar al conocimiento matemático, ya que a través de ella únicamente puede obtenerse un conocimiento físico: se pueden experimentar distintas sensaciones de peso, densidad..., así como algunas de sus otras propiedades: si bota, si rueda, etc. (Cascallana, 1988).

Cascallana (1988: 29) expone que al hablar en Matemáticas de manipulación nos referimos a actividades específicas con materiales concretos, específicos para facilitar la adquisición de conceptos matemáticos determinados, por lo que *“la manipulación no es un fin en sí misma, ni tampoco provoca un paso automático al concepto matemático”*.

Cuando el niño reconoce un objeto implica que ha sido capaz de abstraer las propiedades físicas de una serie de ellos, de poner en relación dichas características y concluir que dicho objeto es diferente frente al resto, a la vez que es capaz de conservar los signos definitorios de él y reconocerlo como tal, independientemente de sus atributos o cualidades. Ésta es una actividad mental que el niño debe hacer personalmente (Concepción, 2006).

Por ello a la hora de decidir el papel que juegan los materiales en la enseñanza de las matemáticas o más bien en el desarrollo del pensamiento matemático debemos hablar de la conveniencia de plantear una metodología a través de procesos muy graduados que permitan que cada niño siga su propio ritmo de aprendizaje y favorezca la solución rápida de los posibles problemas o dificultades que surjan en él. Debemos proponer actividades dirigidas al fin que queramos conseguir. Estas actividades tienen que estar auxiliadas por un material concreto que los docentes debemos seleccionar, ya que los niños no tienen capacidad suficiente para hacerlas sobre un material abstracto, como es el discurso verbal (Cascallana, 1988; Fernández, 2008).

A través de las actividades realizadas con los materiales didácticos el niño puede avanzar en su proceso de abstracción de los conocimientos matemáticos. Las ideas no llegan al niño por medio de operaciones que se realizan con objetos y se interiorizan, para más adelante llegar a la operación mental sin necesidad de material alguno (Cascallana, 1988).

Descubrirá lo esencial a partir de la experiencia, a través de actividades que según Mialaret (1962) serán de cuatro tipos, como hemos comentado previamente: actividades de iniciación, de aplicación, de fijación y de control.

Un buen material didáctico deberá comportarse como “organizador previo” según la idea de Ausubel (1983), ya que se trata de un recurso pedagógico que actúa como un “andamiaje” entre lo que ya sabe el niño y lo que necesita saber para poder aprender de una manera activa y eficaz, es decir, que actúe:

- ✓ Logrando introducir en los niños un nuevo concepto de acuerdo con sus necesidades infantiles y sus posibilidades receptoras.
- ✓ Enlazando lo ya conocido por los niños con lo que deben conocer nuevamente.
- ✓ Creando en los niños una facilidad en cuanto al aprendizaje de nuevos conocimientos así como unos métodos procedimentales y una actitud favorable que motive el interés hacia ellos (Rodríguez, 1993).

## 2.2 Tipo de material didáctico: criterios de clasificación y recomendaciones de uso.

A la hora de clasificar los materiales o recursos didácticos observamos que existen infinidad de clasificaciones, no hay un criterio unánime ni común en muchos casos para esta tarea. Haremos un estudio pormenorizado de distintos autores recogiendo sus clasificaciones para poder definir y adoptar un criterio propio para los fines de este trabajo. Somos de la opinión que “el quid de la cuestión” se encuentra no en la función de los materiales en sí mismos sino en el uso que el niño les da. En palabras de Zabalza (1987:154),” *el aspecto clave es lo que el medio aporta, no lo que el medio es en sí mismo*”.

En cuanto a las clasificaciones de los materiales didácticos para cualquier área podemos encontrar que para Peralta (1995), observamos que hace una clasificación mucho más general y simple, distingue tres tipos de materiales: materiales ambientales o manipulables, materiales estructurados y nuevas tecnologías.

1. Los materiales ambientales serían aquellos objetos de la vida cotidiana, no pensado expresamente para la enseñanza matemática, pero que puede ser usado para ello, como bolas, palillos, cuerdas, etc.
2. Los materiales estructurados serían aquellos que están pensados expresamente para proporcionar esquemas o modelos útiles para la actividad matemática y principalmente en la Educación Infantil y Educación Primaria, como los ábacos, regletas Cuisenaire, bloques lógicos de Dienes, etc.
3. Las nuevas tecnologías que con ese nombre designa a calculadoras, ordenadores y medios audiovisuales que sirven para acercar la matemática a la vida real.

Si nos fijamos, en particular, en las clasificaciones de los materiales didácticos utilizados en el área de matemáticas podemos encontrar que una de las clasificaciones más simples sería la propuesta por Cascallana (1988) y por Rodríguez (1993) que dividen los materiales en dos tipos:

1. Materiales didácticos estructurados que son materiales diseñados para la enseñanza de las matemáticas, estructurados con una organización y actividades previamente establecidas. No son figurativos y son multiuso
2. Materiales didácticos no estructurados que sería cualquier material variado, de fácil manipulación y tomado de la vida ordinaria. Pudiendo ser objetos de su entorno, objetos representativos, objetos de uso corriente y material de desecho.

Miranda (2000) clasifican los recursos materiales expresamente diseñados para Matemáticas en cuatro grandes grupos:



Cuadro 15. Clasificación de materiales según Miranda. Fuente: Elaboración propia.

Los materiales didácticos según estos autores estarían elaborados a partir de las Cajas Rojas del Ministerio de Educación y Ciencia para el Área de Matemáticas y se dividirían en:

1. Cálculo y Numeración: Regletas, Cubos encajables, Ábaco, Números y signos aritméticos y calculadora.
2. Medida.
  - Longitud: metro carpintero, cinta métrica y regla.
  - Masa: balanzas, pesas.
  - Capacidad: juego de medidas de capacidad.
  - Tiempo: relojes.
  - Sistema monetario: simulación billetes y monedas.
  - Superficie: Tramados y pentaminos.
  - Ángulos: transportador, clinómetro, brújula
3. Geometría: tiras de mecano, geoplano, polydrón, cañas y nudos de unión, plantillas geométricas, plantillas para la construcción de poliedros, papiroflexia, tangram, mosaicos y teselas, espejos irrompibles.

Según Ameijeiras (2002) no se puede establecer una clasificación sino sólo reflexionar sobre una posible ordenación que nos permita adecuarlos a los objetivos que nos propongamos y la ordenación propuesta sería:

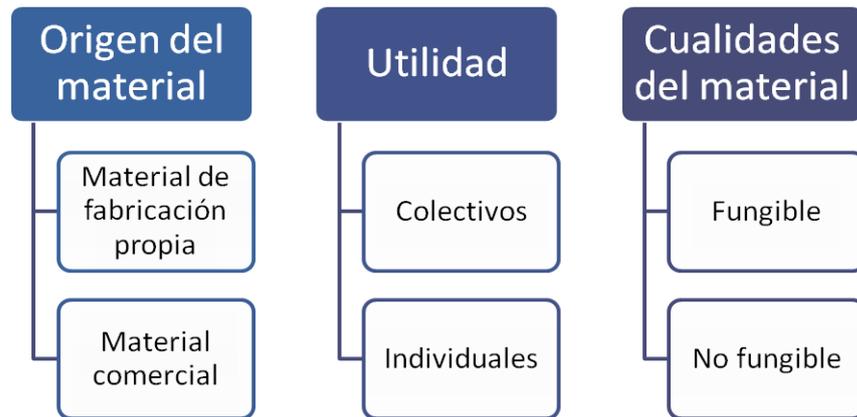
1. Materiales de manipulación, observación y experimentación: objetos de la naturaleza como plantas, semillas, frutas... y objetos de la vida diaria como arena, coches, botellas, cartón, botes, cajas...
2. Materiales que desarrollan el pensamiento lógico que son los que permiten realizar las operaciones matemáticas como asociar, ordenar, seriar, clasificar, contar, medir. Entre éstos estarían los que se pueden comprar específicamente para este uso como dominó, cartas, bloques lógicos, cinta métrica, etc. y los que rodean al niño en su vida diaria: juguetes, ropa, lana, carretes de hilo, cajas, etc.
3. Material para la representación y simulación que son aquellos que se utilizan para imitar situaciones de la vida de los adultos como casitas de muñecas, teléfono, máquina de fotos, maletín de médico, vajillas, bolsas, cuerdas, maquillaje, bisutería...
4. Material para el desarrollo de la expresión oral. Por ser el lenguaje una adquisición básica nos sirven todos los materiales mencionados anteriormente además de colecciones de imágenes, grabadora y libros para ver y contar.
5. Materiales para la expresión plástica y musical que están relacionados con el lenguaje .En este tipo de materiales interesa más el proceso que el resultado y tienen que cumplir el desarrollo de la habilidad manual.

Por su parte Vázquez (2005) ordena el material en tres grandes grupos:

1. Material manipulable concreto.
  - 1.1. Material manipulable enumerando todos ellos con sus utilidades didácticas: pirámide de colores, caja lógica, tablero de cubos y cilindros, tarjetas ABC, lotería de colores, tarjetas de categorías, tacos de madera, escalera de cubos y cilindros, ruleta y mágica matemática.
  - 1.2. Material gráfico con un propósito comunicador: murales, fotografías...
  - 1.3. Materiales audiovisuales. Instrumentos denominados así porque pueden ser vistos o/y oídos: retroproyector, cámara de fotos, grabadores...
2. Material didáctico. Clasificado según las distintas actividades que se pueden llevar a cabo con ellos:

- 2.1. Materiales de juego: Necesarios para responder a las necesidades de los niños y coincidir con los ritmos individuales de desarrollo.
- 2.2. Materiales de psicomotricidad. Tienen que responder al desarrollo del niño y favorecer el descubrimiento del esquema corporal: colchonetas, aros, balones...
- 2.3. Materiales del lenguaje. Para potenciar las capacidades expresivas de los niños: murales, títeres, cuentos...
- 2.4. Materiales de educación sensorial. Para trabajar las capacidades sensoriales: papeles de lija, cajas de sonidos, campanas Montessori...
- 2.5. Materiales de matemáticas. Para el aprendizaje de matemáticas con su clasificación particular:
  - 2.5.1. Material específico: bloques lógicos, regletas, juegos de dominó...
  - 2.5.2. Material no específico: botones, cordones, lanas...
  - 2.5.3. Material de observación y experimentación: frascos y cajas, platos y vasos de papel, chapas de botellas...
- 2.6. Materiales para la educación artística. Específicos para cada una de las formas de expresión.
  - 2.6.1. Para la educación plástica: arcilla, papeles, pinturas...
  - 2.6.2. Para la educación musical: instrumentos de percusión, cintas musicales...
  - 2.6.3. Para la expresión corporal: pañuelos de colores, telas, disfraces...
3. Materiales curriculares. Instrumentos que ayudan a los docentes a tomar decisiones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitan su formación permanente: propuestas relativas a la enseñanza de un área, guías didácticas, proyectos curriculares, guías de adaptaciones curriculares...

Además todos estos materiales se pueden clasificar según diferentes criterios como recoge el cuadro siguiente:



Cuadro 16. Clasificación de materiales según Vázquez. Fuente: Elaboración propia.

Revisando a Concepción (2006) divide los materiales en dos grandes grupos: los materiales didácticos generales y los materiales didácticos específicos.

1. Materiales didácticos generales. Medios que se usan en todas las áreas y para todos los contenidos. Estarían entre ellos: pizarras, murales, tarjeteros, equipos audiovisuales, armarios, mesas, sillas...
2. Materiales didácticos específicos. Portadores de mensajes y están destinados a estimular las distintas áreas del desarrollo infantil:
  - 2.1. Material para el desarrollo cognitivo.
    - 2.1.1. Material para el desarrollo lógico-matemático.
    - 2.1.2. Material que facilita el conocimiento del medio natural.
    - 2.1.3. Material que facilita el conocimiento del medio social.
  - 2.2. Material para el desarrollo de la expresión y la comunicación.
    - 2.2.1. Material para el desarrollo de la lengua oral y escrita.
    - 2.2.2. Material para el desarrollo artístico.
    - 2.2.3. Material para el desarrollo corporal.
  - 2.3. Material para el desarrollo socio-emocional.
    - 2.3.1. Materiales visuales.
    - 2.3.2. Materiales auditivos.
    - 2.3.3. Materiales audiovisuales.
    - 2.3.4. Materiales que sean representaciones de la realidad.

Y por último, otra de las clasificaciones sería la descrita por Alcalde (2013) en su artículo que los agrupa en:

1. Materiales Impresos: Aquellos que van escritos, dibujados o codificados en soporte papel, audiovisual o informático como libros de texto, fichas, cuadernillos de ejercicios, programas y juegos de ordenador, vídeos... Pueden ser clasificados como:

1.1. Materiales Programados: Basados en la concepción de las matemáticas como conjunto de datos, de técnicas y de modelos de resolución de problemas específicos. Se utilizan para un tipo de enseñanza individualizado. Serían ejemplo de ellos las fichas con secuencias de aprendizaje, ejercicios programados autocorrectivos.....

1.2. Materiales no programados: aquellos que aunque impresos no están diseñados para la adquisición de técnicas específicas.

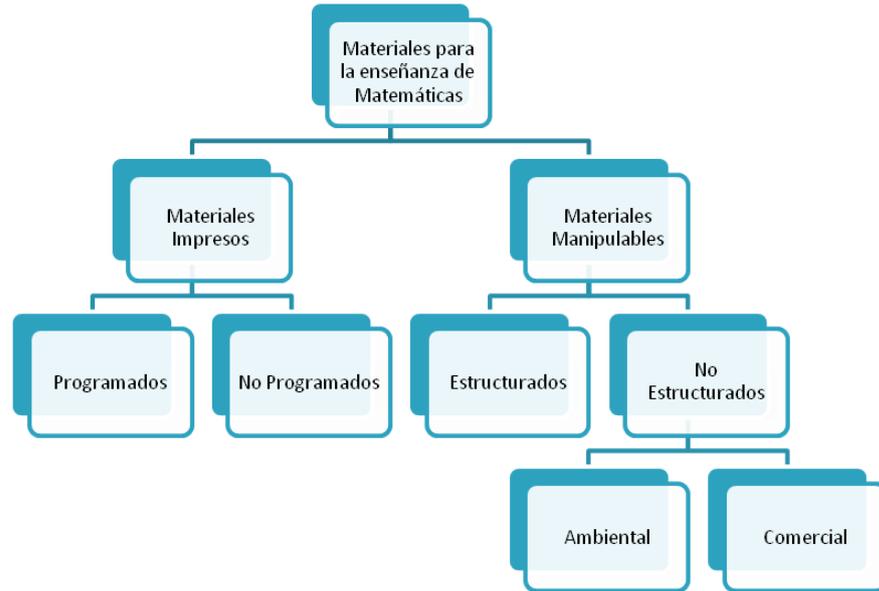
2. Materiales Manipulables: Aquellos que permiten su manipulación física y concreta. Éstos a su vez serán clasificados en:

2.1. Estructurado: Todo material que ha sido concebido para la enseñanza de algún sistema conceptual organizado y se adapta a su estructura como los bloques lógicos de Dienes, las regletas de Cuisenaire...

2.2. No estructurado: Todo material elaborado para la enseñanza de algún aspecto parcial, unos conceptos específicos o el desarrollo de ciertas habilidades. Dentro de este material se sitúan otras dos subdivisiones:

2.2.1. Material ambiental: Aquel que rodea la vida ordinaria de los niños y que es susceptible de matematización como semillas, cromos, palillos, envases....

2.2.2. Material Comercial: Aquel que siendo susceptible de matematización es comercializado con otros fines: barajas de cartas, dominós, ajedrez....



Cuadro 17. Clasificación de materiales según Alcalde. Fuente: Elaboración propia.

Visto lo cual, nos vemos en la obligación de adoptar uno propio que nos sirva de base para desarrollar nuestra tesis.

## **2.3 Clasificación propia de materiales didácticos**

Los recursos materiales se clasifican en nuestro trabajo en dos grandes grupos:

### **2.3.1. Materiales Didácticos.**

Materiales Didácticos. Son instrumentos de mediación entre los contenidos seleccionados por el profesor y los posibles aprendizajes que pueden realizar los alumnos a través de ellos. También se puede definir como todo elemento de juego y actividades para desarrollar capacidades y habilidades que permitan el desarrollo de nuevos aprendizajes y que propicie el desarrollo integral en todas sus facetas.

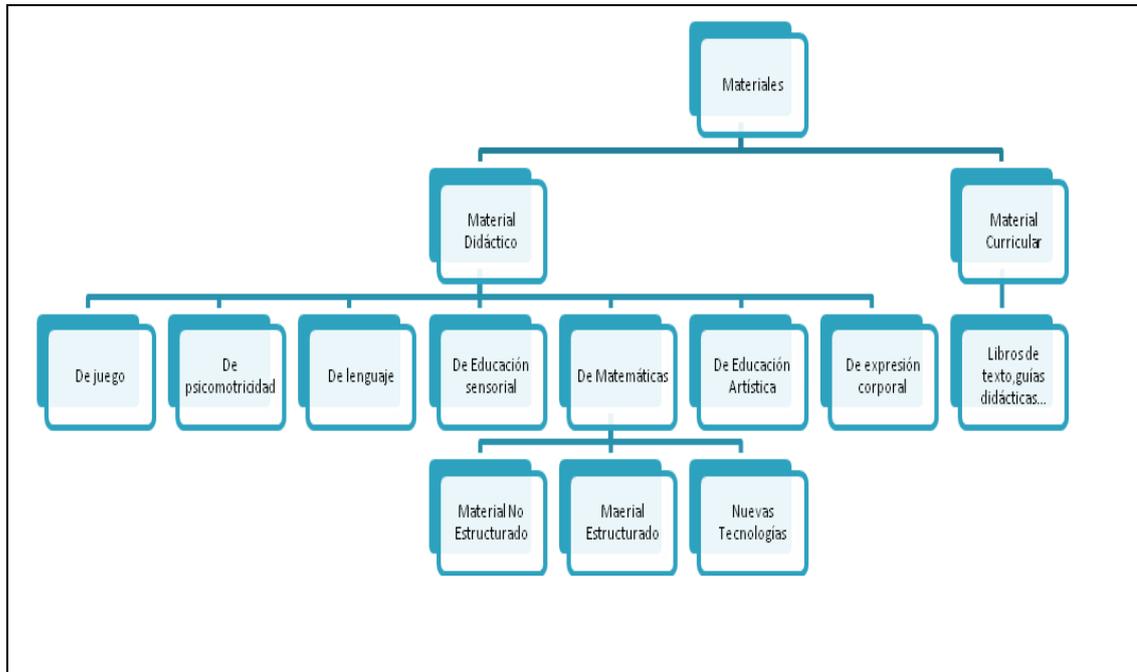
Según las actividades que se pueden llevar a cabo con ellos y siguiendo el criterio de Vázquez (2005):

- 1.1. Materiales de juego: Necesarios para responder a las necesidades de los niños y coincidir con los ritmos individuales de desarrollo.
- 1.2. Materiales de psicomotricidad. Tienen que responder al desarrollo del niño y favorecer el descubrimiento del esquema corporal: colchonetas, aros, balones...
- 1.3. Materiales del lenguaje. Para potenciar las capacidades expresivas de los niños: murales, títeres, cuentos...
- 1.4. Materiales de educación sensorial. Para trabajar las capacidades sensoriales: papeles de lija, cajas de sonidos, campanas Montessori...
- 1.5. Materiales de matemáticas. Para el aprendizaje de matemáticas con su clasificación particular:
- 1.6. Materiales para la educación artística. Específicos para cada una de las formas de expresión. Están íntimamente relacionados con los del lenguaje ya que están al servicio de una mayor comunicación e intercambio entre los niños.

### **2.3.2 Materiales Curriculares.**

A partir de todos los significados aportados por los distintos autores leídos, definimos en nuestro caso material Curricular como instrumento o herramienta de carácter globalizador que utilizan docentes y alumnos en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje para hacerlo más eficaz.

Dentro del material de matemáticas, que es en el que se centra nuestro trabajo de investigación lo clasificaremos según el criterio de Peralta (1995):



Cuadro 18. Clasificación propia. Fuente: Elaboración propia.

Esto no significa que el material de matemáticas no pueda ser utilizado en cualquier otro tipo de actividades que se puedan llevar a cabo en un aula de Infantil.

### 2.3.2.1 Materiales didácticos de Matemáticas no estructurados

Denominamos así a cualquier objeto de la vida ordinaria, no expresamente pensado para la enseñanza de la matemática, pero que puede ser utilizado en beneficio de ésta, tales como palillos, cuerdas, bolas, recipientes, juguetes, caramelos, etc. Así mismo englobaremos dentro de los mismos a los juegos que planteados de una manera adecuada permitan inculcar destrezas o facilitar la asimilación de determinados conceptos matemáticos.

El profesor puede encontrar cerca de sí numerosos objetos cotidianos de utilidad para su práctica docente: el empleo de materiales es un campo abierto a la manipulación, experimentación y creatividad.

Se pueden contar entre ellos, la cartulina, que sirve entre otras cosas, para la construcción de juegos geométricos; los palillos, que pueden utilizarse para explicar los sistemas de numeración y para hacer figuras en el plano y en el espacio; los dados, las barajas, las ruletas y bolas de distintos colores, para efectuar experimentos aleatorios; papel de calco o espejos para el estudio de simetrías y otras transformaciones geométricas, o simples papeles, que mediante plegado pueden ser de utilidad para

descubrir ciertas propiedades geométricas; gomas elásticas para realizar deformaciones de figuras; piezas de un mecano, cubos de madera, y otros objetos para hacer construcciones geométricas, etc.

Es innumerable la cantidad de material manipulable que puede emplearse. Puig Adam (Peralta, 1995) utiliza diversos juguetes para crear modelos matemáticos y, por ejemplo, juguetes con movimiento tales como coches, trenes, etc., pueden servir para establecer clasificaciones, seriaciones, comparaciones...(Burgos Navarrete, 2005).

El niño, en su evolución, manipula una gran variedad de objetos, todos ellos útiles para su desarrollo cognitivo; empezando por el bebé que construye esquemas perceptivos y motores a partir de los materiales diseñados específicamente para él con este fin, como son los sonajeros, muñecos, llaves..., así como de los objetos de su entorno no estructurados, tales como el biberón, la cuchara, los botes, etc (Ariza, 2000).

Cuando el niño pasa al periodo simbólico, los objetos que utiliza son representativos: los coches, animales, muñecos, herramientas..., aunque también los combina con otros no figurativos, tales como bloques de construcciones, a partir de los cuales construye diversas representaciones de objetos de su entorno más inmediato.

El primer material utilizado para la enseñanza es el que procede de sus propios juegos, los juguetes representativos, como animales, coches, muñecos, etc, a partir de ellos se pueden establecer relaciones lógicas básicas, se pueden agrupar, clasificar, ordenar, seriar...Partimos de este material por ser de interés y significativo para el niño (Martín, 2000).

El material de desecho y de uso corriente es también de gran utilidad. No debemos olvidar que una misma actividad debe realizarse con materiales diversos para favorecer el proceso de generalización de los conceptos; además, la manipulación de diferentes objetos conlleva paralelamente el conocimiento físico y social de los mismos (cómo son y para qué sirven) lo que redundará en un mayor dominio de los mismos.

En resumen, cualquier material variado, de fácil manipulación y que no sea tóxico puede ser empleado como medio didáctico para el aprendizaje de conceptos matemáticos.

### 2.3.2.2. Materiales didácticos de Matemáticas estructurados

Son objetos creados específicamente para facilitar el aprendizaje de la matemática, principalmente en las enseñanzas infantil y primaria.

Este material se introduce de modo progresivo en una fase más abstracta ya que al ser más estructurado está diseñado especialmente para la enseñanza de las Matemáticas, como por ejemplo los bloques lógicos de Dienes, el Ábaco, etc. Estos materiales que no son figurativos y presuponen una mayor capacidad de abstracción, son previos al uso de los signos numéricos. (Cascallana, 1998)

Cada tipo de material estructurado ha sido diseñado para favorecer la adquisición de determinados conceptos, sin embargo, la mayor parte de ellos podríamos decir que son multiuso, en la medida de que pueden utilizarse para varios conceptos y objetivos. Un material determinado no es tampoco privativo de una edad muy específica. El mismo material puede utilizarse de forma más o menos compleja en diferentes edades.

Aunque inicialmente un concepto se adquiera apoyándonos en un material determinado, debe generalizarse y aplicarse a distintas situaciones, utilizando materiales diversos, con el fin de que el niño no llegue a asociar de forma exclusiva un concepto con un elemento concreto (es ya conocido el ejemplo de la confusión de concepto-conjunto con el dibujo del diagrama de Venn, debido a que siempre que se ha presentado el conjunto se ha hecho en la forma de dibujos en diagramas).

Todo esto no significa que el material muy estructurado no sirva o sea menos importante que el ambiental, más bien puede decirse que son complementarios. Por ejemplo, pensar que el uso de un sonajero es imprescindible para que el bebé discrimine los sonidos, es absurdo. En el ambiente se dan muchas posibilidades educativas, se producen muchos ruidos que luego se repiten, que se parecen, que se diferencian; sin embargo, la existencia y utilización de estos recursos educativos a nuestro alcance no hace excluyente que el uso de distintos materiales, diseñados especialmente para producir diferentes sonidos y músicas al bebé, sea muy positivo y de gran utilidad para conseguir una educación sensorial, ayudándole a reconocer los sonidos. Este ejemplo puede parecer evidente, pero resulta útil para ver el fondo del problema sin que nos ciegue el apasionamiento por la utilización de los materiales estructurados en Matemáticas.

### **2.3.2.3. Materiales didácticos de Matemáticas .Nuevas tecnologías**

Creemos que es de una “lógica aplastante” introducir este “nuevo” tipo de materiales debido a los grandes avances tecnológicos habidos a finales del siglo XX y que duran hasta hoy en día.

Estos avances han influido en la enseñanza, como cabía esperar. Nos referimos a las calculadoras, ordenadores y medios audiovisuales de uso prácticamente generalizado actualmente en la enseñanza, hasta tal punto, que en la ESO y Bachillerato aparece una nueva asignatura denominada Tecnología de la Información y de la Comunicación.

Respecto a la calculadora, cuyo bajo coste y utilización en la vida ordinaria es innegable, resulta paradójico que se ignore o incluso se prohíba en la enseñanza de las Matemáticas en innumerables ocasiones. La razón hay que buscarla en la creencia de que puede ser un obstáculo para el aprendizaje de las operaciones.

Sin embargo eso no es así, existen numerosas ventajas que compensarían los posibles inconvenientes. En Estados Unidos, se ha comprobado el rendimiento en cálculo entre grupos de alumnos que habían utilizado la calculadora y otros que no la habían utilizado, advirtiéndose en algunos casos que los que habían hecho uso de la calculadora mejoraron en su actitud ante las matemáticas, en las destrezas de cálculo personales, en la comprensión de conceptos y en la resolución de problemas; y en otros, no se habían apreciado diferencias significativas. En cualquier caso, el uso de la calculadora no produjo efectos perversos sobre la capacidad de cálculo (Díaz, 2004a).

Por el contrario, las calculadoras constituyen un material eficaz, muy motivador y ágil, que permite fijar la importancia en los razonamientos en vez de detenerse en la parte de la mecánica de los problemas. En la edad temprana pueden utilizarse como comprobación de los cálculos hechos mentalmente o sobre el papel, y tanto en primaria como en secundaria es aconsejable invitar a los alumnos a su exploración, ya que puede servir de estímulo a la investigación matemática.

En cuanto al ordenador, existen programas de enseñanza asistida por ordenador para temas concretos de matemáticas. Además proporciona una manera cómoda y rápida del tratamiento de datos, y sirve para hacer gráficos, simular experiencias aleatorias, ejecutar algoritmos, etc.

Aunque en la actualidad hay todavía algunas dificultades para el uso generalizado del ordenador en clase de matemáticas, posiblemente desaparezcan debido a la cantidad existente de programas dedicados a la enseñanza y a la calidad del software realizado. (Díaz, 2004a)

Por otro lado, el hecho de que la sociedad se encuentre en un mundo dominado por la imagen, invita a considerar los medios audiovisuales como instrumento para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, como por ejemplo, vídeos, pizarras digitales, etc. que ofrecen al profesor la posibilidad de observar su práctica docente, por lo que pueden constituir un elemento fundamental de mejora.

En palabras de Velázquez (2004: 13). *"...no perder de vista que las tecnologías de la información y la comunicación son un medio y no un fin, por lo que la organización del acceso a la información, la selección de lo que se trabaja en clase, la gestión del tiempo...pertenece al ámbito de los profesionales de la educación y precisa de la intervención de profesorado experto, no sólo en el uso de las TIC, sino de la nueva concepción del papel del docente que significa su empleo"*.

Una vez hecha esta clasificación dentro de ella podemos hacer distintas subdivisiones dependiendo del uso que le demos a cada uno de ellos pero ésta adoptada sería la más general y donde se englobarían todos los utilizados en las aulas actualmente.

Una vez adoptado nuestro propio criterio para la clasificación del material, podemos concluir que éste es de gran utilidad y necesario en la enseñanza de las matemáticas y, principalmente, en las primeras edades, en la Educación Infantil. Pero debemos saber cómo debe ser ese material, qué condiciones debe cumplir un buen material didáctico.

Leídos diversos autores (Bermejo, 2011; Cascallana, 1988; Concepción, 2006; Peralta, 1995; Rodríguez, 1993; Rodríguez, 2007) podemos concluir que las características principales que deben tener cualquier tipo de materiales deben ser las siguientes:

- Tener capacidad de crear situaciones activas y atractivas de aprendizaje, que induzca a los niños a pensar, a crear, a manipular, a descubrir, a imaginar, a aplicar...para ello es necesario que tanto profesor como alumno lo manejen. El profesor se debe servir de él para atraer y mantener la atención del alumno así como para provocar la investigación y la imaginación.
- Facilitar al niño la interiorización de los procesos que realizan a través de la manipulación, ordenación y clasificación de los materiales, es decir, que los niños aprecien el significado de sus propias acciones.

- Ayudar a adquirir los contenidos tanto cognitivos como procedimentales y actitudinales propuestos para esta etapa. Un material debe preparar y facilitar el camino para llegar a un concepto o noción matemática ya que de otra manera no debería llamarse didáctico.
- Proporcionar medios y posibilitar la atención a la diversidad y a la globalidad.
- Servir de base concreta en una etapa determinada e impulsar el paso a la abstracción siguiente, es decir, una dependencia solamente en parte de la percepción y de las imágenes visuales. Esta dependencia parcial facilitará el desprendimiento material que irá haciendo gradualmente el alumno.
- Orientar los procesos de evaluación formativa descubriendo los posibles problemas o dificultades que el niño encuentre en su aprendizaje ayudando a resolverlos.
- Que sea polivalente, es decir, que pueda ser utilizado como introducción a distintos conceptos matemáticos.
- Que sea variado y atractivo en su presentación, adaptado al desarrollo físico y mental de los niños que lo utilicen.
- Que sea sólido, duradero, higiénico y carente de peligrosidad para los niños.

### **3. Magnitudes y material estructurado en la enseñanza de las Matemáticas en Educación Infantil**

#### **3.1. Las magnitudes y su medida en Educación Infantil**

El hombre, a lo largo de su historia, ha necesitado valorar de alguna manera las distintas características que configuran los diferentes objetos con el fin de poder compararlos para dar respuesta a problemas de espacio, cálculo de distancias, intercambio de mercancías, regulaciones temporales, etc...

Alguna de estas características, como el color, la bondad, la utilidad son propiedades difíciles de valorar numéricamente por su carácter cualitativo. Sin embargo, otras como la longitud, el peso, el tiempo si pueden asociarse a una cantidad numérica que nos indica la cantidad que de esa cualidad tiene el objeto (Rodríguez, 1993).

El estudio de las magnitudes y su medida es importante en el currículo de Matemáticas desde los niveles de Infantil hasta Secundaria debido a su aplicabilidad y uso extendido en una gran cantidad de actividades de la vida diaria. El estudio de la medición ofrece la oportunidad de aprender y aplicar otros contenidos matemáticos como operaciones aritméticas, ideas geométricas, conceptos estadísticos y la noción de función. Permite establecer conexiones entre diferentes partes de las matemáticas y entre las Matemáticas y otras áreas diferentes, como el área de sociedad, ciencias, arte y educación física.

La medida de magnitudes pone en juego un conjunto de destrezas prácticas y un lenguaje cuyo dominio y comprensión no es fácil para los niños. Es un tema que además guarda relación con la construcción de los sistemas numéricos y con las formas y figuras geométricas (longitud, superficie, volumen de figuras y cuerpos geométricos), tanto en las técnicas de medida directa como indirecta, estrategias que más adelante estudiaremos en detalle (Chamorro, 2000).

La medida de las magnitudes nos obliga a reflexionar sobre el difícil problema de las relaciones entre las matemáticas y la realidad. Los fenómenos físicos y sociales se organizan mediante el lenguaje matemático y esto nos lleva a pensar sobre la naturaleza de los objetos matemáticos, entiéndanse como tales: técnicas, problemas, símbolos, conceptos, proposiciones, justificaciones, teorías, etc.

Bertrand Russell (1903), filósofo, matemático y escritor dedicó varios capítulos de su obra “Principios de la Matemática” a reflexionar sobre las nociones de magnitud y cantidad dentro de su enfoque logicista de la matemática, según Díaz (2004a).

### **3.1.1. Magnitud, cantidad y medida**

Estos tres conceptos están muy relacionados entre sí y debemos estudiarlos conjuntamente para tener una visión más clara del tema de magnitudes y su medida en Educación Infantil porque somos nosotros, los maestros los encargados de además de conocer sus usos, saber cómo y por qué enseñarlos en los distintos niveles educativos para poder seleccionar las tareas a proponer, los patrones de interacción, los tipos de situaciones didácticas a implementar, los papeles del profesor y alumnos, los instrumentos de evaluación, etc.

Las definiciones de magnitud cambian dependiendo del contexto en que se estudie, así pues podemos encontrar diferentes acepciones.

Según el Diccionario de la RAE, en las ciencias experimentales, como es la física, define el término magnitud como “*propiedad física que puede ser medida; por ejemplo., la temperatura, el peso, etc.*” La cantidad como “*la porción de una magnitud*” pero si se trata de cantidad matemática como “*número que resulta de una medida u operación.*”. En cambio, la medida viene definida con dos significados distintos, uno es “*la acción y efecto de medir*” y la otra “*cada una de las unidades que se emplean para medir longitudes, áreas o volúmenes de líquidos o áridos*”.

Si tomamos el Diccionario de María Moliner como referencia podemos observar que define el término magnitud como “*el aspecto de las cosas que puede expresarse cuantitativamente; como la longitud, el peso, la velocidad o la luminosidad. Son también magnitudes el espacio y el tiempo*” y cantidad como la porción de una cosa, de cierta magnitud, peso o número. En cambio en las ciencias humanas y sociales se restringe el término magnitud a rasgos de tipo cualitativo (clase social, placer, etc.) y la cantidad “*el aspecto por el cual se diferencian entre sí las porciones de la misma cosa o los conjuntos de la misma clase de cosas, por el cual esas porciones o esos conjuntos se pueden medir o contar*”. La medida, como en el caso del Diccionario RAE posee dos definiciones, por un lado “*la acción y el efecto de medir; expresión numérica del resultado de medir una magnitud*” y por otro lado, “*objeto con ciertas dimensiones o capacidad que se toman como unidad, que se emplea para medir: Pesas y Medidas*”.

En la Matemática pura, con la palabra magnitud se designa un conjunto de objetos abstractos (cantidades) dotado de una cierta estructura algebraica, y medida es un isomorfismo entre dicha estructura y un subconjunto apropiado de números reales, pero esta definición es mucho más compleja y se aleja de nuestro estudio para la etapa de Educación Infantil.

El profesor, como hemos dicho anteriormente, debe conocer todos estos usos y saber emplearlos en tiempo y lugar adecuados.

Se habla de medir para designar la acción de asignar números reales a las distintas modalidades o grados de una característica de un objeto o fenómeno perceptible, que puede variar de un objeto a otro, o ser coincidente en dos o más. Con esta descripción tenemos en cuenta no sólo la medida habitual de características cuantitativas y continuas como longitud, peso, capacidad, etc., sino que también consideramos medir asignar una categoría a rasgos cualitativos como el color de los ojos, la región de nacimiento...Cada modalidad o grado es un valor de la variable que representa el rasgo correspondiente (Díaz, 2004a).

Según Díaz (2004b), se reserva el nombre de magnitud para los atributos o rasgos que varían de manera cuantitativa y continua (longitud, peso, densidad...), o también de manera discreta (por ejemplo, el número de personas) y las cantidades son los valores de dichas variables. Así, medir una cantidad consiste en determinar las veces que esa cantidad contiene a la cantidad que se toma como referencia (unidad de medida). Por ejemplo, si decimos que el peso de un niño son 30kg 528gramos, estamos asignando un número y una unidad de medida (kg), o varias (kg, g), dependiendo de si la cantidad a medir es múltiplo de la cantidad tomada como referencia o no, y de la precisión deseada. Aunque en la Educación Infantil y en la vida cotidiana las magnitudes que se estudian y usan son cuantitativas, y por tanto, medibles mediante números, debemos tener en cuenta que otros rasgos de los objetos y fenómenos con los que entramos en contacto admiten una codificación que refleja las clasificaciones y ordenaciones que se pueden hacer con ellos.

En cuanto a la cantidad de magnitud, debemos distinguir objetos particulares que poseen un valor concreto o rasgo, de la clase de objetos que tienen el mismo valor o cantidad de dicho rasgo. *“Por ejemplo, el largo y ancho de un folio de DIN A4 es perceptible por la vista y el tacto. En cambio la clase de folios DIN A4, no es un objeto perceptible. Es una norma que declara DIN A4 a cualquier hoja de papel rectangular que mida 21 cm de ancho por 29.7 cm de largo”* (Díaz, 2002: 616).

Con el término cantidad nos referimos al valor que toma la magnitud en un objeto particular (el largo de esta mesa es 2.04 m); pero también hablamos de longitud o distancia entre dos puntos de 2.04 m. En este caso la longitud de 2.04 m hace referencia a cualquier objeto de la clase de todos los objetos que se pueden superponer exactamente con el largo de nuestra mesa (Díaz, 2002).

La medida es una parte de las matemáticas que ,en nuestro estudio en particular, incluye los contenidos y actividades referidas al conocimiento de las magnitudes continuas que aparecen más a menudo en la vida diaria: longitud, masa y tiempo. Por su naturaleza, la medida está relacionada con los números y con la geometría; ya que el resultado de una medida se expresa por un número y el conocimiento del espacio es imprescindible para una medida (Canals, 2008).

Según Alsina (2006), los objetivos principales que se persiguen en Educación Infantil con el aprendizaje de la medida son:

1. La adquisición de un conocimiento experimental de las principales magnitudes, yendo progresivamente de las más sencillas a las más complejas, por ello se comienza por la longitud o la masa.
2. La adquisición de la noción de unidad de medida, llegar a conocer las unidades del Sistema Métrico Decimal y las de los sistemas sexagesimales de medidas de tiempo.
3. La adquisición de la habilidad de practicar medidas de todas las magnitudes estudiadas basadas en experiencias de la vida cotidiana.
4. La elaboración y uso de estrategias de estimación de medidas.
5. El uso correcto de los instrumentos propios de la medida de cada magnitud trabajada.
6. El descubrimiento de la necesidad de la medida.
7. La mejora en el mejor conocimiento del entorno y medio natural en el que transcurre nuestra vida, a través de la medida.

### 3.1.2. Tipos de magnitudes y escalas de medida

Existen dos tipos de escala para determinar la magnitud o cantidad de un objeto para asignarle un número o un valor numérico que represente su magnitud (Díaz, 2002):

a) Escala nominal: Cuando los valores de los rasgos que permiten clasificar los objetos y fenómenos a los cuales se atribuyen no se pueden ordenar ni tiene sentido realizar acciones de agregación o de separación con ellos. Los códigos asignados sirven para identificar las clases, pero no se puede operar algebraicamente con ellos. Por ejemplo, no tiene sentido agregar el color azul con el marrón cuando hablamos del color de ojos de un determinado grupo de personas.

b) Escala ordinal: Cuando los valores de los rasgos se pueden ordenar de mayor a menor, pero no se pueden agregar. Por ejemplo, en una cola para entrar al aula, observamos el lugar que ocupa cada niño (1º, 2º...); aquí no tiene sentido tomar dos niños, “agregarlos” y decir el orden que ocupa el “objeto agregado”. En este caso, la escala permite asignar un lugar específico a cada objeto de un mismo conjunto presentes en el momento de la medición.

Desde el punto de vista matemático, cuando se puede operar algebraicamente con los atributos, es decir, se pueden cuantificar, se pueden clasificar las magnitudes en dos tipos (Díaz, 2002; Ponzetti & Tasca, 2010):

1. Magnitudes intensivas: Existen rasgos para los que tiene sentido agregar los objetos que los soportan pero la cantidad del rasgo en el objeto agregado no es aditivo, es decir, que el valor no depende de la cantidad de materia. Por ejemplo, si mezclamos en una bañera 20 litros de agua a 40°C y 10 litros de agua a 10°C, obtenemos 30 litros de agua pero no están a 50°C; la cantidad que se obtiene agregando los dos líquidos sigue teniendo el rasgo de la temperatura, pero ésta no es la suma de la temperatura de los dos líquidos sino que va a depender de otros factores. Esto sucede en magnitudes como la temperatura, la densidad, la presión, etc.

2. Magnitudes extensivas: Se incluye en este tipo de magnitudes a aquellas que se pueden describir como “proporcionalmente agregables” y se denominan también “sumables” porque la cantidad de magnitud de un objeto compuesto de partes se obtiene agregando o sumando las cantidades de cada parte, por lo que depende de la cantidad de materia. Esto sucede en rasgos como la longitud, el peso, el área, etc.

Dentro de las magnitudes extensivas distinguimos dos tipos (Rodríguez, 1993):

1. Magnitudes cuyas cantidades presentan discontinuidad, como son los materiales separados o discretos, serían objetos diferenciados y distinguibles, cuya medida viene expresada por un número natural que se obtiene contando la cantidad de elementos que componen la magnitud. Para estas magnitudes medir se reduce simplemente a contar. Por ejemplo: podríamos contar el número de canicas de una bolsa y compararlo con el número de otra bolsa para saber en cuál hay más canicas.

2. Magnitudes cuyas cantidades presentan continuidad, serán las correspondientes a materiales continuos, a objetos que no pueden descomponerse en elementos discretos, cuya medida presenta unas características especiales que vemos a continuación.

En primer lugar analizamos como adquieren los niños la noción de medida para cuantificar estas magnitudes continuas (Alsina, 2006), las estrategias de comparación que se clasifican según se puedan asociar con alguna unidad o no:

- \* Comparación directa: es la más elemental. Consiste en colocar físicamente una magnitud junto a otra y por comparación determinar cuál es mayor o menor que la otra. Es lo que hacemos cuando sopesamos simultáneamente dos objetos uno en cada mano para determinar cuál de ellos pesa más.

- \* Comparación indirecta: la utilizamos cuando no es posible la directa. Utilizamos un elemento intermediario con el que sí se puede hacer comparación directa sobre las magnitudes que comparamos. Así para comparar dos paredes que no se pueden, lógicamente mover y colocar una junto a otra, podemos coger una cuerda de igual longitud que una de las paredes y ponerla sobre la otra y comparar las paredes a través de esta cuerda. A veces, se hace una comparación indirecta a través de una unidad que consiste en determinar algo que funcione como unidad de medida y ver cuántas veces esta unidad está contenida en la magnitud que queremos medir. A partir de esta medida podremos establecer comparaciones con otras. En el caso de las paredes, podríamos coger una cuerda corta y ver cuántas cuerdas “hay” en la pared, en lugar de utilizar una cuerda tan larga como la longitud de la pared. Las unidades de medida pueden ser cualquier objeto que nos permita la comparación, un libro, una botella, la palma de la mano, etc., éstas se llaman no convencionales. Frente a ellas están las convencionales, universales y de fácil reproducción, como el metro, el litro, el segundo, etc.

Esta última estrategia, con unidades convencionales, es la utilizada comúnmente por los adultos, pero antes de utilizarla con garantías es necesario trabajar con los niños las diferentes estrategias en un proceso que les lleve a descubrir, paso a paso, la necesidad de evolucionar hacia la medida a través de unidades convencionales.

Podemos concluir que la comparación es el aspecto básico de la estimación de medidas y que está basada en la utilización de unidades de referencia estándar o propia de cada individuo.

Cualquier estrategia para estimar la medida conlleva la elección de una unidad de referencia y una relación entre la cantidad a estimar y la unidad. Por lo que son necesarias unas destrezas básicas previas para realizar las estimaciones en medida y que según Segovia (2000) son:

- Interiorización que sería la percepción que tiene cada individuo respecto a las unidades principales de medida de las magnitudes básicas.

En el caso de la longitud apreciar visualmente longitudes próximas a 1 dm, 1 cm, 1m, etc., o situar objetos a una distancia próxima a estas unidades.

En el caso del tiempo interiorizar el segundo, el minuto y la hora.

En el caso del peso, las más importantes serían el kilo, el medio kilo.

- Referente que sería conocer la medida de cantidades muy cercanas, muy habituales en nuestra vida diaria, como la longitud de partes de nuestro cuerpo (palmo, pie...). La búsqueda de estos referentes es muy numerosa ya que tendemos a estandarizar la mayor parte de los objetos de uso cotidiano, y asociar las dimensiones de estos objetos con las unidades de medida de las distintas magnitudes nos facilita la estimación.

Según Carlow (Segovia, 2000), los niños al principio sólo son capaces de interiorizar su peso y su altura, lo que proporciona un número de referentes muy limitado.

- Técnicas indirectas que sería el conocimiento de fórmulas importantes para la estimación de medidas pero que se escapa de nuestro estudio en niños de Educación Infantil.

### 3.1.3. Situaciones de medida

Para Díaz (2004a), lo primero que debemos hacer es estudiar los tipos de situaciones o tareas que llevan a las personas a realizar la actividad de medir algunas características de los objetos. Para que los alumnos dominen los procedimientos de medir y atribuyan un sentido práctico al lenguaje y normas que regulan la actividad de medir, debemos de enfrentarles a las situaciones siguientes:

- Situaciones de comunicación

La situación problemática característica de la medida es la comunicación a otras personas separadas en el espacio o en el tiempo, de cuántas cosas tenemos, o de cuál es el tamaño (dimensiones) de los objetos y cómo cambian las cantidades como consecuencia de ciertas transformaciones.

La imposibilidad o dificultad de trasladar la colección o el objeto en cuestión en el espacio o en el tiempo, debido al tamaño o naturaleza de los mismos, lleva a tomar un objeto (o varios) de referencia que sí se pueden trasladar o reproducir. Dichos objetos de referencia son las unidades o patrones de medida. Por ejemplo: Podemos usar una simple cuerda para informar a otras personas, o a nosotros mismos, del ancho de un mueble para ver si cabe en una pared, o las marcas hechas sobre un palo para informar y recordar cuántas ovejas tenemos en el redil en un momento determinado.

- Comparación y cambio

Otro tipo de situaciones de medida es la búsqueda de relaciones entre las cantidades de dos magnitudes, actividad que caracteriza el trabajo científico experimental.

Por ejemplo: ¿Cómo varía el espacio recorrido por un cuerpo al caer por un plano inclinado en función del tiempo transcurrido?

También en la vida diaria se presentan estas situaciones de búsqueda de relaciones entre cantidades, como en: Si esta porción de fruta (1 kg) cuesta 80 céntimos, ¿cuánto debo cobrar a un cliente por esta bolsa?

Afortunadamente no todas las situaciones son distintas unas de otras, sino que hay tipos de situaciones o tareas para las que se pueden usar las mismas técnicas e instrumentos. Se cuenta de la misma manera las ovejas del redil, o el número de árboles de una finca; se mide igual el largo de un folio que el ancho de una mesa.

Nos interesa identificar, describir y enseñar estas invariaciones de situaciones, técnicas y lenguaje, tanto escrito como oral, para dejar a las próximas generaciones nuestros instrumentos de medida, junto con el lenguaje de la medida.

En cuanto a las Situaciones de Estimación en medida, es necesario resaltar que los medios de los que se dispone nos permiten clasificarlas en ocho diferenciadas, que se obtienen al considerar distintos criterios sobre una situación general según Bright (1976) citado por Segovia (2000: 123).

Esta situación general estaría, en principio, formada por un objeto (sobre el que estimar la medida) y una unidad de medida (como elemento de referencia) y habría dos cuestiones elementales sobre esta situación que darían lugar a la clasificación:

1. Se dispone de un objeto y hay que estimar la medida respecto de una unidad.
2. Se dispone de la medida de un objeto respecto de una unidad y hay que estimar el objeto del que se trata.

Sirvan como ejemplo los cuadros siguientes realizados por Segovia (2000:123-124), respecto de la unidad de medida en un contexto concreto, en el caso de la longitud:

		Objeto	
		Presente	Ausente
Unidad	Presente	Estimar cuántos palmos mide mi brazo.	Estimar cuántos palmos mide mi coche.
	Ausente	Estimar cuántos decímetros mide mi pierna.	Estimar cuántos decímetros mide la bañera de mi casa.

Tabla 4: Clasificación 1: Estimar la medida respecto de una unidad. Fuente: Segovia (2000: 124)

		Objeto	
		Presente	Ausente
Unidad	Presente	Estimar qué parte de mi cuerpo mide cuatro palmos.	Estimar qué mueble de mi dormitorio tiene 5 palmos de ancho.
	Ausente	Estimar qué parte de mi cuerpo mide unos 2 dm.	Estimar qué objeto de mi casa mide unos 5 dm.

Tabla 5: Clasificación 2: Estimar el objeto cuándo se dispone de la medida. Fuente: Segovia (2000: 124)

De todo esto se deduce que, las ocho situaciones surgen dependiendo de la estructura de las relaciones planteadas y son muy importantes a la hora de aplicar la estimación en un contexto.

### 3.1.4. La longitud

Antes de que los niños asistan a la escuela, han escuchado muchas expresiones relativas a la longitud y su medida. Por ejemplo, la mayoría de los niños han oído hablar a sus madres de centímetros de tela, a sus padres de centímetros de madera o de la distancia a la localidad más próxima. Pero más a menudo han oído hablar de comparaciones, como “Este es más largo que aquel” o “este es más alto que éste”; e igualmente oye hablar de términos como “cerca”, “lejos” referidos a localidades próximas o distantes. Por otra parte, observando las actividades de los adultos y en sus juegos, aprende que una cuerda puede disminuir su longitud cortándole un trozo o que cuando se parte un palo queda más corto y además que si empalmamos las cuerdas o los palos se hacen más largos. (Lovell, 1986)

Es, por tanto, la magnitud más asequible para los niños porque se puede percibir fácilmente y permite hacer la experimentación con mucha facilidad y claridad. Durante las experiencias avanza desde las percepciones visuales, auditivas y cinestésicas a los conceptos, a través de una actividad.

En el proceso enseñanza-aprendizaje de esta magnitud comenzaremos comparando directamente alturas y anchuras de objetos presentes en la vida cotidiana de los niños: cuerdas, maderas, libros, mesas, etc., Es probable que surjan situaciones en las que no sea posible la comparación directa, las aprovecharemos para motivarles a encontrar soluciones que impliquen encontrar intermediarios adecuados. Avanzar más será difícil por lo que la utilización de unidades no convencionales sólo será posible en casos muy especiales. (Sánchez, 2008)

En el último curso de Infantil, los alumnos más adelantados pueden ser iniciados en realizar medidas con alguna de las unidades, por ejemplo, el decímetro. Pueden emplearse tablillas o cartones que se marcan por decímetros. Se les instruirá en realizar mediciones varias y anotar los resultados en un cuaderno. Al comienzo se les puede proponer medir longitudes de líneas dibujadas en la pizarra o en el suelo, o bien, medir la longitud de cuerdas, papeles, lapiceros...de modo que todos tengan un número exacto de decímetros. Es buena práctica acostumar a los niños a apreciar a ojo la longitud antes de realizar la medición, con la seguridad de que realizarán cada vez estimaciones más precisas.

Cuando con la experiencia y maduración se sientan algo insatisfechos ya que sólo podrán medir longitudes con decímetros exactos, será el momento de introducir los centímetros y una regla de 1

decímetro con los centímetros marcados en ella. Seguidamente, se introducirá el metro y la vara de medirlo; una unidad para medir largas distancias (Lovell, 1986).

Las etapas de la adquisición de este concepto fueron observadas por Piaget, Inhelder y Szeminska en 1960, (citados por Lovell, 1986: 129) que las clasificaron en:

-Hasta los cuatro años y medio, aproximadamente sólo existe una comparación visual. El niño juzga si un objeto es más alto que otro haciendo una comparación “a ojo”.

-Desde los cuatro años y medio hasta los siete, los niños comienzan a buscar un instrumento para medir y algunos utilizan en principio su propio cuerpo. Por ejemplo, utilizan la palma de la mano, los brazos... Este empleo es un avance importante.

-Desde los siete años en adelante hay una tendencia creciente a emplear objetos para realizar una medida y con mayor frecuencia emplean una vara o listón con una longitud igual a la del objeto modelo.

Según estos autores, el concepto de medida depende del pensamiento lógico. El niño en primer lugar debe captar que un todo se compone de un número de partes agregadas. En segundo lugar precisa comprender los principios de sustitución e iteración, así la medida es la síntesis de la división en partes y de la iteración. Hacen una distinción muy clara entre distancia y longitud. Mientras que la longitud se refiere a la dimensión del espacio “ocupado”, la distancia se refiere a la separación lineal entre objetos o espacio “vacío”.

Se encontró que hasta los cinco años, el niño consideraba una parte de la distancia total, de modo que cuando se interponían objetos entre los que medían la distancia, pensaban que ésta era menor, no podían explicar verbalmente el hecho de haber confundido las relaciones entre el todo y las partes. Pero desde los cinco años, el niño decía que la distancia era menor porque había un “espacio ocupado” (por los objetos interpuestos). Sin embargo, desde los siete años en adelante decían que la distancia era la misma, luego ya estaba adquirida la noción de distancia. Una condición necesaria previa es que el niño entienda que un objeto sigue teniendo la misma longitud independientemente del cambio de posición, es decir, que alcance la idea de conservación de la longitud y suele ocurrir de los siete años en adelante.

Para Sánchez (2008):*“Una vez alcanzada la idea de conservación de la longitud, el niño adquiere rápidamente la idea de medida”.*

### 3.1.5. El peso

Podemos iniciar el estudio definiendo el término como la cantidad o porción de materia medida por el valor de su empuje hacia abajo debido a la gravedad. Por lo tanto no es lo mismo que cantidad de materia (masa).

Desde un punto de vista físico, masa y peso son magnitudes diferentes. La masa de un cuerpo es el contenido en materia de dicho cuerpo mientras que el peso es la fuerza con que la Tierra (u otro cuerpo) atrae a un objeto, por lo que la masa es una magnitud escalar y el peso una magnitud vectorial. La identificación de las dos magnitudes a nivel popular es muy grande y muchas expresiones usuales lo ponen de manifiesto. En la práctica escolar es imposible que ambas características de los cuerpos puedan ser distinguidas; además los instrumentos usados para medir masas en realidad miden pesos, por lo que pensamos que no parece procedente hacer distinciones entre ambas magnitudes en los niveles de Educación Infantil.

Antes de llegar a la escuela, el niño habrá oído emplear palabras como “pesado”, “ligero”; pero hasta que no haya levantado objetos y apreciado por su sentido muscular, no puede tener una idea del significado de las palabras relacionadas con el peso. (Lovell, 1986)

La percepción de esta magnitud presenta la dificultad de que es complicado aislarla del volumen de manera que los niños tienden a pensar que el objeto grande pesa más que el pequeño, cuando no siempre es así. El primer paso será, por tanto, reconocerla y aislar del volumen.

Según Lovell (1986), este concepto comienza a desarrollarse a través del sentido muscular, y levantando objetos o sosteniendo cargas se adelanta al empleo de la balanza. El niño tiene necesidad de cierta experiencia de comparación de pesos empleando sus propios músculos y cuando se hayan realizado experiencias adecuadas con pesos en sentido muscular podrá comenzarse la utilización de balanzas. Por medio de ellas, el niño puede averiguar cuál es el más pesado de dos objetos sin necesidad de manejarlos.

Será muy interesante realizar actividades con balanzas de platos, de manera que transfiramos la acción de sopesar con las manos a este instrumento. Es importante que verbalicen lo que ocurre durante las actividades y descubran el funcionamiento de la balanza: “el que pesa más baja y el que sube pesa menos”, ya que los niños suelen pensar que es al contrario porque asocian “subir” con “ganar”.

Una vez comprendido el funcionamiento de la balanza, parece interesante proponer actividades de equilibrar la balanza ya que es una forma de trabajar el concepto de igualdad, suma y resta, ya que para igualar la altura de los platos habrá que añadir o quitar cosas a uno de los platos. El siguiente paso que sería buscar unidades no convencionales de peso entrañaría demasiada dificultad en esta etapa (Mirta, 2010).

En cuanto al uso de las unidades convencionales, el peso de un kilo sería el mejor para empezar porque es el más utilizado en nuestra sociedad. Pero pronto aparecerá la necesidad de un peso más pequeño e introduciríamos el gramo. De este modo aprenden a pesar en kilos y gramos.

También debe iniciarse a los niños en el manejo de la balanza de resorte o muelle. Atando diferentes pesos a una tira de goma o de otro material elástico o de un muelle en espiral y haciendo notar el alargamiento producido, puede mostrárseles el principio de la balanza de resorte.

Piaget junto con sus discípulos, según Lovell (1986:87), aseguran de nuevo que los niños atraviesan tres etapas en la adquisición del concepto:

1ª Etapa: Niegan la conservación del peso. El niño puede replicar: "es más ligero (menos pesado), porque ahora es más delgado", o "es más pesado, porque ahora hay más fragmentos" en el experimento que les hizo de moldear una bola de plastilina hasta que adquiría la forma de "salchicha" y cortarla en fragmentos.

2ª Etapa: Es una etapa de transición donde admiten en algunas ocasiones la conservación del peso.

3ª Etapa: Se muestran prontamente de acuerdo y se sostienen firmes en su convicción de la conservación del peso. El niño es capaz de llevar a cabo operaciones lógicas en relación con el peso porque tiene más experiencia y maduración llegando al concepto de invariabilidad del peso pero esta etapa no se alcanza hasta los nueve-diez años.

Debido a numerosos estudios se puede concluir que pocos alumnos de Primaria han llegado a generalizar sus ideas acerca del peso, lo conciben cómo un factor abstraído de las percepciones subjetivas, ligado a la cantidad y sólo a la cantidad; así pues, estiman que el peso se conserva siempre que no varíe la cantidad de materia. Hasta que el niño no aprende por experiencia que el enfriar, el calentar, el comprimir, el alargar...una materia no altera su peso, no poseerá el concepto de conservación del peso en su sentido más amplio.

El concepto de conservación de materia surge antes que el de conservación del peso, pues la cantidad se percibe inmediatamente por la vista, mientras que el peso no.

Smedslund (1963) en Lovell (1986: 92) concluye que la tarea de ordenar tres objetos en series por medio de una balanza es el procedimiento más efectivo para llevar a buen término el problema entre conflicto y reorganización lograda en el aspecto cognoscitivo y subraya que permaneciendo constantes otros aspectos u objetos, la conservación se desarrolla antes que la transitividad.

### **3.1.6. El tiempo**

Es la magnitud más difícil de medir porque no es fácil hacer una comparación ni directa ni indirecta, siendo necesario utilizar unidades de medida. No es posible materializarlo y por tanto no se puede percibir por los sentidos. Pero, a pesar, de esa dificultad, quizás sea la magnitud que medimos continuamente a lo largo de todo el día, ya que tanto nuestra vida como la naturaleza se organiza en torno a unas repeticiones cíclicas que nos ayudan a orientarnos. Así tenemos el día y la noche, las estaciones del año, los días de la semana, los meses, las horas del reloj...

San Agustín en sus Confesiones (citado por Lovell, 1986: 95), dice acerca del tiempo: *“¿Qué es el tiempo? ¿Quién podrá explicarlo breve y sencillamente? ¿Quién podrá comprenderlo de manera que pueda expresarlo con palabras?”*.

Diversos estudios y autores (Cooper, 2002; Lovell, 1987) evidencian lo difícil que es para un niño hacer una síntesis temporal, los conceptos de espacio y tiempo son de una elaboración muy lenta y exigen la asimilación de ciertas relaciones esenciales. El tiempo es uno de los conceptos fundamentales para las matemáticas y para la ciencia.

Una tarea importante en la Educación Infantil es ayudar a los niños a tomar conciencia de los ritmos y temporales, repeticiones cíclicas, buscando maneras de registrarlo que ayuden a encontrar puntos de referencia.

Los niños de tres o cuatro años poseen sentido del tiempo pero no el concepto del tiempo. Un niño pequeño corre, extiende los brazos e intenta coger una pelota. Un perro que la observa, la cogerá con sus mandíbulas, y un ave de rapiña manifestará un magnífico sentido temporal cuando desciende velozmente sobre su presa. No tenemos la certeza de que ni los niños ni los animales tengan conciencia del tiempo, pero sí que según Piaget, (Sánchez, 2008), el niño ha de aprender dos hechos

antes de adquirir la noción del tiempo: por un lado, que hay series de sucesos que ocurren en un orden temporal y por otro lado, que entre esos sucesos median intervalos, cuya duración hay que apreciar.

La medida del tiempo supone la adquisición de unos conceptos complejos en interacción que aparecen poco a poco: los conceptos de velocidad, espacio y número. Nuestras vidas se miden en horas y días que dependen de la rotación de la Tierra sobre su eje; en meses marcados por la órbita de la Luna en torno a la Tierra, y en estaciones y años, regidos por la órbita de la Tierra alrededor del Sol.

Nuestra concepción cotidiana del tiempo es producto de la visión científica del mundo creada en el siglo XVII por Newton, que descubrió una teoría que relaciona estos conceptos. Newton escribió que el tiempo verdadero, absoluto y matemático, de por sí y por su propia naturaleza, fluye de manera constante, sin relación con ningún objeto externo. Este era el tiempo por el que se medía el movimiento y se determinaban los acontecimientos, éste es el fundamento de nuestra preocupación por la puntualidad. Después de Newton el tiempo comenzó a desempeñar un papel fundamental en nuestra descripción del mundo físico. Cuatro siglos después tenemos los relojes atómicos con precisiones billonésimas de segundo y una navegación por satélite capaz de localizar una embarcación con una precisión de metros. En consecuencia, la imagen del tiempo de Newton es errónea. Él demostró que el tiempo es matemático y mensurable pero es también relativo al marco de referencia del observador. Mi tiempo y su tiempo pueden ser similares pero no idénticos, si yo vivo en el último piso de un edificio alto, mi tiempo corre ligeramente más que el suyo (Cooper, 2002).

Los niños sólo aprenden poco a poco que el tiempo puede medirse utilizando escalas estándar de intervalos iguales: minutos y horas, días, años y siglos. Con frecuencia, se ha dado por supuesto que a los niños pequeños no les interesa el pasado porque no pueden medir el tiempo. Sin embargo, su capacidad de comprender que el tiempo puede medirse se desarrolla poco a poco, cuando relacionan su experiencia subjetiva con el paso del tiempo con escalas normalizadas de horas, días y años. En realidad, los niños están inmersos en conceptos de tiempo. Forman parte de su identidad en desarrollo y deben fomentarse. Los días tienen pautas, el paso de los años está marcado por su cumpleaños, las estaciones se recuerdan con los festivales, las vacaciones y el tiempo meteorológico.

Sin embargo, los conceptos de tiempo son subjetivos y culturales. Dependen de las experiencias de los niños, de la lengua y de las oportunidades de escuchar y contar cuentos y poemas relativos a otros campos, y de relacionar los hechos de sus propias vidas con el paso del tiempo: "cuando yo tenía 2 años, nació mi hermanito", "mi cumple fue en julio, el verano pasado", "cuando tenga 5 años, leeré libros". La conciencia de tiempos pasados depende también de la unidad familiar, de dónde residan los

niños y del tiempo que lleven allí. Pocos niños hoy en día viven con adultos de varias generaciones o en medio de muebles y adornos de generaciones anteriores. A menudo, se han trasladado recientemente de otras viviendas o de otra parte del mundo. Siguiendo a Estaún (1982: 184), Bernot y Blancard (1953) demostraron que las personas que habían permanecido toda su vida en una comunidad en donde la gente y la forma de vivir hayan experimentado pocos cambios tienen una conciencia del tiempo que trasciende su experiencia personal: recuerdan los relatos de los ancianos acerca de acontecimientos, edificios, ocupaciones y gentes anteriores a su propia época. Las personas que se han trasladado a una comunidad procedentes de distintos lugares tienen un menor sentido del pasado porque no han compartido recuerdos que se relacionen con su medio ambiente actual.

No todos los niños están rodeados por restos físicos del pasado que también formen parte de su presente. La comprensión de la relación entre el tiempo subjetivo y el medido se desarrolla gracias a la comprensión de otras dimensiones del concepto del tiempo: sucesiones cronológicas, duración, cambios en el tiempo, semejanzas y diferencias entre el presente y el pasado y gracias al vocabulario del tiempo.

En el último curso de Educación Infantil, los niños deben contar los principales acontecimientos de los cuentos en secuencia y ser conscientes de las “acciones y reacciones, consecuencias y pautas previsibles”. Los niños de esta edad, gracias a las lecturas de cuentos y relatos, tratan de repetir y volver a contar las sucesiones de los acontecimientos de un cuento con una convicción cada vez mayor. Desarrollan la capacidad de seguir un argumento, describiendo los sucesos en el tiempo, y aprenden a crear imágenes que no han experimentado sensorialmente. Cuando los niños conocen bien un relato, lo elaboran por su cuenta, al principio sin recordarla por completo, después con una narración más precisa y, por último, exactamente. Gracias a canciones infantiles, algunas antiguas que forman parte de nuestro patrimonio cultural, los niños también pueden relacionar el paso del tiempo con las unidades estándar de tiempo (Cooper, 2002).

Pat Hoodless (1998), citado por Cooper (2002: 25) descubrió que parecía que los niños entre 3 y 4 años comprendían lo que estaba ocurriendo cuando leyó unos cuentos en los que en una página se narraban las experiencias de un niño en un “tiempo imaginario”, mientras que en la página siguiente, se contaban las experiencias de los padres medidas en “tiempo real”. Algunos se refirieron espontáneamente al tiempo del reloj. Trataban de concretar el momento real del día en el que situaban las ilustraciones. Se referían a la luz y la oscuridad y a la noche y el día tratando de estimar las duraciones, y parecía que se daban cuenta de la necesidad de medir el tiempo.

Hay que estimularles para que utilicen el lenguaje del tiempo, por ejemplo: “ayer”, “pasado”, “ahora”, “después”... En los comentarios sobre acontecimientos de la vida y de secuencias de fotografías o relatos, deberían hablar con términos como “último”, “primero”, “siguiente”, “antes”, “después” (Cooper, 2002).

En los niños, su conocimiento del pasado y su experiencia del tiempo son limitados. La medida del tiempo supone el dominio de unos conceptos complejos y éstos cambian con la edad y las circunstancias. No puede, pues, sorprendernos la confusión de los niños. La cronología, las fechas y el tiempo medido son fundamentales para la historia, pero para los niños pequeños, cuya comprensión del tiempo es embrionaria, la curiosidad y el entusiasmo con respecto a otras gentes, otras vidas y otros tiempos son más importantes que las fechas (Cooper, 2002).

En cuanto a las etapas a la hora de adquirir el concepto tiempo en los niños podemos destacar tres estudios sobre ello.

El primer estudio realizado por Bradley (1948) citado por Lovell (1986: 100) pone de manifiesto que el conocimiento del tiempo se adquiere en el siguiente orden de sucesión:

1. Tiempo referido a la experiencia personal; por ejemplo, el tiempo en relación con la propia edad del niño, los años que tiene, mañana y tarde. Esto ocurre hacia los seis años de edad.
2. Palabras relativas al tiempo usadas en el calendario y la distribución de la semana, adquirido hacia los ocho años de edad. Hay una tendencia al desarrollo progresivo (semana, mes, año).
3. Tiempo relativo a la extensión en el espacio y duración; por ejemplo, otro día, cuando serán las vacaciones, cuanto falta para salir de la escuela.

Otro estudio realizado por Springer (1952), citado también por Lovell (1986: 100) pone de manifiesto las etapas en que debe dividirse la instrucción cuando se trata de enseñar al niño a conocer la hora en el reloj. Las etapas se desarrollan de la siguiente manera:

1. El niño aprende la hora de sus actividades de la vida diaria, pero siempre por medio de una secuencia
2. Al decir la hora en un reloj, primero aprenden y pueden expresar las horas enteras, después las medias y más tarde los cuartos.

3. Pueden colocar las manecillas de un reloj en las horas enteras, en las medias y en los cuartos.
4. Pueden explicar por qué el reloj tiene dos agujas.

Los experimentos de Piaget, según Lovell (1986:101), muestran la dificultad que tiene el niño para captar el significado de tiempo. Distingue tres etapas:

1. Las nociones del niño acerca del tiempo se mezclan con las de espacio y con las de cambio espacial. Se produce entre los cinco y los ocho años. La noción de pasado histórico no existe a esta edad.
2. Posee escasa comprensión del tiempo pero se interesa por el origen de las cosas, por la biografía y por la leyenda. Ocurre entre los nueve y los once años.
3. Entre los doce y catorce años la capacidad para la comprensión de las nociones espacio-tiempo provoca en el niño la habilidad práctica de ordenar cronológicamente los sucesos y comprende las causas e interrelaciones de los hechos.

Podemos inferir, una vez visto esto, que el concepto de tiempo depende de que el niño sea capaz de elaborar sistemas coherentes de pensamiento lógico.

## 3.2 El material estructurado en Educación Infantil

### 3.2.1. La necesidad de la utilización de materiales en Matemáticas

El pensamiento del niño en Infantil es concreto; en etapas posteriores se producirá el paso de lo concreto a lo abstracto. Es, por tanto, preciso partir de la manipulación de objetos concretos para pasar a la fase representativa, y de ésta a otra más abstracta y numérica.

A la hora de decidir el papel que juegan los materiales en la enseñanza de las matemáticas o más bien, en el desarrollo del pensamiento matemático debemos de hablar de la conveniencia de plantear una metodología a través de procesos muy graduados que permitan que cada niño o niña siga su propio ritmo de aprendizaje y favorezca la solución rápida de las posibles dificultades que surjan. Descubrirá lo esencial a partir de la experiencia por medio de cuatro tipos de actividades, ya vistas en el apartado 2.1. de este trabajo, según las ideas de Mialaret.

Dentro de los tipos de conocimiento, según Piaget, está el conocimiento lógico-matemático que se compone de relaciones construidas mentalmente por cada individuo, es decir, que éste tipo de conocimiento es producto de una actividad interna del niño, de una abstracción reflexiva realizada a partir de las relaciones entre objetos. Éste conocimiento no se puede obtener por transmisión verbal; las explicaciones del profesor a toda la clase sobre conocimientos matemáticos no son el recurso didáctico idóneo, debido a que el niño no tiene la capacidad abstracta suficiente para comprender los conceptos matemáticos a partir sólo de las palabras; lo más que se puede obtener así es que adquiera los aspectos mecánicos: saber cómo se hace una suma no significa necesariamente saber sumar (Orton, 1998).

La libre manipulación de objetos no es el medio para llegar al conocimiento matemático, porque a través de ella sólo puede obtenerse un conocimiento físico: se pueden experimentar sensaciones como densidad, ligereza, viscosidad, peso..., así como algunas otras de sus propiedades: su color, si rueda, etc. (Casallana, 1998).

Cuando hablamos de manipulación en Matemáticas se está haciendo referencia a una serie de actividades específicas con materiales concretos, que faciliten la adquisición de determinados conceptos matemáticos. La manipulación no es un fin en sí misma, ni tampoco provoca un paso automático al concepto matemático. Es precisa la propuesta de actividades dirigidas al fin que queramos conseguir. Estas actividades tienen que estar auxiliadas de un material concreto, ya que los

niños no tienen capacidad suficiente para hacerlas sobre un material abstracto, como es el discurso verbal.

A través de las actividades realizadas con los materiales auxiliares concretos, el niño puede avanzar en su proceso de abstracción de los conocimientos matemáticos. Las ideas abstractas no llegan por “ciencia infusa” ni a través de lo que se dice, sino a través de operaciones que se realizan con objetos y que se interiorizan, para más adelante llegar a la operación mental sin soporte concreto.

El material auxiliar es necesario en la enseñanza de las Matemáticas en las primeras edades por dos razones básicas: La primera es que posibilita el aprendizaje real de conceptos (el niño puede elaborarlos por sí mismo a través de las experiencias provocadas, sin esperarse que surjan espontáneamente) y la segunda es que ejerce una función motivadora para el aprendizaje, en especial si se saben crear situaciones interesantes para el niño, en las que sea un sujeto activo y no pasivo-receptivo.

Por lo tanto, podemos concluir que el material concreto es útil y necesario en la enseñanza de las Matemáticas y principalmente en las primeras edades, en Infantil, pero lo siguiente sería saber cómo debe ser ese material.

Los materiales tanto estructurados como no estructurados permiten a los niños explorar, experimentar e investigar por sí mismos y esto lo hacen en las primeras edades a través del juego ya que es un proceso que permite a los niños aprender sus propias limitaciones personales para ser independientes, adquirir nuevas destrezas, desarrollar el pensamiento de manera lógica y coherente, comunicarse, interrogar, interactuar con otros, observar, memorizar y recordar, etc. El juego es una actividad natural de la infancia y por ello la selección de los materiales didácticos para el juego debe de hacerse de acuerdo a los propósitos y metas que queremos conseguir.

Esta oportunidad de combinar actividad y pensamiento hace desarrollar su curiosidad, afianzar su autoestima, su autonomía y sobre todo una de las cosas más importantes relacionar los nuevos descubrimientos con las experiencias vividas para generar nuevos conocimientos.

En cuanto a los maestros el material didáctico ofrece la oportunidad de enriquecer su práctica pedagógica y obtener mejores resultados en la calidad de los procesos, lo que va a beneficiar al niño en el desarrollo de su pensamiento.

Como se puede observar los materiales cumplen dos funciones:

Función Educativa por un lado como en el caso del desarrollo de aptitudes, competencias, destrezas... y Función Social por otro como puede ser la promoción de valores, actitudes, normas, cooperación, trabajo en grupo, etc.

El uso adecuado y la selección del material será proporcionado por el maestro ya que son muchos los factores que pueden incidir para que el material educativo cumpla su función en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y no es tan importante es la cantidad sino la organización y la clasificación de ese material para que se alcancen los objetivos propuestos y se logre el éxito del proceso educativo.

### **3.2.2 Materiales estructurados aplicados a la enseñanza de las magnitudes y su medida.**

A continuación estudiaremos algunos materiales estructurados aplicados al estudio de las magnitudes y su medida utilizadas mayoritariamente en las aulas de Educación Infantil y más concretamente en el Tercer Curso. Esto no significa en absoluto que sea menos importante el uso de material no estructurado o ambiental, pero cómo nuestro estudio se basa en los materiales estructurados, seleccionamos un conjunto de ellos por ser los más usados y conocidos en el aula de Educación Infantil por los docentes.

La utilización del material estructurado en la enseñanza de las matemáticas es un primer paso, sobre todo si consideramos que en España el uso de estos materiales no está ni mucho menos generalizado en la práctica escolar. A partir de la experiencia prolongada con el material estructurado se van descubriendo muchas características y virtualidades del entorno y de materiales poco estructurados que podrían utilizarse con eficacia en cada situación concreta. Las posibilidades de estos recursos son tan grandes que es muy difícil describirlas todas en pocas páginas pero intentaré resumirlas y presentar las más relevantes.

El material específico para la enseñanza de las matemáticas está comercializado y ampliamente distribuido. La mayor parte de él puede confeccionarse también por la comunidad educativa: padres, alumnos mayores, profesor o los propios niños.

Los materiales que he seleccionado responden a criterios de mayor frecuencia de uso, de mayor potencia para generar el desarrollo de los procesos cognitivos y mayor posibilidad de aplicación a diversos sectores, contenidos o conceptos matemáticos.

Todos estos recursos pueden ser empleados para reforzar también conceptos diferentes a aquellos específicos para los que han sido diseñados. Los objetivos presentes en la utilización de cualquier material son el desarrollo de la creatividad, la potenciación de la capacidad simbólica y el logro de la autonomía en el trabajo.

A continuación estudiaremos las características de cada uno de los materiales estructurados más utilizados para el estudio de las magnitudes y su medida.

### A) Bloques Lógicos de Dienes

Los bloques lógicos constituyen un recurso pedagógico básico destinado a introducir a los niños en los primeros conceptos lógico-matemáticos. Constan de 48 piezas sólidas, generalmente de madera o plástico, y de fácil manipulación. Cada pieza se define por cuatro variables: color, forma, tamaño y grosor. Cada una tiene unos valores:

El color: rojo, azul y amarillo (generalmente)

La forma: cuadrado, círculo, triángulo y rectángulo.

El tamaño: grande y pequeño

El grosor: grueso y delgado

Cada bloque se diferencia de los demás al menos en una de las características, en dos, en tres o en las cuatro (Cascallana, 1988).



Figura 1. Bloques Lógicos de Dienes. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=bloques+l%C3%B3gicos+de+dienes&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=uODJUJfwE5CEhQf53oHADg&sj=2&ved=0CDIQsAQ&biw=2144&bih=951>

Los bloques lógicos se constituyen de la siguiente forma:

Cuadrado Rojo Grande Grueso	Cuadrado Rojo Grande Delgado	Cuadrado Rojo Pequeño Grueso	Cuadrado Rojo Pequeño Delgado
Cuadrado Azul Grande Grueso	Cuadrado Azul Grande Delgado	Cuadrado Azul Pequeño Grueso	Cuadrado Azul Pequeño Delgado
Cuadrado Amarillo Grande Grueso	Cuadrado Amarillo Grande Delgado	Cuadrado Amarillo Pequeño Grueso	Cuadrado Amarillo Pequeño Delgado
Círculo Rojo Grande Grueso	Círculo Rojo Grande Delgado	Círculo Rojo Pequeño Grueso	Círculo Rojo Pequeño Delgado
Círculo Azul Grande Grueso	Círculo Azul Grande Delgado	Círculo Azul Pequeño Grueso	Círculo Azul Pequeño Delgado
Círculo Amarillo Grande Grueso	Círculo Amarillo Grande Delgado	Círculo Amarillo Pequeño Grueso	Círculo Amarillo Pequeño Delgado
Triángulo Rojo Grande Grueso	Triángulo Rojo Grande Delgado	Triángulo Rojo Pequeño Grueso	Triángulo Rojo Pequeño Delgado
Triángulo Azul Grande Grueso	Triángulo Azul Grande Delgado	Triángulo Azul Pequeño Grueso	Triángulo Azul Pequeño Delgado
Triángulo Amarillo Grande Grueso	Triángulo Amarillo Grande Delgado	Triángulo Amarillo Pequeño Grueso	Triángulo Amarillo Pequeño Delgado
Rectángulo Rojo Grande Grueso	Rectángulo Rojo Grande Delgado	Rectángulo Rojo Pequeño Grueso	Rectángulo Rojo Pequeño Delgado
Rectángulo Azul Grande Grueso	Rectángulo Azul Grande Delgado	Rectángulo Azul Pequeño Grueso	Rectángulo Azul Pequeño Delgado
Rectángulo Amarillo Grande Grueso	Rectángulo Amarillo Grande Delgado	Rectángulo Amarillo Pequeño Grueso	Rectángulo Amarillo Pequeño Delgado

Tabla 6 : Constitución de los Bloques Lógicos de Dienes. Fuente: Cascallana (1988: 38)

Los bloques lógicos permiten a los niños llegar a la adquisición de determinados conceptos matemáticos, consiguiendo inicialmente un conocimiento físico. Aprenden la relación que se establece entre los bloques, es decir, que son iguales en cuanto al color pero diferentes en cuanto a la forma; o que uno es más grande o más delgado que otro; o que uno es más grande o más pequeño que otro... Estas relaciones (ser igual, ser diferente, ser menor que...) no se encuentran en cada bloque aislado, y su conocimiento es debido a una construcción mental hecha a partir de la manipulación con los bloques lógicos (Casallana, 1988).

El conocimiento matemático no se adquiere exclusivamente por transmisión verbal de los adultos, como sucede con el conocimiento social. El aprendizaje de las matemáticas supone una actividad mental, que en estas edades ha de tener fundamentalmente una base manipulativa (Santos, 1992).

En opinión de Casallana (1988), que nosotros compartimos, partir de la actividad con los bloques lógicos y en relación con el objeto del estudio, es decir, en relación a las magnitudes y su medida, el niño llegará entre otras cosas a:

- Clasificarlos atendiendo a un solo criterio, como puede ser el tamaño, para pasar después a considerar varios criterios a la vez.
- Comparar los bloques estableciendo semejanzas y diferencias por el tamaño, entre otros atributos.
- Aplicar los conceptos topológicos (espacio métrico entendido como noción de distancia sobre el espacio).
- Realizar seriaciones siguiendo distintas reglas.

#### *Tipos de bloques lógicos*

Los bloques lógicos fueron utilizados inicialmente por William Hull y modificados con posterioridad por Dienes, quién diseñó los hoy clásicos y descritos antes. En España están muy introducidos, de tal manera que hay una amplia oferta de este material en el mercado (Casallana, 1988).

Los bloques lógicos pueden presentarse dependiendo de:

-el material utilizado, que puede ser madera., plástico duro o flexible y cartón duro plastificado.

-las variables consideradas. Suelen permanecer constantes el tamaño, forma y color; en algunos casos se ha sustituido el grosor y se ha introducido el tacto de la superficie. Se han hecho también con superficie llena o vaciando su interior dejando sólo el contorno.

-los valores de las variables. Para el color se ha introducido en ocasiones un color más, como puede ser habitualmente el verde. En la forma hay quien ha eliminado el rectángulo y quien ha introducido una forma más, como el hexágono.

En el tamaño pueden considerarse también tres valores: grande, mediano y pequeño; y en cuanto al tacto, puede ser liso o rugoso, dependiendo de la empresa que los comercialice.

-El tamaño de los bloques. Existen en el mercado conjuntos de bloques lógicos de distintos tamaños pero, dependiendo de la edad de los niños que vayan a manipularlos, podremos optar por unos u otros.

A partir de los bloques lógicos se han diseñado otros juegos similares basados en los mismos principios teóricos y que persiguen los mismos objetivos.

Cascallana (1988) propone a modo de orientación una serie de Cuestiones prácticas :

- Es conveniente que en cada clase haya más de un juego de bloques lógicos, del mismo o distinto material para que puedan trabajar varios grupos de niños.
- Las actividades pueden realizarse de forma individual o en grupo, las individuales sirven para afinar conceptos y las colectivas para que aprendan a seguir unas pautas o normas que los docentes proponamos.
- Al terminar la actividad, se puede dejar un tiempo de libre manipulación y juego.
- Es importante que las actividades manipulativas sean verbalizadas por los niños.
- Los errores cometidos por los niños no deben ser corregidos directamente por el maestro, es mejor que sean los propios alumnos los que los corrijan o bien hacerle ver el fallo mediante preguntas, para que los errores se conviertan en medios educativos.
- Es conveniente que el maestro comience a utilizar términos correctos aunque en principio puede admitirse que los niños usen expresiones del tipo “redondo”, “de pico”, etc.

- El orden de dificultad de las actividades debe ser creciente, conviene intercalar actividades nuevas con otras conocidas ya por el niño o más sencillas, con el fin de reafirmar la confianza en sí mismo.
- Un concepto se trabajará de distintas maneras, con el fin de que se fije y se pueda generalizar.
- Cómo cada niño tiene un ritmo de aprendizaje diferente, es necesario respetarlo y hacer un trabajo más individualizado para que no queden lagunas conceptuales.

## **B) Regletas Cuisenaire**

Las regletas Cuisenaire son un material destinado principalmente a que los niños aprendan la descomposición de los números, iniciarles en las actividades de cálculo pero hemos podido comprobar que se utilizan mucho en las aulas de Educación Infantil para la estimación de medidas, en especial, para la longitud (Casallana, 1988).

El material consta de un conjunto de prismas de colores o regletas de madera de diez tamaños y colores diferentes. La longitud de las mismas va de 1 a 10 cm. Cada regleta equivale a un número determinado Anglada (2013):

- La regleta blanca o de color madera, con 1 cm. de longitud representa al número 1.
- La regleta roja, con 2 cm. de longitud representa al número 2; de tal manera que la longitud de dos regletas blancas o color madera es equivalente a la longitud de la roja.
- La regleta verde claro, con 3 cm. representa al número 3 y también pueden hacerse las distintas equivalencias con las anteriores, bien 3 blancas o color madera o bien dos rojas y una color madera o blanca.
- La regleta rosa, con 4 cm. representa al número 4 y puede hacerse equivalencias con las anteriores combinándolas.
- La regleta amarilla, con 5 cm. representa al número 5 y equivale a distintas combinaciones de las regletas anteriores.
- La regleta verde oscuro, con 6 cm. representa al número 6 y puede hacerse equivaler a combinación de regletas anteriores.
- La regleta negra, con 7 cm. representa al número 7 y podemos hacerla equivaler a un conjunto de las anteriores.

- La regleta marrón, con 8 cm. de longitud representa al número 8 y al igual que las anteriores se pueden realizar distintas combinaciones de las anteriores para lograr la misma longitud que la marrón.
- La regleta azul, con 9 cm. representa al número 9 y puede hacerse equivaler a un conjunto de las anteriores.
- La regleta naranja, con 10 cm. representa al número 10 y lógicamente al igual que en casos anteriores podemos hacer una serie de combinaciones con las anteriores para obtener la longitud de ella.

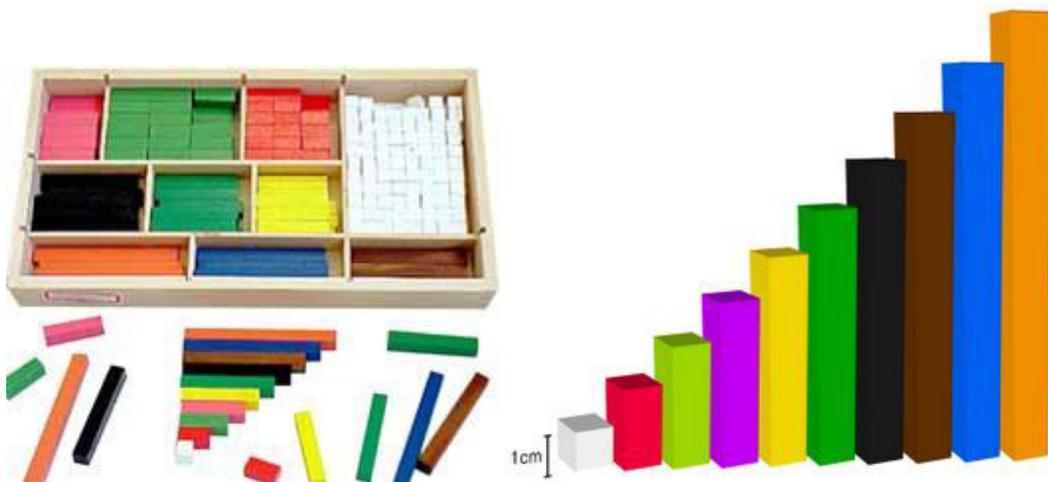


Figura 2: Regletas de Cuisenaire. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=regletas+de+cuisenaire&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=p-HJUaKqNYuWhQfWuIGwAg&ved=0CC0QsAQ&biw=2144&bih=951>

En cuanto al material con el que están elaboradas suele ser madera o plástico.

Existen en el mercado dos formatos diferentes, uno pequeño (el más habitual encontrar en las aulas y el más utilizado) y otro grande para juegos que se realizan con el cuerpo.

Las regletas Cuisenaire se emplean como recurso matemático de gran utilidad para la enseñanza de las matemáticas en las primeras edades, ya que se trata de un material manipulativo. También podemos encontrar en algunos textos escritos por diferentes autores que las denominan “Números de Colores” (Fernández, 1990; Fernández, 2008).

Con el uso de las regletas, en opinión de Cascallana (1988), se consigue que los alumnos:

- Asocien la longitud con el color. Todas las regletas del mismo color tienen la misma longitud.

- Establezcan equivalencias. Uniendo varias regletas se obtienen longitudes equivalentes a las de otras más largas.
- Conozcan que cada regleta representa un número del 1 al 10, y que a cada uno de estos números le corresponde a su vez una regleta determinada.

A través de ellas y en el caso de las magnitudes y su medida, que es el caso que nos ocupa, se pretende:

- Trabajar manipulativamente las relaciones “ser mayor que”, “ser menor que” y “ser igual que” basándonos en la comparación de las longitudes.
- Utilizarlas como unidades de medida de longitud.
- Asociar la longitud con el color.

#### Tipos de regletas

Las regletas de Cuisenaire son un material estándar que ha admitido pocas variaciones. Fueron creadas por el maestro belga Emile George Cuisenaire, que publicó en 1952 “los números de color” pero fue Caleb Gattegno quién desarrolló y popularizó su aprovechamiento didáctico. El material más utilizado para su fabricación es la madera, pintada con colores originales, que se presentan lacados y con pinturas no tóxicas (Adalid, 2010).

Como variedad a destacar en la comercialización de las mismas será el tamaño. Se han fabricado regletas más grandes que las originales para que resulten fácilmente manipulables por los niños pequeños (Llamas, 2013).

También se pueden confeccionar regletas con listones de madera o, en dos dimensiones, con tiras de cartulina y con éstas, de igual manera podrían cubrirse la mayor parte de los objetivos.

La propuesta de Cascallana (1988) y Martín (2013) en cuánto a Cuestiones prácticas, para el empleo de las regletas es:

- La utilización de las regletas deberá iniciarse con el juego libre hasta que los niños se familiaricen con ellas.
- Como paso previo a la utilización de las regletas tienen que conocer los colores y haber trabajado con otros materiales concretos figurativos.

- Si son niños pequeños, se puede comenzar jugando con las regletas más grandes, para continuar con las de menor tamaño.
- En las actividades propuestas para trabajar con regletas se pueden realizar individualmente o en grupos.
- Como hemos comentado anteriormente a lo largo de todo el estudio, cada niño tiene un ritmo de aprendizaje diferente, que debe respetarse. Debe dominar la actividad más simple para poder pasar a otra más compleja.
- Debido a la gran cantidad de regletas y a su tamaño, es fácil perderlas, especialmente las de color madera o blancas; por ello habrá que guardarlas diariamente comprobando que no falta ninguna y lo harán los propios niños, siendo una actividad tan educativa como las anteriores.
- El maestro debe dirigir el proceso pero no realizar la actividad por ellos. Los niños han de desarrollar su capacidad lógica y creativa, resolviéndola por sí solos, sin detrimento de su capacidad creadora.
- Es conveniente dosificar el tiempo de las actividades con las regletas, al igual que con otros materiales y variarlas para que no lleguen al cansancio con la consiguiente desmotivación.
- Los niños deben descubrir y comprobar sus propios errores, así como sus aciertos.
- Las actividades con regletas se pueden realizar en distintos contextos de juego.

Cabe destacar la propuesta, en forma de guía didáctica, que hemos localizado por parte de Gijón & otros (2006) de la versión digital de las regletas de Cuisenaire mediante un programa, que combina las ventajas de las nuevas tecnologías con los materiales utilizados en las aulas de Educación Infantil como son las regletas, elaborado mediante actividades para los niños de los tres niveles del segundo ciclo de Infantil.

### **C) El metro**

De acuerdo con Cascallana (1988), con la palabra metro se hace referencia tanto a un instrumento de medida como a una unidad de longitud. Por tanto, en función de esta distinción, podemos definir el metro como:

- *Instrumento que se emplea para medir longitudes y que tiene de longitud un metro, generalmente dividido en unidades inferiores (dm, cm y mm).*

- *Unidad principal de las medidas de longitud, en el Sistema Internacional.*  
(Cascallana, 1988: 185)

El metro es un instrumento valioso para la comparación y medida de longitudes con los niños. En opinión de Cascallana (1988), a través de su manejo y utilización, el niño puede iniciarse en:

- Las clasificaciones y seriaciones de longitudes al realizar comparaciones entre un objeto cualquiera y el metro, utilizando los cuantificadores más/menos y las dimensiones de los objetos largo/corto, alto/bajo.
- El conocimiento de la unidad básica de longitud (metro).
- Medir las dimensiones reales de un objeto.
- Medir distancias entre dos puntos en el espacio.
- La comprensión del concepto de medida como el número de veces que una unidad puede contener a otra considerada como unidad.

#### Tipos de metros

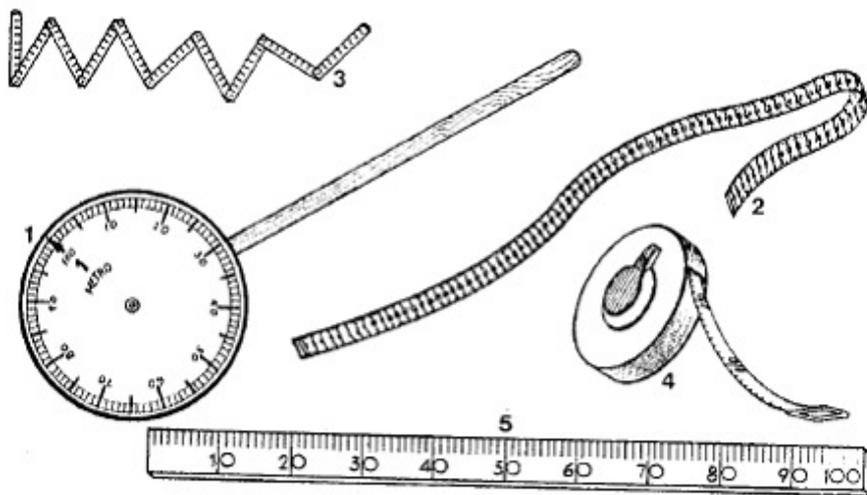


Figura 3. Distintos tipos de metros. Fuente: Cascallana, 1988:186.

Podemos considerar tres tipos de metros diferentes (Cascallana, 1988):

*La rueda métrica.* Es una rueda unida a un palo que al avanzar en contacto con el suelo va marcando en un contador el número de vueltas. Cada vuelta mide la distancia de un metro. Este tipo de metro (1) suele utilizarse para medir distancias en el campo.

*El metro común.* Es el tipo de metro más utilizado. Adopta diferentes nombres dependiendo de su función, por ejemplo:

- ✓ El metro de costurera (2)
- ✓ El metro de carpintero (3)
- ✓ El metro enrollable o cinta métrica (4)
- ✓ El metro de barra (5)

*El metro de medir alturas.* Es una barra vertical graduada con un resorte móvil en su parte superior que, al apoyarse sobre la cabeza de la persona, nos indica su altura en la barra.

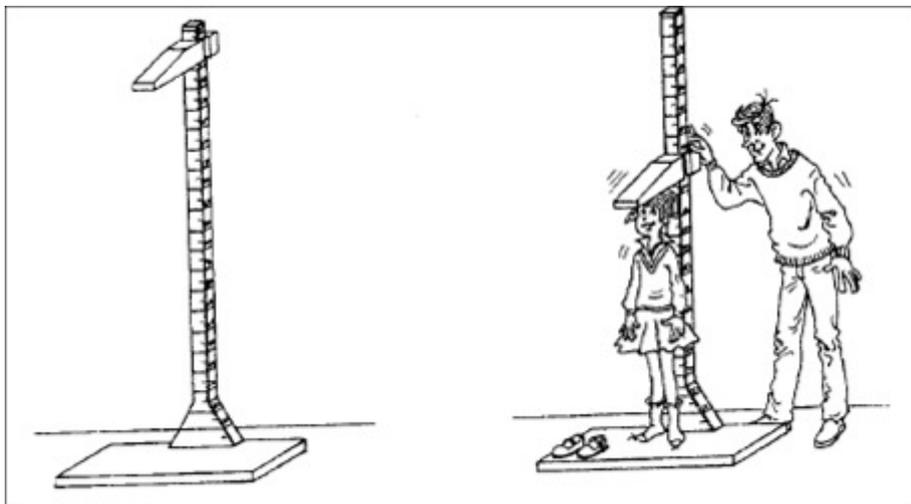


Figura 4. Metro para medir alturas. Fuente: Cascallana, 1988: 187.

En cuanto a las *Cuestiones prácticas*, Cascallana (1988) propone las siguientes:

- Antes de empezar a utilizar el metro debe iniciarse el concepto de medida de longitud en el niño y para ello deberá:  
Primero se empezará con el conocimiento y manejo de las unidades naturales: pie, palmo, paso, brazo, etc., para después utilizar otros instrumentos familiares con los que se puedan comparar longitudes de los objetos, como, por ejemplo, una cuerda, un palo, un trozo de lana, un pañuelo...
- A partir de actividades adecuadas, llevar al niño a la comprensión de la necesidad de utilizar una unidad universal de longitud, el metro, con la cual se puedan medir y

comparar las dimensiones de un objeto independientemente de otros factores, como el tamaño de la persona que mide, el objeto que se utiliza, etc.

- Este proceso previo a la utilización del metro es el característico de la etapa de Infantil, iniciando la utilización del metro como instrumento de medida en el primer curso.

Sin embargo en Educación Infantil puede iniciarse un primer conocimiento físico del metro, utilizándolo como punto de referencia para comparar longitudes, como clasificar, seriar u ordenar, etc.

- Se utilizarán en este tipo de actividades los cuantificadores “más”, “menos”, “igual”, y las nociones de longitud “alto/bajo”, “largo/corto”, “ancho/estrecho”, y de distancia “cerca/lejos”.
- Antes de realizar mediciones con el metro, es importante que el niño aprenda a realizar estimaciones a ojo sobre la longitud que va a tener el objeto que se mide antes de hacer la medición, y que compruebe después, personalmente, el acierto o no de su propia estimación.
- Hay que procurar al comienzo que sean medidas exactas. Primero, las longitudes serán más cortas que el instrumento utilizado, y finalmente, mayores que el instrumento, introduciendo así la noción de repetición.
- Una vez que el niño mida los objetos con relativa facilidad, se presentará el metro como unidad fundamental de longitud.
- Es conveniente tener en cuenta que, aunque el niño mida un objeto con facilidad y sea capaz de comprender nociones relacionadas con la conservación de longitud, esto no indica necesariamente que haya comprendido la idea de medida, este concepto se adquiere en etapas posteriores.

#### **D) La balanza**

*“La balanza es un instrumento de medida que sirve para determinar la masa de los cuerpos con respecto a otros ya conocidos o unidades patrón” (Cascallana, 1988:197).*

En la balanza ordinaria se pueden distinguir las siguientes partes:

- *Platillos.* Sitio donde se coloca la masa a medir.
- *Fiel.* Aguja que se mueve sobre una escala graduada y marca la masa del cuerpo.

- *Cruz o astil.* Barra fija de la que cuelgan los platillos

Esta balanza va acompañada de las pesas, unidades de masa estandarizadas, y que corresponden al gramo, decagramo, centigramo, etc., en el Sistema Métrico Decimal.

Para que una balanza sea precisa, debe cumplir los siguientes requisitos, según Casacallana (1988):

- **Exactitud.** La balanza debe suministrar el resultado de la medida coincidente con el valor verdadero para que el error sea lo más reducido posible. Si se colocan masas iguales en ambos platillos, la aguja del fiel debe marcar el cero sobre la escala.
- **Fidelidad.** Si al cambiar de platillo dos masas que equilibran la balanza, el cero se mantiene y el equilibrio no se rompe.
- **Sensibilidad.** Debe determinar con exactitud resultados de valores muy pequeños Si es capaz de detectar variaciones de masa muy pequeñas, alterando la posición del fiel.

La balanza se utiliza para medir la masa de los cuerpos, pero como el peso de un objeto es proporcional a su masa, la balanza en Educación Infantil se puede emplear también para:

- Clasificar, seriar o asociar objetos estableciendo comparaciones entre ellos en función de su masa y peso.
- Aplicar y afianzar las nociones de cantidad: “más pesado que”, “menos pesado que” o “igual de pesado que”, etc., y su vocabulario correspondiente.
- Adquirir experimentalmente la noción de equilibrio a través de actividades con objetos de igual masa-peso.
- Descubrir la relación que existe entre el volumen y la masa-peso de los cuerpos. A través de las experiencias con la balanza, el niño puede llegar a la conclusión de que un objeto grande no tiene por qué pesar más que otro pequeño, etc.

#### Tipos de balanzas

Existen en el mercado diversos tipos de balanzas en función del mecanismo de pesada y de la utilidad que tengan. Entre las más usadas en la escuela se encuentran (Casacallana, 1988):

*Balanza de cruz, balanza ordinaria o balanza clásica.* Es el tipo más simple de balanza. Se compone básicamente de una barra metálica o brazo rígido llamado cruz o astil, sostenida en su punto medio por un eje sobre el cual puede moverse. De los extremos de la barra penden dos platillos que, si la balanza está bien construida, deben encontrarse en equilibrio. Cuando un cuerpo se coloca en un platillo, éste se inclina y debe entonces compensarse colocando pesas en el otro platillo hasta lograr el equilibrio con el fin de averiguar el peso.



Figura 5. Balanza de Cruz. Fuente:

[http://www.google.es/search?q=balanza+de+cruz&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=vuLJUfSgLsazhAeM\\_4C4Aw&sqi=2&ved=0CC0QsAQ&biw=2144&bih=951](http://www.google.es/search?q=balanza+de+cruz&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=vuLJUfSgLsazhAeM_4C4Aw&sqi=2&ved=0CC0QsAQ&biw=2144&bih=951)

*Balanza de Roberval.* Igual que la anterior, consta de una barra rígida o brazo. Pero en este caso la barra descansa por el centro sobre un punto de apoyo que permite el funcionamiento de la balanza.



Figura 6. Balanza de Roverbal. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=balanza+de+roberval&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=HuPJUY6mLoKKhQfzIYCwAw&ved=0CDAQsAQ&biw=2144&bih=951>

Los platillos están situados sobre los extremos de la barra o brazo, a la misma distancia del centro. Al colocar un objeto en uno de los platillos, éste baja hasta que se produce la compensación en el otro debido al contrapeso de las pesas que debemos colocar hasta que se produzca el equilibrio.

*Balanza de resorte.* Posee un pequeño resorte, en uno de cuyos puntos se ha situado un fiel, y una escala graduada. Al colgar del gancho inferior un objeto, habitualmente en un plato de pesaje, el resorte elástico se estira proporcionalmente a la masa colocada, marcando así el peso del mismo.



Figura 7. Balanza de resorte. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=balanza+de+resorte&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=oOPJUcaAGojRhAeroYDYCw&sqi=2&ved=0CC0QsAQ&biw=2144&bih=951>

### *Otros tipos de balanzas o básculas*

Otros modelos de balanzas que el niño puede utilizar y conocer pueden ser:

- La balanza romana
- La balanza electrónica
- La báscula de baño
- El peso de cocina
- El peso de farmacia
- La balanza automática industrial.



Figura 8. Báscula de baño. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=bascula+de+ba%C3%B1o&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=8ePJUa3eLIO1hAf-gYG4Cw&ved=0CGgQsAQ&biw=2144&bih=951>



Figura 9. Peso de farmacia. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=peso+de+farmacia&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=QeTJUd5VkvCFB-fEgNAN&ved=0CC0QsAQ&biw=2144&bih=951>

Las Cuestiones prácticas propuestas en este caso por Cascallana (1988), son:

- No existe un criterio único con respecto a los tipos de balanzas a utilizar en la escuela infantil, aunque normalmente en función de la madurez del alumno la secuencia correcta sería:
  - balanza de cruz
  
  - balanza de Roberval
  
  - balanza de resorte

Quedando el resto de balanzas para un trabajo posterior, o como actividades complementarias.

- Es conveniente que las balanzas empleadas durante las primeras etapas de la escuela infantil no estén graduadas con números, para evitar confusiones innecesarias en los niños. Por lo que el uso de balanzas servirá para comparar, clasificar, ordenar...objetos en función del criterio masa-peso.
- El uso de la balanza como instrumento de medida debe iniciarse en el niño cuando haya:
  - Empleado previamente su propio cuerpo como instrumento de estimación del peso de los objetos.
  - Adquirido las nociones básicas sobre las características de los objetos: forma, textura, tamaño, peso, color, etc.
  - Comenzado su actividad sobre las nociones iniciales de los cuantificadores básicos: "más que", "menos que", "igual que".
- Una posible secuencia de actividades con balanzas puede ser:
  - Manipulaciones libres que tienen como consecuencia un aprendizaje intuitivo de su mecanismo y aplicaciones, y familiarización con el instrumento.
  
  - Construcciones de alguno de los tipos de balanzas, para comprender las bases de su funcionamiento y observar experiencias muy simples con este instrumento de medida

Realizar actividades colectivas en las que los niños puedan observar experiencias preparadas con un fin didáctico: comparar cantidades de diferente peso; clasificar y ordenar objetos por su peso, etc.

- Aunque el niño maneje apropiadamente la balanza y realice medidas con ella, no implica que posea el concepto de las nociones implicadas (masa, peso, medida...) ni que pueda expresar dichas medidas en unidades de orden inferior o superior. Por este motivo, el profesor de Educación Infantil deberá evitar exigir tales adquisiciones.
- Se debe insistir en la necesidad de equilibrar bien la balanza antes de comenzar a realizar alguna operación con ella.
- Como siempre para que los niños adquieran los hábitos de orden, después de cada sesión de trabajo los mismos niños deberán recoger la balanza, las pesas (si se han utilizado), los objetos utilizados, etc.

## **E) El reloj**

Siempre ha sido importante disponer de un método para medir el tiempo. La única manera de medir el tiempo consiste generalmente en registrar las repeticiones de sucesos regulares. Otra consideración importante es el instrumento o aparato que se ha de utilizar.

Coincidimos con Sánchez (2011) a la hora de pensar que la preocupación por la lectura del reloj puede dificultar la adquisición del concepto tiempo en niños de Educación Infantil, por lo que es conveniente relacionar la lectura del reloj con actividades de la vida cotidiana del niño como pueden ser: la hora de ir al colegio, la del recreo, la de comer, la de acostarse, etc., aunque no sean en principio horas exactas.

Un reloj es básicamente un dispositivo empleado para medir o indicar el paso del tiempo, que puede ser fijo o portátil. A lo largo de la historia de la humanidad se idearon muchos relojes. Uno de los primeros fue el reloj de sol, otro fue el reloj de agua. Les sucedieron a éstos, el de arena, los de péndulo, los mecánicos, eléctricos, de cuarzo, cronómetros y atómicos.



Figuras 10, 11 y 12. Reloj de bolsillo, de pulsera y de sol, respectivamente. Fuente:  
<http://www.google.es/search?q=tipos+de+relojes&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=x-TJUcbiJIWHhQeUmYGACg&sqi=2&ved=0CEcQsAQ&biw=2144&bih=951>

### Tipos de reloj

*Reloj de Sol.* Los relojes de sol se utilizaban para averiguar la hora del día antes de que la aparición de los relojes de péndulo en las catedrales del siglo XIII y perfeccionados en el siglo XVII para su uso doméstico. Un reloj de sol es un instrumento de medida del tiempo que se basa en la situación sobre un plano de la sombra producida por un marcador expuesto a la luz solar, por lo tanto se basa en el cambio de dirección y no de longitud de la sombra. Un reloj de sol se compone de dos partes: el nomon y la superficie de lectura. El nomon es el dispositivo que produce sombra; por lo general es una pieza paralela al eje de la Tierra, que apunta al polo celeste. La superficie de lectura está marcada con las horas del día. Cada reloj de sol está diseñado para una latitud concreta. Para calcular la hora oficial a partir de la hora solar se emplean tablas, porque la hora solar es irregular al variar la velocidad aparente del Sol a lo largo del año (Ramírez, 2005).



Figuras 13,14, 15. Distintos modelos de relojes de Sol. Fuente:  
<http://www.google.es/search?q=relojes+de+sol&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=suXJUerXD4yKhQf6moHAAQ&sqi=2&ved=0CDgQsAQ&biw=2144&bih=951>

*Reloj de arena.* El reloj de arena es un dispositivo de origen antiguo para medir el paso del tiempo, formado por dos cavidades de forma aproximadamente cónica y transparentes, de boca estrecha situadas una frente a otra y unidas por sus extremos abiertos. Una de las cavidades contiene una sustancia granular o líquida, generalmente arena. Al girar el instrumento, la sustancia empieza a fluir de una cavidad a otra. Dependiendo de la arena o la

sustancia de la que esté formado se mide un tiempo específico. Los relojes de arena pueden medir períodos de una o varias horas o de pocos minutos.



Figuras 16, 17. Relojes de arena. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=relojes+de+arena&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=PebJUb7yMsuKhQeMplGQDA&sqi=2&ved=0CDgQsAQ&biw=2144&bih=951>

*Reloj de agua.* Es un artificio para medir el tiempo por medio del agua que va cayendo de un vaso a otro. Se denomina *clepsidra* al reloj de agua, que mide el tiempo sobre la base de lo que tarda una cantidad de agua en pasar de un recipiente a otro, de iguales dimensiones, que está debajo. Por extensión, se ha llamado también *clepsidra* al reloj de arena, con el que se mide el tiempo por medio de dos ampolletas o recipientes de forma cónica, de vidrio o cristal, ya descrito anteriormente. La *clepsidra* posee un valor simbólico porque es el instrumento que más visiblemente representa, con la caída del agua o de la arena, el fluir constante del tiempo. Antiguamente se utilizaba en las asambleas griegas para indicar que el tiempo de palabra finalizaba cuando se llenaba la vasija. *Clepsidra* proviene del vocablo latino *clepsidra*, que a su vez deriva del griego *klepsydra*, compuesta de *hydro*(agua) y *klepto*(robo). La idea es que el recipiente inferior roba el agua del superior ([fluidos.eia.edu.co/fluidos/clepsidra/unoc.html](http://fluidos.eia.edu.co/fluidos/clepsidra/unoc.html)).



Figuras 18, 19, 20. Relojes de agua o clepsidra. Fuente:

<http://www.google.es/search?q=relojes+de+agua+o+clepsidra&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=f-bJUbnlDlimhAfDyoGYDQ&ved=0CDAQsAQ&biw=2144&bih=951>

**PARTE SEGUNDA.**

**La investigación. Diseño y desarrollo**

## 4. Diseño de la Investigación

### 4.1. Justificación: planteamiento y problemas

Este trabajo de investigación se centra en el estudio de algunos de los materiales estructurados utilizados en las aulas de Educación Infantil actualmente y más concretamente aplicados a la enseñanza de las magnitudes y su medida en las matemáticas, por entender que este periodo es crucial para el desarrollo posterior: es la etapa donde se pueden producir errores y desviaciones en el pensamiento y aprendizaje de las Matemáticas, y ese es el momento adecuado para reconducir el pensamiento y corregir errores.

La importancia de analizar los materiales estructurados en la enseñanzas de las matemáticas en la Educación Infantil, y más concretamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de las magnitudes y su medida radica en su función principal que es la de afianzar y fijar los conceptos matemáticos trabajados en Educación Infantil, una vez introducidos habitualmente por los materiales no estructurados por ser los más cercanos a los niños en su vida diaria.

Se han seleccionado estas magnitudes por ser las básicas y fundamentales a partir de las cuales se desarrollarán y ampliarán con las magnitudes derivadas en los cursos posteriores.

Se han aplicado en estos centros por ser los principales colaboradores desde hace muchos años en el desarrollo de las prácticas de los alumnos de Magisterio de la Universidad Pontificia de Salamanca. Se dio la posibilidad de contrastarlo con otros centros de otra Comunidad Autónoma, para ver posibles diferencias.

Por otra parte, la necesidad de adaptación al medio de los materiales de enseñanza-aprendizaje lleva a prestar cada vez más atención a la selección y evaluación de los medios existentes, para reflexionar sobre su adecuación a los objetivos que de manera planificada se persiguen, a las características de los estudiantes y, en definitiva, al proyecto curricular en el que se insertan.

Salinas (1992) señala cuatro tipos de evaluación sobre los medios:

- **evaluación prospectiva** o relativa al contexto, centrada en valorar y responder a cuestiones de cuáles son los medios más adecuados a un proyecto particular;
- **evaluación del producto**, cuya pretensión es valorar el contenido científico de un material antes de su difusión;

- **evaluación para la selección de medios**, en la que se procura ofrecer a los docentes criterios para escoger y distinguir los medios más adecuados para la consecución de los objetivos; y
- **evaluación en circulación**, cuyo objeto es evaluar aspectos como la respuesta emocional, el recuerdo de la información, la facilidad de inserción curricular, etc.

Cabero (1994c: 246) indica cuatro formas diferentes de realizar la evaluación de medios:

- **Evaluación del medio en sí**: Persigue una evaluación interna del propio medio y de sus características técnicas y didácticas intrínsecas. Puede realizarse desde una perspectiva global o discriminando diferentes dimensiones: contenidos, imágenes, ritmo, etc.

- **Evaluación comparativa del medio**: Contrastándolo con otro, con el objeto de analizar su viabilidad para alcanzar determinados objetivos o sus potencialidades técnicas y expresivas para presentar determinadas informaciones. Ésta puede centrarse en aspectos didácticos como si la estructura de la organización favorece la adquisición de la misma o como los que harían referencia a si se aprende más o menos con un determinado programa que utiliza un sonido o color.

- **Evaluación económica**: Realizada desde una vertiente mercantilista, analizando el costo del diseño y producción del medio en comparación con otros y la relación entre el costo de la producción y los supuestos o beneficios reales que se persiguen.

- **Evaluación didáctico-curricular**: Efectuada sobre el medio para conocer su comportamiento en el contexto de enseñanza y aprendizaje y sus posibilidades de interrelación con el resto de los elementos curriculares.

Proponiendo también este autor tres tipos de estrategias de evaluación de los medios en función de quien la realiza:

1. autoevaluación por parte de los productores,
2. consulta a expertos, siendo según Cabero (1994 y 2001) una de las estrategias de evaluación de medios más tradicional y por lo tanto una de las que más se utiliza. Como indica el autor anteriormente citado, la validez de la estrategia recaerá en la calidad de los expertos que intervengan, de ahí la importancia en la elección de éstos)
3. y **evaluación “por” y “desde” los usuarios**. Este tipo de evaluación puede ser asociada con la evaluación didáctico-curricular, es la estrategia de evaluación más significativa, ya que el

material va a ser evaluado por los futuros beneficiarios del mismo, aspecto éste de gran importancia si se tiene en cuenta que todo medio es producido y diseñado para que funcione en un contexto formativo concreto y normalmente en interacción con una serie de variables: profesor, alumno, contexto físico, contexto organizativo, etc. Para Cabero, (1994, 2001), el profesor desempeña dos funciones básicas a la hora de evaluar medios: evaluación para la selección y evaluación para la adaptación de los materiales a las características de sus estudiantes y el contexto donde el medio va a utilizarse

4. pudiéndosele incorporar la **evaluación por investigadores**, es decir, la realizada bajo la estructura de estudios científicos que persiguen la comprensión del conocimiento de determinadas variables utilizadas en el diseño y la producción de los medios (Cabero, 2001). Hemos de indicar que estas modalidades no sólo no se contraponen, sino que son complementarias, hasta el punto que la confluencia entre ellas puede permitir un enriquecimiento de perspectivas notablemente superior, al tener cada una de ellas sus ventajas e inconvenientes

Atendiendo a esta clasificación, se ha elegido realizar una evaluación por expertos (Pérez, 2006) siguiendo una metodología mixta, como más adelante se indica.

#### 4.2. Objetivo general y objetivos específicos de la investigación

Desde las preguntas .....¿Cómo se enseñan las magnitudes a los niños de Infantil? ¿se utilizan materiales estructurados en la enseñanza de magnitudes a niños de infantil? ... se ha ido configurando el tema de estudio (Bisquerra, 2004), intentando llegar a una mejor comprensión del mismo. Los trabajos preliminares que supusieron la suficiencia investigadora dieron de sí pasar de un tema sobre el que informarse y leer a un tema sobre el que preguntarse y resolver, dadas las lagunas detectadas.

Este tema primigenio se concreta en el objetivo general de este estudio: realizar un estudio evaluativo del uso de materiales estructurados en la enseñanza de las magnitudes en la Educación Infantil, tal y como se presentan en los proyectos editoriales, de manera que conduzca a la realización de propuestas (Escudero, 2005).

Este objetivo general se desdobra en una serie de objetivos específicos, que en un primer momento pueden redactarse como siguen:

- Descripción de la etapa educativa, desde el punto de vista curricular, identificando la presencia de las magnitudes en dicho currículo de la etapa
- Análisis de cómo los proyectos editoriales incorporan las magnitudes en su diseño curricular
- Análisis de la propuesta de uso que los proyectos editoriales realizan de materiales estructurados para la enseñanza de las magnitudes.

Para alcanzar estos objetivos se planteó llevar a cabo, en un primer momento, un análisis de contenido de los distintos proyectos editoriales manejados en centros concertados de Salamanca, ayudados de la valoración que los profesionales hacen tanto de dichos proyectos como de los materiales estructurados.

Después la pertinente revisión de la literatura científica, (Bernard, 1976; Zabala, 1995; Parecisa 1996; Pérez Espinosa, 2001; Sancho, 2011; Monterrubio, 2009; Quaranta, 2009; Cañas, 2010, entre otros) y la utilizada para fundamentar la primera parte de este estudio, concretamos estos primeros objetivos, de cara a la metodología de investigación evaluativa elegida, y que quedaron definidos como sigue.

4. Conocer la utilización de un conjunto de materiales, en las aulas de Educación Infantil, con niños de 5 a 6 años, aplicados a la enseñanza de las magnitudes fundamentales (longitud, peso, tiempo).
  - 4.1. Identificar los contenidos curriculares en Educación Infantil de las matemáticas, magnitudes y medidas.
  - 4.2. Establecer si existen indicaciones en el uso de material didáctico concreto
5. Clasificar los tipos de materiales utilizados, especialmente los estructurados, identificando sus características y posibilidades educativas, relacionados con el currículo.
  - 2.1. Revisar en la literatura científica la tipología de materiales didácticos, centrándose en el material estructurado
  - 2.2. Establecer una clasificación de materiales y su relación con contenidos de matemáticas en la educación infantil de magnitudes y su medida

6. Analizar las propuestas que de estos materiales se realiza en los proyectos curriculares de distintas editoriales en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, proponiendo propuestas de mejora.

3.1. Analizar en las propuestas curriculares de la utilización de materiales estructurados.

3.2. Realizar propuestas para el uso de estos materiales estructurados.

#### 4.3 Elección metodológica:

##### 4.3.1 Metodología empleada: mixta cuantitativa / cualitativa

Dada la imposibilidad de un control total de variables, como exigiría una investigación típicamente experimental; o de establecer relaciones de causalidad entre el objeto de estudio y sus elementos, como sería el caso de una investigación de características cuasiexperimental, hemos optado por un diseño de investigación evaluativa (Escudero, 2005; Pérez Juste, 2006), entendida como proceso sistemático, diseñado intencional y técnicamente, de recogida de información, orientado a valorar la presencia en un programa de una serie de elementos y características, como base para la posterior toma de decisiones de mejora del programa.

La metodología cualitativa trata de identificar la naturaleza de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica. Nos aproximamos a la realidad “desde dentro” (Blaxter & otros, 2008; Kerlinger, 2002).

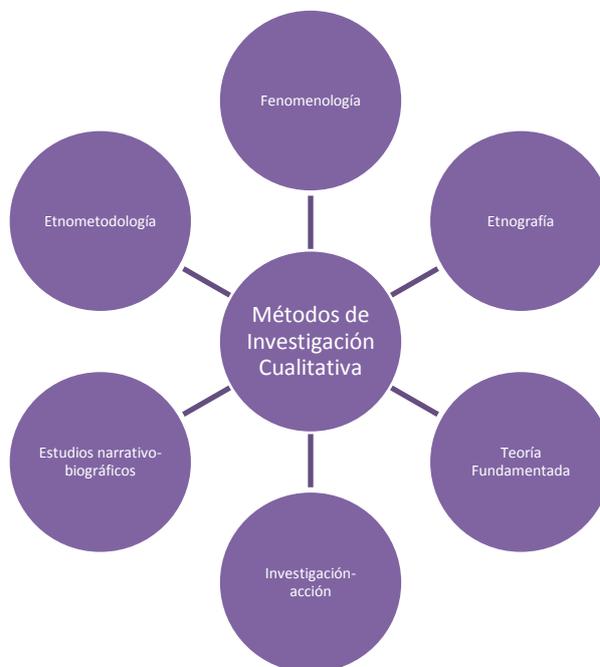
Una de las definiciones más amplia sobre esta metodología que propone Sandín (2003), citado por Bisquerra (2009: 276):” *la investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimiento*”.

Dentro de la investigación cualitativa hay una diversidad de metodológica que presenta similitudes en cuanto al:

- Nivel ontológico: forma de entender y definir la realidad.
- Nivel epistemológico: forma de aproximarse a la realidad e iniciar su estudio
- Nivel metodológico y técnico: técnica de recogida de datos y análisis.

Utilizaremos la investigación cualitativa (Santos, 1993) porque se observa el contexto en su forma natural, desde distintas perspectivas y los investigadores participan de la investigación y son el principal instrumento de medida: filtran la realidad desde su óptica y la interpretan. Para evitar que los resultados sean subjetivos se puede utilizar la estrategia de la triangulación.

Los distintos métodos de investigación cualitativa orientados a la comprensión según Rodríguez, Gil y García (1996) citados por Bisquerra (2009: 294):



**Cuadro 19. Métodos de Investigación cualitativa. Fuente: Elaboración propia**

Dentro de esta clasificación, el método que vamos a utilizar es el de la Teoría Fundamentada cuyo propósito, entre otros, es la de descubrir teorías, proposiciones partiendo directamente de los datos, la teoría se desarrolla inductivamente a partir de los datos.

El análisis que se realiza es interpretacional ya que se pretende la identificación de elementos y la exploración de sus conexiones, de su regularidad o rareza, de su génesis.

Uno de los inconvenientes de esta metodología es que ofrece una verdad limitada y particular y no contiene toda la información con detalle, los hechos que se recogen nunca aparecen en estado puro sino que siempre desde de la perspectiva del investigador.

Por el contrario, las ventajas son bastantes como la mayor credibilidad, la fácil gestión, el ahorro de tiempo y dinero y la posibilidad de formular hipótesis en las fases iniciales de la investigación, entre otras.

Dejando a un lado los modelos orientados a resultados del programa, teniendo en cuenta la evolución del concepto de evaluación (Pérez Juste, 2006: 28-31; Mateo, 2008: 149-178), dentro de los distintos modelos hemos seguido la metodología CIPP en sus dos primeras partes: evaluación del contexto (los proyectos editoriales completos) y evaluación de las entradas o inputs (el uso que dichos proyectos realizan de los materiales estructurados para el proceso de enseñanza –aprendizaje de las magnitudes y su medida en las matemáticas en Educación Infantil. A partir de ahí podremos estar en condiciones de tomar decisiones, a modo de propuestas para mejorar los proyectos estudiados.

Dicha elección se ha visto enriquecida con elementos de otros tipos de evaluación e investigaciones especialmente las definidas como la descriptiva y correlacional (en el sentido de no manipulación de variables), etnográfica (por el uso de estudios de casos –Vázquez, 2011- y de triangulaciones entre valoraciones de distintos tipos de expertos).

Siguiendo a Pérez Juste (2006) seguimos una evaluación de programas de tipo inicial, basada en el análisis de contenido y en el juicio de expertos (Pérez Juste, 2006, 213-229). Así, planteamos una matriz de información como una primera fase a la hora de plantear la investigación evaluativa a realizar. Dicha matriz quedó configurada como se representa en la tabla siguiente.

	Instrumentos	Entrevista	Cuestionario 1	Análisis contenido	Cuestionario 2
	Agentes	Equipo Directivo	Profesores	Proyectos	Expertos
Conte xto	Temas				
Componentes proceso enseñanza aprendizaje	Perfil	x	x		
	Proyecto	x	x	x	x
	Otros	x	x		
	Qué enseñar: objetivos	x		x	
	Qué enseñar: contenidos			x	x
	Cuándo enseñar: temporalización			x	x
	Cuándo enseñar: secuenciación			x	x
	Cómo enseñar: Material estructurado			x	x
	Cómo enseñar: Material estructurado			x	x
	Cómo enseñar: Material estructurado			x	x
Qué evaluar				x	
Cuándo evaluar				x	
Cómo evaluar				x	

**Tabla 7. Matriz de información. Fuente: Elaboración propia**

A partir de esta matriz de información, realizamos otra para señalar y concretar una selección de operaciones a llevar a cabo para obtener dicha información.

Fases	Conceptualización	Realizaciones	
		Procesos	Técnicas
Planteamientos	Contextualización	Revisión literatura científica	Fichas técnicas
	Criterios de elección		Elaboración textos
	Selección indicadores		
	Selección material didáctico		
Trabajo de campo	Análisis de contextos	Delphi	1ª Ronda
	Análisis de currículo		2ª Ronda
	Análisis de materiales	Análisis contenido	Fichas técnicas
Recogida y procesamiento datos		Delphi.	Cuestionario
		Análisis contenido	2ª Ronda
			Fichas técnicas
Análisis e interpretación de datos	Análisis y Propuestas de uso	Elaborar textos	Cuestionario
			Figuras
Proposiciones y conclusiones	Memoria de doctorado		Cuadros

**Tabla 8. Matriz de investigación. Fuente: Elaboración propia**

#### 4.3.2 Población y muestra

Para facilitar el acceso a la realidad y conectar de manera factible con la misma, decidimos tener como referencia una serie de centros de Salamanca seleccionados entre el grupo de colegios concertados en los que los alumnos de Magisterio de la Facultad de Educación de la Universidad Pontificia de Salamanca realizan prácticas desde hace varios años. Esta selección la hicimos debido a la gran accesibilidad, preparación y disponibilidad por parte del profesorado que los integra y, en especial, el de Educación Infantil.

En total han sido 12 colegios y 38 profesores, aunque sólo 21 de ellos los que han actuado como expertos, el 80% tiene más titulaciones además de la que imparten y tan sólo 1 tiene una experiencia de menos de 5 años en el centro. De los expertos, la tercera parte son especialistas, la otra tercera parte son afectados y la última tercera parte son facilitadores. Describimos todas estas denominaciones en el apartado siguiente más detalladamente.

Observamos que entre el profesorado que imparte este ciclo, la mayoría son mujeres excepto un solo varón de entre todos los entrevistados y que las edades fluctúan desde los 28 hasta más de 50, perteneciendo la gran mayoría a la franja entre 30 y 50 años.

Hemos procurado abarcar geográficamente todo tipo de centros concertados, desde los 5 situados en el centro de la ciudad: Amor de Dios, Maestro Ávila, San Juan Bosco, Sagrada Familia (Siervas de San José) y San Estanislao de Kostka y alejándonos hasta la periferia de la misma con los siguientes: Antonio Machado, Maristas Champagnat, Montessori, Centro Concertado Pizarrales, San Agustín, San José y Sagrado Corazón (Jesuitinas).

Después de una primera toma de contacto y realizado el primer cuestionario, decidimos cuales eran las editoriales y los proyectos elegidos para el estudio de los materiales aplicados a las magnitudes y su medida.

A la vista de los resultados obtenidos en los colegios de Salamanca, decidimos continuar el estudio haciendo una comparativa con una muestra de otra Comunidad Autónoma: Galicia. Esta vez la población fueron 4 colegios de Vigo y la muestra de 14 profesores de Educación Infantil de los mismos, de los cuales seleccionamos 13 expertos. Volvimos a observar que la mayoría son mujeres, sólo hay un varón y la edad de ellos es del mismo rango, entre 30 y 50 años.

La ronda preliminar fue la misma pero hicimos un cambio en las preguntas 18, 19, 20 21 y 22 del cuestionario en el apartado “cómo enseñar”, ya que percibimos que en las realizadas en

Salamanca, gran parte del profesorado encontraba dificultades para concretar el material, por lo que nosotros mismos se lo indicamos.

#### 4.3.3 Técnica Delphi

La investigación evaluativa diseñada es de tipo de estudio de casos, contextualizando la perspectiva del estudio con el fin de particularizar los resultados al acercarse a la realidad (Pérez Juste, 2006).

Utilizamos para nuestro estudio el Método Delphi que *“es una técnica de previsión grupal que se nutre del juicio de expertos”* (Landeta, 2002: 7) de cara a la previsión del futuro para poder planificar y tomar decisiones.

Se trata de una técnica grupal ya que el número de recursos es mayor, la aportación del grupo en cuanto a motivación social contribuye a la mejora de necesidades de reconocimiento, estima, etc., en cuanto a los fenómenos de influencia social mejora la calidad y permite introducir elementos implicados directamente en el estudio que se lleva a cabo.

Las características básicas de este método son el anonimato, el feedback controlado y la respuesta estadística de grupo. El anonimato en cuanto a que ningún miembro conoce las respuestas de otro e incluso quienes son los otros participantes, para ello se recurre a cuestionarios escritos o a través de ordenador, entrevistas personales o telefónicas. La retroalimentación controlada o feedback en un grupo son superiores a los individuales, se transmite la posición del grupo en cada momento del proceso frente al objeto de estudio y se emite en más de una ocasión hasta que las posiciones se estabilizan. La respuesta estadística viene dada a través de una medida estadística de centralización, la mediana de las respuestas individuales porque es más acertada que la mitad de las mismas y el indicador del nivel de consenso es una medida de posición como es el rango intercuartílico.

El objetivo de este método es *“la obtención de una opinión grupal fidedigna a partir de un conjunto de expertos”*. (Landeta, 2002: 39)

Se entiende por Experto, según Landeta ( 2002: 21) *“todo aquel individuo que pueda aportar información, objetiva o subjetiva, válida para la realización de la previsión”*.

Hay tres tipos de expertos: especialistas (con conocimientos, experiencia, objetividad), afectados (implicados en el estudio) y facilitadores (con capacidad para sintetizar, organizar, estimular...).

Una vez formulado el problema, el proceso habitual consiste en contactar, a través del investigador, con un grupo de expertos participantes a los que se les pregunta su opinión sobre la cuestión sometida a estudio para elaborar y lanzar los cuestionarios. Posteriormente se analizan y explotan los resultados obtenidos en dichos cuestionarios. Las estimaciones que realizan se hacen en rondas sucesivas y anónimas para tratar de conseguir consenso. (Astigarraga, 2013)

Landeta (2002; 90) define consenso como “*grado de convergencia de las estimaciones individuales que se alcanza cuando las opiniones presentan un grado aceptable de proximidad (rango intercuartílico reducido)*”

“*El objetivo de cuestionarios sucesivos es disminuir el espacio intercuartil precisando la mediana, esto es cuanto se desvía la opinión del experto de la opinión del conjunto, precisando la mediana*” (Astigarraga, 2013: 3)

En nuestro estudio hemos clasificado los expertos de la siguiente manera:

1.- El grupo de Especialistas estará formado por profesores de Educación Infantil y una licenciatura. Se seleccionó a 7 expertos de Salamanca y a 5 de Vigo cuyas licenciaturas mayoritarias son Pedagogía, Psicopedagogía y Filosofía, respectivamente. Además todos ellos con 15 años o más de docencia. Las características concretas de cada uno de ellos se reflejan en las siguientes tablas.

<b>SALAMANCA</b>	<b>Especialistas</b>						
Edad	43	46	41	43	43	45	40
Docencia	22	20	18	21	17	20	18
Titulación Base	Infantil	Infantil	Infantil	Infantil	Primaria	Infantil	Infantil
Sexo	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Varón
Años docencia centro	8	20	18	16	17	19	18
Otros Títulos	Pedag.	E.E/Logo	Psicope/Logop	Psicopeda	Inglés/Logo/Peda T.	Pedagogía	E.F/Psicope

<b>VIGO</b>	<b>Especialistas</b>				
Edad	50	42	46	42	47
Docencia	25	19	21	16	25
Titulación Base	Primaria	Infantil			Infantil
Sexo	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer
Años docencia centro	24	19	21	16	25
Otros Títulos	Filol/Infantil	Filosofía	Pedagogía	Fª / Pª	Primaria

**Tablas 9 y 10. Expertos especialistas. Fuente: Elaboración propia**

2.-Por otro lado, el conjunto de Expertos Afectados está formado por profesores que sólo poseen la titulación de Educación Infantil y en el caso de poseer alguna especialidad de Magisterio que no fuese la de Inglés. Se contactó con 7 expertos de Salamanca y con 6 de Vigo, en cualquiera de los dos casos sin fijar años de docencia. Las características concretas de cada uno de ellos se reflejan en las siguientes tablas.

<b>Expertos Afectados Salamanca</b>							
Edad	48	47	36	32	49	45	37
Docencia	15	25	12	11	22	8	15
Titulación Base	Infantil						
Sexo	Mujer						
Años docencia centro	13	25	12	11	18	8	15
Otros Títulos		Primaria		A y L			

<b>VIGO</b>	<b>Afectados</b>					
Edad	43	36	41	42	40	33
Docencia	20	7	16	19	12	8
Titulación Base	Infantil	Infantil	Primaria	Infantil	Infantil	Infantil
Sexo	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer
Años docencia centro	12	7	9	19	12	7
Otros Títulos		Prim/E.E.	Infantil			Jardín Inf

Tablas 11 y 12. Expertos afectados. Fuente: Elaboración propia

3.-Por último, el grupo de los Expertos Facilitadores está formado por profesores que además de poseer la Titulación en Educación Infantil, poseen la especialidad de Inglés con más de 5 años y menos de 15 de docencia. De estos expertos 7 son de Salamanca y 2 de Vigo. Las características concretas de cada uno de ellos se reflejan en las siguientes tablas.

<b>SALAMANCA</b>	<b>Facilitadores</b>						
Edad	33	33	32	35	30	45	>50
Docencia	9	10	10	8	8	16	31
Titulación Base	Infantil	Infantil	Infantil	Infantil	Infantil	Infantil	Infantil
Sexo	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer	Mujer
Años docencia centro	5	10	10	6	6	16	3
Otros Títulos	Logo/Inglés/AyL	Inglés	Inglés/AyL	E.F/Inglés	AyL/Inglés	Inglés	Inglés

VIGO	<b>Facilitadores</b>	
Edad	46	37
Docencia	19	5
Titulación Base	Primaria	Infantil
Sexo	Mujer	Hombre
Años docencia centro	19	1
Otros Títulos	Inglés/Inf	Inglés

Tablas 13 y 14. Expertos facilitadores. Fuente: Elaboración propia

Como hemos dicho anteriormente, y en el caso de Salamanca, hubo una primera toma de contacto telefónica para acordar día, hora y lugar de presentación que tuvo lugar en la última semana del mes de Noviembre de 2010.

Durante la primera semana del mes de Diciembre entregamos la ronda preliminar Delphi, para que bien escrita o vía mail, nos enviasen las respuestas a los largo de las tres semanas siguientes y poder continuar con nuestro diseño y construcción de cuestionarios una vez realizada esta ronda teniendo en cuenta los proyectos curriculares de las editoriales trabajadas mayoritariamente por nuestros expertos.

Una vez preparado el cuestionario definitivo, tras un estudio pormenorizado de los proyectos editoriales señalados a lo largo de 2011, fue entregado al grupo de expertos a lo largo de la segunda semana del mes de Mayo de 2012 y recogido hasta la segunda quincena del mes de Junio de 2012.

De todo el grupo de expertos, tanto la ronda preliminar como el cuestionario, un colegio lo hizo vía correo ordinario, otro vía mail y otro de manera presencial y verbal, al resto se le fue entregado personalmente en el colegio para una vez realizado recogerlo personalmente a través de una persona que actuaba como coordinador o encargado.

En el grupo de profesores de Vigo, la entrega se hizo mediante correo electrónico en noviembre de 2012 y posteriormente, 3 alumnas de segunda especialidad en Magisterio eran las encargadas de recogerlos y traerlos a Salamanca entre noviembre de 2012 y febrero de 2013.

Se trata de partir de la comprensión de los casos, tratando los distintos materiales como indicadores del análisis, relacionándolos con el marco curricular (carácter heurístico) y de inducir a partir de ello valoraciones que nos permitan conocer el uso y hacer propuestas de mejora.

#### 4.3.4 Normas de aplicación y valoración de la recogida de datos

Primero, una ronda preliminar nos sirve de base para averiguar los datos personales de los expertos (nos sirven como criterio para clasificarlos en el tipo de expertos), los datos para elaborar el instrumento de evaluación de materiales y los proyectos editoriales que utilizan.

Como introducción a la ronda preliminar y una vez contactado telefónicamente con el coordinador o encargado, escribimos la carta siguiente a cada uno de los expertos:

*Estimados compañeros:*

*Soy Matilde Bernal Hernández, profesora de la Universidad Pontificia en la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales en el Edificio Luis Vives. Como os señalé en mi contacto telefónico, estoy elaborando mi tesis doctoral que está centrada en el uso de los materiales estructurados aplicados a la enseñanza de las magnitudes (longitud, peso y tiempo) y su medida en el 2º Ciclo de Educación Infantil.*

*El fin es investigar la utilización de un conjunto de materiales en las aulas de Educación Infantil con niños de 5 a 6 años y sus propuestas en los proyectos curriculares de distintas editoriales.*

*En el diseño de la misma he estimado oportuno contrastar algunos elementos teóricos del currículo con la práctica y experiencia docentes, así como validar con expertos el instrumento de análisis, con el que se va a realizar la parte empírica de la misma.*

*Para ello, os remito una serie de preguntas que servirán de base para configurar la tabla de expertos para validar un instrumento de investigación, y que también ayudarán a caracterizar dicho instrumento.*

*No dudéis en realizarme todas aquellas preguntas que puedan facilitar el objetivo aquí planteado.*

*Agradecida de antemano por vuestra disponibilidad:*

*Un saludo*

**Figura 21. Carta a expertos. Fuente: elaboración propia**

Para salvaguardar el anonimato de expertos en la comunicación con ellos y el posterior tratamiento de datos, se realizó una codificación con los datos del centros (dos dígitos), edad (dos dígitos), y años de docencia (dos dígitos). A continuación se añadirían dos dígitos que reflejaban el proyecto editorial trabajado. De los 36 profesores, tras la ronda preliminar quedaron seleccionados 21, con las siguientes características (ya señaladas en las tablas anteriores)

Centro	Años	Docencia	Licenciatura	Proyecto	Tipo experto
01	44	15	Inglés	01 Rumbo Nubaris (Edelvives)	Facilitador
02	35	10	-----	02 Volteretas(S.M)	Afectado
03	44	18	Pedagogía	03 Cachalote(Anaya)	Especialista
03	46	25	-----	03 Cachalote(Anaya)	Afectado
04	45	18	Logopedia, Pedagogía	04 Cole Viajero(S.M)	Especialista
04	40	16	Logopedia, Psicopedagogía	02 Volteretas(S.M)	Especialista
04	41	17	Pedagogía, Psicopedagogía	02 Volteretas(S.M)	Especialista
05	28	6	Inglés, AyL	01 Rumbo Nubaris (Edelvives)	Facilitador
05	38	15	Ed. Física, Psicopedagogía	01 Rumbo Nubaris(Edelvives)	Especialista
06	32	9	Inglés, AyL	05 Educación Social y Cultural	Facilitador
06	33	7	Inglés, Ed. Física	05 Educación Social y Cultural	Facilitador
06	31	8	-----	05 Educación Social y Cultural	Afectado
06	48	23	-----	05 Educación Social y Cultural	Afectado
06	42	7	-----	05 Educación Social y Cultural	Afectado
07	48	12	-----	02 Volteretas(S.M)	Afectado
08	31	7	Inglés, AyL	06 Tic-Tac (Edebé)	Facilitador
08	32	7	Inglés	06 Tic-Tac (Edebé)	Facilitador
08	36	14	-----	06 Tic-Tac (Edebé)	Afectado
09	42	20	Pedagogía	02 Volteretas(S.M)	Especialista
10	+ 50	29	Inglés	02 Volteretas(S.M)	Facilitador
11	42	16	Logopedia, Pedagogía	07 Ninguno	Especialista

Tabla 15. Codificación expertos seleccionados. Fuente: Elaboración propia

El primer cuestionario remitido se dividía en cuatro apartados:

- Uno, dedicado a conocer las características que configuran el perfil académico del experto.
- Dos, sobre el conocimiento y uso de los materiales estructurados en su quehacer diario.
- Tres, identificar los proyectos editoriales utilizados, criterios de elección y razones de uso.
- Por último, sugerencias sobre el tema de investigación.

El cuestionario remitido fue el siguiente:

### Ronda preliminar Delphi

**Datos personales** (Perfil académico de experto):

<b>Edad</b>		<b>Sexo</b>	
<b>Años de docencia</b>		<b>Años de docencia en el mismo centro</b>	
<b>Titulación de base</b>		<b>Otras titulaciones</b>	

**Datos para elaborar el instrumento de evaluación de materiales:**

	Si	No	A veces	Cuándo Lo /la utilizas (señalar tema y momento)	Para trabajar Qué magnitudes (señalar una de las tres)
¿Trabajan las magnitudes con 5 años?					
¿Conoces la balanza?					
¿Conoces el reloj?					
¿Conoces el metro?					
¿Conoces los bloques lógicos de Dienes?					
¿Conoces las regletas de Cuisinaire?					

**Proyectos editoriales:**

¿Qué proyecto editorial utilizas?	Nombre proyecto y editorial
¿Cuánto tiempo lo llevas utilizando?	Cursos académicos de uso y antigüedad del proyecto en sí
¿En qué curso en el que lo utilizas?	Primero, Segundo y/o Tercero de Infantil
¿Por qué utilizas este proyecto?	-Elegido por el centro.
	-Elegido por el docente
	-Recomendado por el comercial
	-Recomendado por otro compañero
	-Recomendado por otro colegio
	-Otro caso: explicitar

**Sugerencias que se quieran hacer al tema de investigación**

---

Muchas gracias por su colaboración

Figura 22. Cuestionario primera ronda Delphi.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente a la vista de los datos obtenidos en la ronda anterior y teniendo presente los proyectos editoriales que se utilizan en cada centro, procedimos al estudio de los proyectos editoriales reseñados, siguiendo las pautas de Pérez Juste (2006: 337-351) sobre la forma de llevar a cabo los análisis de contenido.

En primer lugar, realizamos una evaluación inicial para ver los ejes de cada proyecto. Para ello nos basamos en diversos cuestionarios de evaluación de material impreso (Bautista, 2013; Méndez, 2013) y diseñamos una ficha para recoger los datos preliminares fundamentales. La ficha utilizada quedó como sigue.

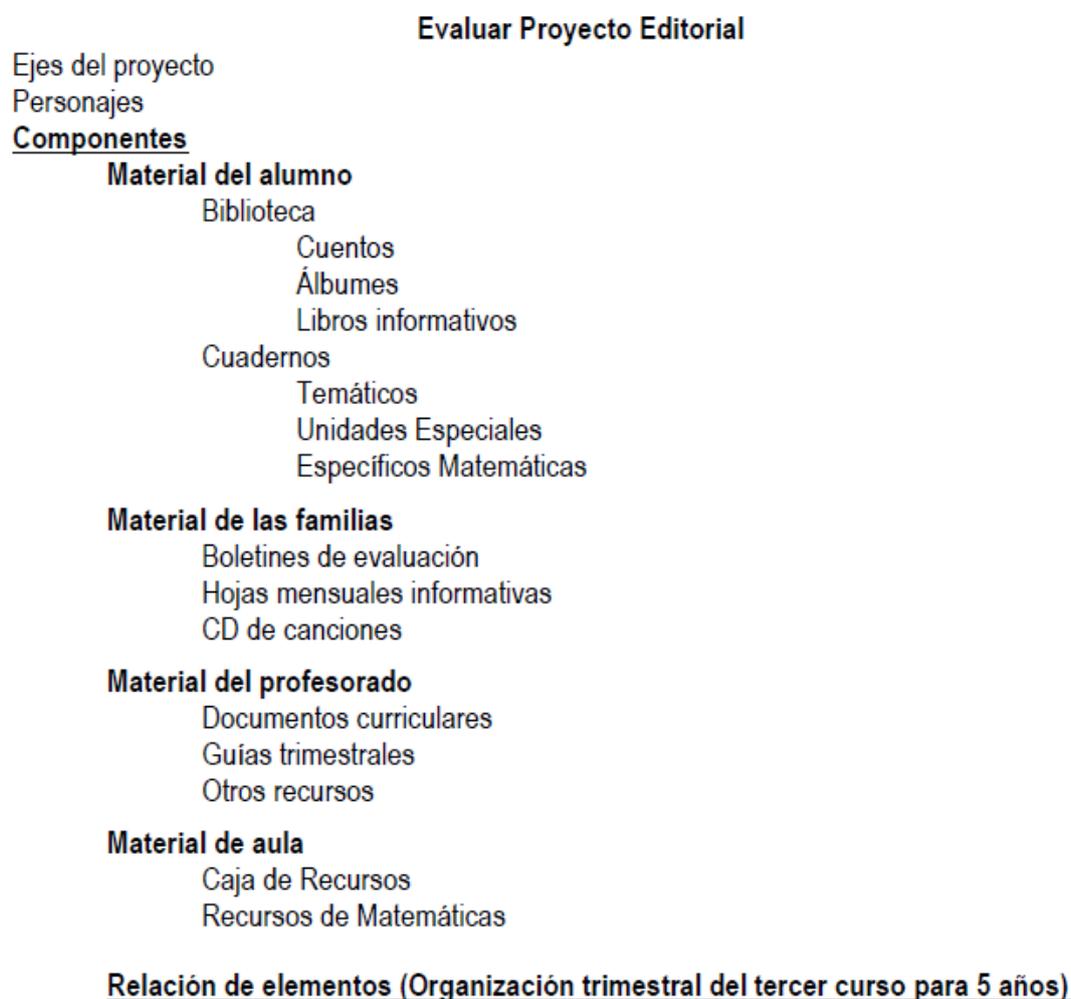


Figura 23. Ficha técnica componentes proyectos editoriales.

Fuente: Elaboración propia

Identificados los proyectos, y teniendo como referencia el cuestionario de evaluación de una editorial distinta a los proyectos seleccionados, realizamos un análisis más pormenorizado de dichos proyectos. El cuestionario utilizado se reproduce a continuación.

**everest**

<b>TÍTULO:</b> ..... <b>AUTORES:</b> ..... <b>CURSO O NIVEL:</b> ..... <b>EDITORIAL:</b> ..... <b>AÑO EDICIÓN:</b> ..... <b>FECHA:</b> .....	<b>Valoración:</b> 1 punto - <i>Muy Deficiente</i> 2 puntos - <i>Deficiente</i> 3 puntos - <i>Media</i> 4 puntos - <i>Superior</i> 5 puntos - <i>Excelente</i>	<b>Criterios de calidad:</b> 60 a 159 puntos - <i>Muy deficiente</i> 160 a 239 puntos - <i>Deficiente</i> 240 a 319 puntos - <i>Media</i> 320 a 379 puntos - <i>Superior</i> 380 a 400 puntos - <i>Excelente</i>
---	---	---

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

- Manejabilidad del material del alumno.....
- Tamaño adecuado.....
- Tipo de encuadernación.....
- Peso.....
- Calidad del papel.....
- Calidad de la presentación general del proyecto.....
- Formato (apaisado o vertical).....

**DISEÑO**

- Calidad general del diseño del proyecto.....
- Calidad y atractivo de las cubiertas.....
- Información de cubierta.....
- Título adecuado.....
- Calidad de la maquetación y diseño de interiores.....
- Calidad de ilustraciones.....
- Número adecuado de ilustraciones.....
- Motivación de las ilustraciones.....
- Idoneidad de colores.....
- Tamaño y tipo de letra.....

**CONTENIDOS**

- Núcleo vertebrador del proyecto.....
- Globalización de contenidos.....
- Nivel de los contenidos.....
- Actualidad de los contenidos.....
- Contenidos digitales y soportes multimedia.....
- Secuenciación de los contenidos.....
- Cantidad de contenidos.....
- Adaptación de contenidos a la realidad del centro.....
- Desarrollo de competencias.....
- Adaptación de contenidos a la legalidad vigente.....
- Adaptación de contenidos al calendario escolar.....

**ACTIVIDADES**

- Actividades de evaluación/valoración.....
- Adecuación de actividades al tiempo disponible.....
- Calidad de las actividades.....
- Número adecuado de las actividades.....
- Diversidad de actividades.....
- Claridad en la exposición de actividades.....
- Actividades de aprendizaje significativo y funcional.....
- Acomodación de las actividades a la diversidad de los alumnos.....
- Actividades de refuerzo, ampliación y recuperación.....
- Elementos motivadores en las actividades.....
- Propuestas de actividades complementarias.....
- Adecuación de número de fichas.....
- Extensión adecuada de las fichas.....
- Coherencia en la sucesión de fichas.....

**ÁMBITO DE LA LENGUA**

- Simplicidad de estilo.....
- Orto-tipografía.....
- Tratamiento del castellano.....
- Tratamiento de la lengua autonómica propia.....
- Tratamiento de lenguas extranjeras.....
- Lectoescritura.....
- Grafomotricidad.....

**ÁMBITO DEL DESARROLLO CURRICULAR**

- Área Matemática.....
- Área Comunicación lingüística.....
- Área Psicomotora.....
- Área Conocimiento e Interacción con el medio físico.....
- Área Social y ciudadana.....
- Área Cultural y artística.....
- Área Autonomía e iniciativa personal.....
- Área Ético-moral.....
- Área Tratamiento de la Información y competencia digital.....

**DESARROLLO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL AULA**

- Desarrollo materiales multimedia.....
- Desarrollo de materiales en pizarras digitales.....
- Material on-line para el uso del alumno.....
- Web específicas del proyecto.....
- Material on-line para el uso del equipo docente.....

**OPERATIVIDAD PARA EL PROFESOR**

- Facilidad en la puesta en práctica del aula.....
- Bases metodológicas del proyecto.....
- Calidad y utilidad Guía didáctica.....
- Utilidad de la Guía didáctica.....
- Apoyos didácticos para el alumno.....
- Innovación en el planteamiento metodológico.....
- Material complementario para el aula.....
- Material complementario de vacaciones.....
- Material complementario para padres.....
- Material de refuerzo de aprendizajes básicos.....
- Criterios de orientación para su uso a lo largo del curso.....
- Plantillas de evaluación.....
- Plantillas de registro.....
- Plantillas de comunicación con las familias.....
- Calidad del material explicativo del proyecto.....
- Ayudas editoriales a la prescripción del proyecto.....

**OTROS**

- Precio.....

**TOTAL**.....

valoración proyectos editoriales Nota del editor: Esto no puede bloquearse libremente

Figura 24. Ficha evaluación proyectos. Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5 Análisis de la utilización de materiales didácticos

Para el análisis concreto de los materiales, seguimos las pautas sacadas de la parte teórica, teniendo en cuenta los distintos tipos de materiales:

- **Material no estructurado:** en este apartado contamos con materiales separados como bolas, legumbres, piedras, gomas, etc. para trabajar con conjuntos y materiales continuos como arena, agua, etc. para trabajar la cantidad y el volumen.
- **Material del entorno y de desecho,** que aunque no tiene una finalidad educativa, nosotros en la escuela podemos dársela para el aprendizaje de las matemáticas, tales como botones, telas, piedras, cartón, gomas, etc.
- **Material estructurado:** que son una serie de materiales y recursos especialmente diseñados para trabajar las matemáticas en la escuela. Entre ellos seleccionados lo que se trabajan con magnitudes básicas:
  1. **BLOQUES LÓGICOS:** Son un material sensorial creado por el matemático Dienes compuesto por 48 piezas de madera o plástico, organizadas con 4 variables: color, forma, tamaño y grosor. Podemos realizar diferentes actividades con ellos, primero dejaremos que los alumnos/as se familiaricen con las piezas y posteriormente dictados de piezas, seriaciones, clasificaciones, etc.
  2. **REGLETAS:** Fueron creadas por el pedagogo belga Cuisenaire. Consta de 10 regletas de diferente color y tamaño. Cada una de ellas equivale a un número. Son útiles para trabajar el concepto de número y la iniciación al cálculo.
  3. **BALANZAS Y VASOS GRADUADOS:** Son muy útiles para trabajar el peso, la medida, el volumen, etc.
  4. **Relojes: Útiles para trabajar el tiempo, de diversas formas y materiales.**

A partir de estas pautas, elaboramos una ficha para evaluar los materiales estructurados que aparecían en los proyectos, diferenciándolos de otros materiales, y haciendo hincapié en su uso, secuenciación y temporalización..

:

CUESTIÓN /PALABRAS CLAVE	SÍ	NO	Uso			
			Frecuencia Cantidad	Secuenciación	Objetivos	Contenido Asociado
Material no estructurado						
Material estructurado						
Nuevas Tecnologías						
Bloques lógicos						
Regletas Cuisenaire						
El metro						
La balanza						
El reloj						

Tabla 16. Ficha materiales en proyectos. Fuente: Elaboración propia

A la vista de los datos obtenidos en la ronda preliminar y teniendo presente el estudio de los proyectos editoriales que se utilizan en cada centro, construimos el cuestionario para tratar de analizar la programación de material estructurado en Educación Infantil para el aprendizaje de las magnitudes y su medida.

Se construye con los apartados que se fundamentaron en la parte teórica:

- Qué enseñar (objetivos y contenidos de la etapa en estudio).
- Cuándo enseñar (temporalización y secuenciación de los contenidos).
- Cómo enseñar (medios y recursos didácticos señalados en el proyecto editorial).
- Qué, cómo y cuándo evaluar (evaluación del objetivo de estimación y medidas).

La valoración que proponemos será de 1 a 5, teniendo en cuenta la siguiente escala: 1: Muy en desacuerdo; 2: En desacuerdo; 3: De acuerdo; 4: muy de acuerdo y 5: Ninguna valoración.

Para salvaguardar el anonimato de los expertos codificamos los cuestionarios con 8 dígitos correspondiendo, como ya se ha indicado para la ronda preliminar, los dos primeros al colegio, los dos siguientes a la edad del experto, los otros dos a los años de docencia y los dos últimos al código asignado a los proyectos editoriales.

Igualmente, para una mejor identificación “anónima”, incluimos datos fundamentales obtenidos en la ronda preliminar, así como unas breves instrucciones para la cumplimentación del mismo.

## CUESTIONARIO

**Datos personales** (Perfil académico de experto):

Edad		Sexo	
Años de docencia		Años de docencia en el mismo centro	
Titulación de base		Otras titulaciones	

La cumplimentación de este cuestionario requiere tener a mano el proyecto editorial que se utiliza en el centro. Se trata de analizar la programación de material estructurado en Educación Infantil para el aprendizaje de las magnitudes y su medida

Para guiar la valoración del proyecto editorial, el cuestionario se estructura teniendo en cuenta los componentes del currículo referidos a las magnitudes y su medida. La valoración será de 1 a 5, teniendo en cuenta la siguiente escala: 1: Muy en desacuerdo; 2. En desacuerdo. 3. De acuerdo; 4. Muy de acuerdo. 5: Ninguna valoración.

Recuerde que debe contestar todos los apartados.

### QUÉ ENSEÑAR

Uno de los *objetivos* generales de la Etapa de Educación Infantil es la de iniciarse en habilidades lógico – matemáticas, entre las que se encuentra la estimación de medidas.

En el proyecto editorial que maneja:

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Este objetivo se encuentra explícitamente formulado    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Está formulado de manera comprensible                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Cita materiales estructurados                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Expresa contenido matemático sencillo de forma gráfica | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Entre los *contenidos* de la Etapa de Educación Infantil en el área de Conocimiento del entorno se encuentran los que abajo se mencionan. Valore en qué medida, a su juicio, están recogidos en el proyecto editorial que utiliza:

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 5. Utilización de cuantificadores de uso común para expresar cantidades:                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Mucho-poco, alguno-ninguno, más-menos, todo-nada.  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Comparación de elementos utilizando unidades naturales de medida                                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. De longitud, peso y tiempo.  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Identificación de algunos instrumentos de medida.  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Aproximación a su uso.  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Estimación intuitiva y medida del tiempo. Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Figura 25. Cuestionario para expertos. Fuente: Elaboración propia**

**CUÁNDO ENSEÑAR**

En cuanto a la *temporalización y secuenciación* de los contenidos

12. Especifica el curso en que se trabaja	1	2	3	4	5
13. Especifica el momento (unidad) en la que se aborda	1	2	3	4	5
14. Planifica el uso de materiales didácticos	1	2	3	4	5
15. Relaciona materiales con objetivos y contenidos de unidades didácticas	1	2	3	4	5

**CÓMO ENSEÑAR**

En cuanto a los medios y recursos didácticos, el proyecto editorial

16. Señala los medios materiales a utilizar en las actividades	1	2	3	4	5
17. Tiene en cuenta la adecuación de los medios al contenido	1	2	3	4	5
18. Usa el _____ para _____	1	2	3	4	5
19. Propone el _____ para _____	1	2	3	4	5
20. Presenta el _____ para _____	1	2	3	4	5
21. Realiza actividades con el _____ para _____	1	2	3	4	5
22. Utiliza el _____ para _____	1	2	3	4	5

**QUÉ COMO Y CUANDO EVALUAR**

Al referirse a la **evaluación** del objetivo de estimación de medidas, se recogen los criterios que a continuación se explicitan. Señale cuáles de ellos aparece explícitamente en su proyecto editorial

23. Comparar cantidades y utilizar correctamente los términos más o mayor, menos o menor, e igual.	1	2	3	4	5
24. Utilizar unidades naturales de medida para expresar magnitudes de longitud, capacidad y peso.	1	2	3	4	5
25. Situar temporalmente las actividades diarias y algunos acontecimientos anuales	1	2	3	4	5
26. Utilizar un elemento de referencia como unidad de peso	1	2	3	4	5
27. Utilizar un elemento de referencia como unidad de longitud	1	2	3	4	5
28. Ampliar el vocabulario con palabras relativas al objetivo	1	2	3	4	5

**Figura 25. (Continuación) Cuestionario para expertos.**

Fuente: Elaboración propia

## 5. Resultados de la Investigación

### 5.1. Análisis cualitativo de las respuestas obtenidas.

Todos proyectos originales trabajados, así como sus correspondientes fichas elaboradas para la realización de este trabajo pueden verse en el Anexo II, ordenadas como sigue: II.1: Anaya; II.2: Edebé; II.3: Edelvives; II.4: Santillana; II.5: SM.

#### 5.1.1. Resultados ronda preliminar

En el anexo II (soporte CD) pueden consultarse los análisis realizados de los distintos proyectos. Tras la primera ronda preliminar, los proyectos analizados, resultantes de los usados en la muestra trabajada, han sido:

##### 1. Anaya. Cachalote.

En la muestra de Salamanca, los docentes que trabajan con el proyecto de Anaya, Cachalote son 4, de los que 3 llevan 5 años utilizándolo siendo elegido por el docente y la otra persona lleva 3 años usándolo y son otros compañeros los que lo recomiendan.

En la muestra de Vigo, el proyecto editorial de Anaya no es el mismo que el utilizado en Salamanca, lleva por título Papapapú, lo utilizan 2 personas que no contestan a la antigüedad de uso pero sí que es elegido por ellos.

##### 2. Edebé. TIC TAC

En la muestra de Salamanca Los 6 profesores que utilizan el proyecto de Edebé TICTAC, lo llevan haciéndolo desde hace 3 años y fue elegido por el centro.

##### 3. Edelvives.

###### a. Nubaris

En la muestra de Salamanca En cuanto al proyecto Nubaris de Edelvives, mientras 3 docentes llevan 10 años utilizándolo y lo elige el centro.

En la muestra de Vigo, De los 3 profesores que utilizan el proyecto Nubaris de Edelvives, 2 lo llevan haciendo 1 año y es elegido por el propio docente y el otro profesor no dice el tiempo de uso pero sí que lo elige el centro.

b. Tocalotodo

En la muestra de Salamanca los otros 2 profesores que utilizan el otro proyecto, Tocalotodo, su antigüedad es de 3 años y los elige el docente en este caso.

4. Santillana. MICA

En la muestra de Salamanca, el profesor que trabaja con Mica y sus amigos, de Santillana, lo hace desde hace 3 años y es recomendado por otros compañeros.

En el caso de la editorial Santillana, en la muestra de Vigo, observamos que trabajan con dos proyectos distintos:

- Mica y sus amigos lo usan 6 personas, de las cuales 4 lo llevan utilizando 2 años y 1 año las otras 2 pero no responden a quien lo elige.
- Viaje a Suso lo llevan utilizando 1 año, 2 personas y lo eligen los docentes.

5. SM.

a. El cole viajero.

En la muestra de Salamanca, estudiando con el proyecto de SM, El cole viajero, nos encontramos 2 personas que lo llevan utilizando desde hace 9 años y 1 persona 6 años, siendo el docente quien lo elige en los 3 casos.

b. Volteretas

Por último, en la muestra de Salamanca, el otro proyecto de SM, Volteretas, 7 personas lo llevan utilizando 3 años siendo elegido por ellas, 2 personas lo trabajan desde hace 3 años pero mientras en un caso lo elige el docente y el centro, en el otro lo hace el docente y el comercial.

A modo de resumen podemos decir que en la muestra de Salamanca, en la gran mayoría de los casos lo elige el docente y los años de antigüedad son 3 en proyectos nuevos y de 6 a 10 en proyectos que llevan más tiempo en el mercado. En la muestra de Vigo, todos los proyectos son de reciente utilización, 2 años como máximo y en la mayoría de los casos son elegidos por el propio docente.

Nos encontramos en la muestra de Salamanca el caso de un colegio en el que contestan 6 profesores al cuestionario que el proyecto utilizado es poco de una editorial apenas conocida, Editorial

Social y Cultural, que llevan 10 años trabajando con él y lo elige el centro, pero al mismo tiempo utilizan proyectos de Everest y SM que los eligen los docentes.

#### 5.1.2 Resultados ficha componentes proyectos

Definidos los proyectos a trabajar, realizamos una primera evaluación con la ficha de componentes de los proyectos, siendo los resultados los siguientes

##### 1. Anaya. Cachalote.

El proyecto de la editorial ANAYA se compone de material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuentos, cuaderno de plástica y de evaluación), material del profesorado (proyecto curricular, programación y cuadernos de plástica, psicomotricidad, refuerzo y evaluación), material de aula (fichas fotocopiables) y material complementario con cuadernos para facilitar destrezas y conocimientos dentro de los cuales aparecen los de matemáticas organizados en tres niveles.

##### 2. Edebé. TIC TAC

El proyecto de la editorial EDEBÉ consta de material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuentos, cuaderno de Plástica e informes para la familia entre otros), material del profesorado (libros guía trimestrales, cuadernos de recursos orales, de psicomotricidad, de números y CD de cuentos), material de aula (murales, láminas de cuentos, fototarjetas y tarjetas de juego) y material complementario entre el que se encuentran dos tipos de cuadernos de matemáticas, unos para descubrir números y otros para desarrollar las actividades de razonamiento lógico. Además esta editorial posee otros dos tipos de cuadernos de matemáticas en otro proyecto para trabajar la percepción visual, atención, memoria y razonamiento y para trabajar los conceptos matemáticos distribuidos en razonamiento lógico-matemático, numeración, cálculo, geometría y espacio, medida y probabilidad.

##### 3. Edelvives.

Como peculiaridad, esta editorial oferta dos tipos de cuadernos de matemáticas que no están asociados a ningún proyecto concreto, unos para trabajar la competencia matemática a través del conocimiento lógico y la representación y otros para desarrollar la observación, interpretación, análisis, reflexión y uso de estrategias para la resolución de problemas.

a. Nubaris

Dentro del proyecto Nubaris de la editorial EDELVIVES, nos encontramos con material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuentos y libros informativos), material del profesorado (documentos con explotación didáctica del proyecto), material de aula (murales, láminas, cuentos y CD de canciones) y material complementario con cuadernos para facilitar la adquisición de destrezas y conocimientos entre otros de matemáticas de dos tipos unos donde se trabaja el razonamiento lógico-matemático y otros para el desarrollo de la competencia matemática.

b. Tocalotodo

En el proyecto TOCALOTODO disponemos de material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuentos, láminas y boletín de evaluación del trimestre), material del profesorado (CD de programación, informes, evaluación y recursos literarios, de psicomotricidad, etc.), material de aula (láminas, murales, CD de cuentos, canciones...) y material complementario formado por cuadernos para facilitar destrezas y conocimientos de matemáticas entre otros.

4. Santillana. MICA

El proyecto de la editorial Santillana se compone de material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuentos, cuadernos temáticos, de Educación artística y libro de letras), material de las familias (CD canciones, libro de salud, cuadernos de información mensual y trimestral sobre temas tratados y evaluación), material del profesorado (guiones didácticos, recursos con propuestas fotocopiables, cuentos, comunicaciones con la familia...), material de aula (libro de cuentos, tarjetas, juegos, dado de juegos, recursos digitales y láminas) y material complementario con distintos cuadernos entre los que están los de matemáticas para desarrollar el pensamiento lógico-matemático del niño a través de actividades para ejercitar destrezas básicas de la lógica matemática.

5. SM.

Una peculiaridad en cuanto a cuadernos de matemáticas, en esta editorial, aparecen de dos tipos, unos para trabajar cuantificadores, orientación espacial, números y medidas y otros para

desarrollar el pensamiento lógico-matemático útil en su vida cotidiana y resolver problemas de orden, cantidad, tamaño, espacio y tiempo. Es de destacar en esta editorial una guía de matemáticas que se trata de un proyecto de matemáticas con cuadernos para trabajar conceptos matemáticos fundamentales: orientación espacio-temporal, geometría y razonamiento lógico.

a. El cole viajero.

EL COLE VIAJERO encontramos material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuentos, boletín de evaluación, cuaderno de viaje y de padres), material del profesorado ( guías y programaciones por unidad, cuadernos de música, plástica y psicomotricidad, CDs), material de aula ( puzle, láminas, dominó, tableros, cuentos, regletas, ensartables y murales) y material complementario formado por distintos cuadernos entre los que están los de matemáticas que no son específicos de este proyecto.

b. Volteretas

Dentro del proyecto VOLTERETAS de la editorial SM, tenemos material del alumno (una carpeta por trimestre con unidades didácticas, cuadernos de grafomotricidad y lenguaje artístico, boletín de evaluación, cuentos), material de las familias (cuaderno para la familia, poster y CDs), material del profesorado (guías pedagógicas de todos los recursos, recursos digitales, material de evaluación), material de aula (murales) y material complementario entre los que están los cuadernos de matemáticas no específicos para este proyecto.

### 5.1.3.Resultados fichas evaluación Everest

Aplicada la ficha de evaluación de materiales escogida EVEREST, en resumen los resultados obtenidos son los siguientes, a partir de los materiales de aula:

#### **1. Anaya. Cachalote.**

El estudio de la medida de las magnitudes se encuentra dentro del Conocimiento del entorno, en un apartado denominado Medio Físico, tal y como ocurre en el curriculum.

En el primer trimestre la secuencia es longitud-tiempo con materiales no estructurados (palmos y pies) y estructurados (metro) en el caso de la longitud y estructurados (calendario) en el caso del tiempo.

En el segundo trimestre se estudian de nuevo la longitud y el tiempo y se introduce la magnitud peso entre ella. En el caso de la longitud se continúa con los materiales no estructurados (pies) y en el tiempo con estructurados (reloj).

En el tercer trimestre se estudia una nueva magnitud: la capacidad y se continúa con la magnitud tiempo durante las tres unidades didácticas que lo componen.

#### **2. Edebé. TIC TAC**

Es de destacar que en este proyecto apenas aparece el tema de las magnitudes, tan solo se estudia en el primer trimestre y en la primera unidad el tiempo a través de los días de la semana y la longitud. Llama la atención que en el apartado de criterios de evaluación aparezca en todas las unidades el mismo criterio: discriminar y comparar algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de números.

En el apartado de material/recursos por unidad, cabe destacar que se utilizan mayoritariamente los materiales no estructurados frente a los estructurados y que de los estudiados en la tesis sólo aparecen los bloques lógicos en tres unidades (4, 5 y 6).

### **3. Edelvives.**

#### **a. Nubaris**

El estudio de las magnitudes y su medida se encuentra en el área de Conocimiento del entorno.

En el primer trimestre la secuencia es longitud-tiempo-peso pero no determinan el uso de ningún material específico para ello.

En el segundo trimestre, la secuencia es tiempo-longitud-capacidad, pero en este caso, para la longitud, se utilizan materiales de medida no estructurados (medidas naturales: pies y pasos).

En el tercer trimestre se estudian las magnitudes longitud, tiempo y capacidad y aparece ya un material estructurado (reloj).

#### **b. Tocalotodo**

El estudio de las magnitudes y su medida se encuentra en el área de Conocimiento del Entorno.

Al no disponer de la programación por unidades de este proyecto, extraemos las conclusiones de la Propuesta Pedagógica facilitada por la editorial.

La secuencia en el estudio de las magnitudes es peso-longitud-tiempo, introduciendo la magnitud capacidad a la hora de estudiar el peso.

Para el caso de la longitud se utilizan materiales de medida no estructurados (medidas naturales: palmo, braza, paso y pie).

Se utiliza el material estructurado , el reloj como instrumento para medir el tiempo,

#### **4. Santillana. MICA**

El estudio de las magnitudes y su medida se encuentra dentro del Conocimiento del entorno, en un apartado denominado Medio Físico.

Sólo se estudian dos magnitudes en este proyecto, la longitud y el tiempo, no se aborda en ninguna unidad didáctica el peso y se trata de manera más extensa el tiempo y en menor medida la longitud.

En el primer trimestre se estudia primeramente la longitud y después el tiempo, dedicando una unidad para las dos y otra para cada una.

En el segundo trimestre se estudia el tiempo en las tres unidades y sólo en la última aparece la longitud.

En el tercer trimestre se empieza por la longitud para terminar con el tiempo.

Se estudia la longitud a través de materiales no estructurados, con unidades naturales de medida y en el tiempo utilizan ya un material estructurado, el reloj.

Se puede observar que se inicia la programación por unidades con una del periodo de adaptación, sus propuestas didácticas correspondientes junto a la evaluación inicial.

En cada unidad los materiales que se proponen distintos al del alumno, profesor, aula y familias son un conjunto de materiales no estructurados que rodean la realidad del niño, presentes en su vida cotidiana.

#### **5. SM.**

- a. El cole viajero.

En cada unidad didáctica está contenidos los criterios de evaluación de dicha unidad así como las competencias en las que se hace especial hincapié.

En el primer trimestre la secuencia del estudio de las magnitudes son tiempo-longitud y aparece la magnitud velocidad.

En el segundo trimestre la secuencia es longitud-tiempo y aparece la magnitud capacidad.

Y por último, en el tercer trimestre es tiempo-longitud-peso y aparecen las medidas naturales (palmo, pie, zancada) como material no estructurado en el caso de la longitud y el material estructurado (reloj) para el tiempo.

Destacar que es la única editorial que en su proyecto incluye un material estructurado de los que estudiamos en este trabajo (regletas), en su material de aula.

#### b. Volteretas

El estudio de las magnitudes y su medida se encuentra en el área de Conocimiento del Entorno dentro del bloque Medio físico: elementos, relaciones y medida.

Al no disponer de la programación por unidades de este proyecto, extraemos las conclusiones de la Propuestas Pedagógicas facilitada por alguno de los colegios estudiados.

La secuencia en el estudio de las magnitudes es longitud-peso-tiempo.

Para el caso de la longitud se utilizan materiales de medida no estructurados (medidas naturales arbitrarias: mano, pie, paso) y como estructurado las regletas.

Se utiliza el material estructurado, el calendario como instrumento para medir el tiempo.

En resumen:

Magnitud	Anaya Cachalote	Edebé TIC TAC	Edelvives Nubaris	Edelvives Tocalotodo	Santillana MICA	SM Cole Viajero	SM Volteretas
Masa	-	-	-	-	-	-	-
Tiempo	1er Tri. calendario 2º trim. Reloj	-	3er Trim. Reloj	Reloj	Reloj	Reloj	Calendario
Longitud	metro	-	-	-	-	Regletas	Regletas
Pensa. Mate.	-	Bloques	-	-	-		

**Tabla 17. Materiales estructurados en proyectos. Fuente: Elaboración propia**

## 5.1.4. Ficha materiales proyectos

Aplicada la ficha de evaluación de materiales de proyectos, en resumen los resultados obtenidos son los siguientes, teniendo en cuenta las fichas didácticas:

## 1. Proyecto Anaya. Cachalote

PALABRAS CLAVE			Uso			
	SI	NO	Frecuencia Cantidad	Secuenciación	Objetivos	Contenido Asociado
Material no estructurado	x		1		-Utilización de instrumentos de medida naturales: palmos y pies	-Medida de dimensiones gordo y delgado en personas -Estimación peso objetos: clasificación pesados y ligeros -Utilización de palmos y pies para medir objetos. -Estimación intuitiva y medida del tiempo antes/después. -Estimación intuitiva del tiempo que se tarda en hacer algo. -Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana.
Material estructurado		x	0			-Estimación del peso de los objetos: clasificación en pesados y ligeros Reconocimiento de la balanza como instrumento para medir pesos. -Manipulación del calendario y aproximación a la medida temporal meses, semanas y días. -Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana
Nuevas Tecnologías	x		1		-Aproximarse al conocimiento de las tecnologías	-Valoración de la radio y la televisión como transmisores de información. -Conocimiento y valoración de los principales medios de comunicación que retransmiten juegos y deportes: radio, televisión, periódicos, internet..
Bloques lógicos		x	0		-Medida de objetos y materias: grande/mediano/pequeño, gordo/delgado, ancho/estrecho	-Comparación de objetos por su tamaño. -Medida de las dimensiones grande, mediano y pequeño, más grande y más pequeño de objetos y materias. -Comparación y medición de objetos atendiendo a su altura Reconocimiento de la magnitud ancho/estrecho
Regletas Cuisenaire		x	0		-Medida de objetos y materias: alto/bajo, más alto /más bajo	-Comparación de objetos por su tamaño. -Medida de las dimensiones grande, mediano y pequeño, más grande y más pequeño de objetos y materias. -Comparación y medición de objetos atendiendo a su altura
El metro		x	0	1º	-Estimación de la distancia: cerca/lejos, cercano/lejano. -Comparación de alturas.	-Comparación de objetos por su tamaño. -Medida de las dimensiones grande, mediano y pequeño, más grande y más pequeño de objetos y materias. -Comparación y medición de objetos atendiendo a su altura
La balanza	x		1	2º	-Estimación de pesos: objetos pesados y ligeros. -Medida de objetos y materias -Las balanzas como instrumentos de medida de pesos	-Comparación de objetos por su tamaño. -Estimación del peso de los objetos: clasificación en pesados y ligeros Reconocimiento de la balanza como instrumento para medir pesos
El reloj	x		1	3º	-Medida del tiempo: rápido/lento, poco rato.... -Observación de instrumentos de medida del tiempo: el reloj, relojes de arena	-Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana. -Estimación del tiempo mediante la utilización de relojes de arena. -Interés y curiosidad por el reloj como instrumento de medida del tiempo . -Identificación de secuencia temporal mañana, tarde, noche. Reconocimiento de la secuencia temporal antes, ahora, después en procesos y actividades

Tabla 18: Materiales proyecto Anaya. Fuente: Elaboración propia

## 2. Proyecto Edebé. TIC TAC

CUESTIÓN /PALABRAS CLAVE			Uso			
	SÍ	NO	Frecuencia Cantidad	Secuenciación	Objetivos	Contenido Asociado
Material no estructurado	x		9			-Discriminación y comparación de algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de números
Material estructurado	x		3			-Discriminación y comparación de algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de números
Nuevas Tecnologías		x	9		-Utilizar gradualmente soportes, aparatos y producciones propias de las TICs	-Lenguaje audiovisual y TIC
Bloques lógicos	x		3		-Desarrollar el razonamiento lógico, la atención visual y la capacidad de relación - Identificar y discriminar nociones de cantidad. -Comprender y solucionar series.	- Discriminación y comparación de algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de números - Agrupación, clasificación y ordenación elementos y colecciones, según sus semejanzas y diferencias -Conocimiento e identificación de las formas planas siguientes: círculo y cuadrado.
Regletas Cuisenaire		x			-Desarrollar la agudeza visual y el razonamiento lógico. Discriminar nociones contrarias. -Comprender y realizar series.	
El metro		x				-Discriminación y comparación de algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de números.
La balanza		x		2º	-Identificar nociones de medida: grueso y delgado.	-Manejo de las nociones de medida: grueso y delgado
El reloj		x		1º	-Diferenciar los días de la semana. -Identificar las actividades propias de los días lectivos y las de los días no lectivos.	-Discriminación y comparación de algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de números.

Tabla 19: Materiales proyecto Edebé. Fuente: Elaboración propia

## 3. Proyecto EDELVIVES. TOCALOTODO

PALABRAS CLAVE	SI	NO	Uso			
			Frecuencia Cantidad	Secuenciación	Objetivos	Contenido Asociado
Material no estructurado	x		1		-Reconocer las extremidades inferiores como ejemplo de medida natural -Manipular objetos	-Unidades de medida naturales: palmos, pies -Exploración de objetos, materiales e instrumentos
Material estructurado	x		1		-Manipular objetos -Identificar objetos	-Exploración de objetos, materiales e instrumentos
Nuevas Tecnologías	x		1			
Bloques lógicos	x		1	1º/2º	-Trabajar con conceptos de tamaño	-Tamaño: más grande que/más pequeño que/tan grande como/más grueso/más delgado
Regletas Cuisenaire	x		1	1º	-Trabajar con conceptos de longitud	-Tan alto como/tan largo como/tan corto como
El metro	x		1	1º	- Trabajar con conceptos de longitud	-Exploración de instrumentos
La balanza	x		1	2º	- Trabajar con conceptos de peso	- Ligerito/pesado
El reloj	x		1	3º	-Reconocer el reloj como instrumento para medir el tiempo. -Identificar y utilizar nociones temporales. -Interpretar horas en el reloj.	-Nociones temporales: antes, después, ayer....

Tabla 20: Materiales proyecto Edelvives. Fuente: Elaboración propia

## 4. Proyecto Santillana

CUESTIÓN /PALABRAS CLAVE	SI	NO	Frecuencia Cantidad	Secuenciación	Uso	
					Objetivos	Contenido Asociado
Material no estructurado		x	9		-Explorar las características de los objetos: forma, tamaño y medida -Utilizar instrumentos de medida naturales para realizar mediciones.	-Medidas naturales: el pie, la mano y el paso.
Material estructurado		x	1		-Explorar las características de los objetos: forma, tamaño y medida	
Nuevas Tecnologías	x		9		-Entender las instrucciones requeridas a través de un material TIC y seguirlas con precisión -Participar activamente en las propuestas que se hagan para el uso de las TIC	-Uso de programas TIC
Bloques lógicos		x	0		-Explorar las características de los objetos: forma, tamaño y medida.	-Cualidades de los objetos: altura y peso -Medida: ancho/estrecho
Regletas Cuisenaire		x	0		-Identificar las cualidades de los objetos: alto/bajo; grueso/delgado. - Explorar las características de los objetos: forma, tamaño y medida. Establecer relaciones lógicas entre los objetos.	-Cualidades de los objetos: altura y peso
El metro		x	0	1°	-Identificar las cualidades de los objetos: alto/bajo; grueso/delgado. -Explorar las características de los objetos: forma, tamaño y medida. -Despertar el interés por los instrumentos de medida	-Cualidades de los objetos: altura y peso -Interés y curiosidad por los instrumentos de medida
La balanza		x	0	2°	-Despertar el interés por los instrumentos de medida	-Cualidades de los objetos: altura y peso -Interés y curiosidad por los instrumentos de medida
El reloj	x		1	3°	-Ordenar y secuenciar elementos y escenas atendiendo al orden temporal -Aproximarse al concepto semana - Despertar el interés por los instrumentos de medida -Diferenciar las actividades que se realizan durante el día y durante la noche -Conocer y usar de forma intuitiva los diferentes instrumentos de medida del tiempo	-Secuencias temporales -Interés y curiosidad por los instrumentos de medida -El día y la noche -Instrumento de medida del tiempo: el reloj

Tabla 21: Materiales proyecto Santillana. Fuente: Elaboración propia

## 5. Proyecto SM

PALABRAS CLAVE			Uso			
	SI	NO	Frecuencia Cantidad	Secuenciación	Objetivos	Contenido Asociado
Material no estructurado	x		1			-Comparar de elementos utilizando unidades de longitud y peso --Comparar tamaños de objetos de la clase
Material estructurado	x		1			-Identificación de algunos instrumentos de medida. Aproximación a su uso
Nuevas Tecnologías	x		1		--Utilizar gradualmente soportes, aparatos y producciones propias de las TICs	-Lenguaje audiovisual y TIC
Bloques lógicos	x		1		-Manipulación de material de expresión lógico-matemática	
Regletas Cuisenaire	x		1		-Manipulación de material de expresión lógico-matemática	
El metro		x	0	1º	-Manipulación de material de expresión lógico-matemática	-Comparación de elementos
La balanza		x	0	2º	-Manipulación de material de expresión lógico-matemática	
El reloj	x		1	3º	-Identificación de momentos temporales -Secuenciación temporal	-Estimación de la duración y secuenciación de rutinas: rápido/lento deprisa /despacio Antes/después; mañana /tarde/noche; ayer/hoy/ mañana; estaciones del año; las horas

Tabla 22: Materiales proyecto SM. Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Análisis cuantitativo de las respuestas obtenidas

Todos los cuestionarios recibidos y tratados pueden consultarse en los Anexos III.1 (Ronda preliminar) y III.2 (cuestionarios). Todas las tablas de estudio, y el tratamiento estadístico de estadística descriptiva de los datos pueden verse en los Anexos III.3 (Excel) y III.4 (SPSS):

### 5.2.1. Resultados de qué enseñar: Objetivos

En todos los proyectos editoriales, todos los tipos de expertos, tanto en Salamanca como en Vigo, valoran mayoritariamente la formulación explícita y comprensible de objetivos, que se citan materiales estructurados y que se expresan de forma sencilla y gráfica contenidos matemáticos. Las respuestas dan un alfa de Cronbach de 0,951, con una moda de 3 (de acuerdo) y una mediana entre 3 y 4 (entre “de acuerdo” y “muy de acuerdo”). La dispersión no es significativa. Estos valores se repiten independientemente que se asigne 0 ó 5 de valor a la respuesta “ninguna valoración”.

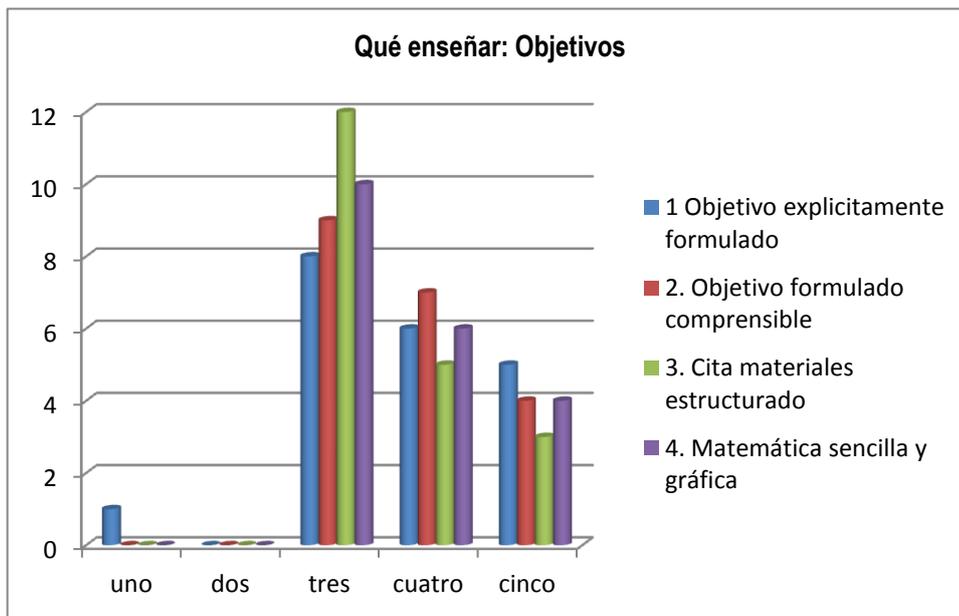


Tabla 23: Frecuencias Dimensión “Qué enseñar: objetivos”. Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2. Resultados de qué enseñar: contenidos

Entre los contenidos, en todos los proyectos destaca la utilización de cuantificadores de uso común para expresar cantidades, así como la estimación intuitiva (pregunta 5) y medida del tiempo y la ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana (pregunta 11), siendo lo menos valorado la identificación de algunos instrumentos de medida (pregunta 9), estando en general “muy de acuerdo”. En el resto de preguntas, los expertos especialistas no valoran los proyectos, y expertos afectados y facilitadores sólo están “de acuerdo”

Las respuestas dan un alfa de Cronbach de 0,924, con una moda de 4 (muy de acuerdo) en las preguntas 5, 6 y 11, y de acuerdo en el resto de preguntas. La identificación de instrumentos de medida y la aproximación a su uso en lo peor valorado (cerca de 2) en al menos tres de los proyectos analizados. La dispersión no es significativa. Estos valores se repiten independientemente que se asigne 0 ó 5 de valor a la respuesta “ninguna valoración”.

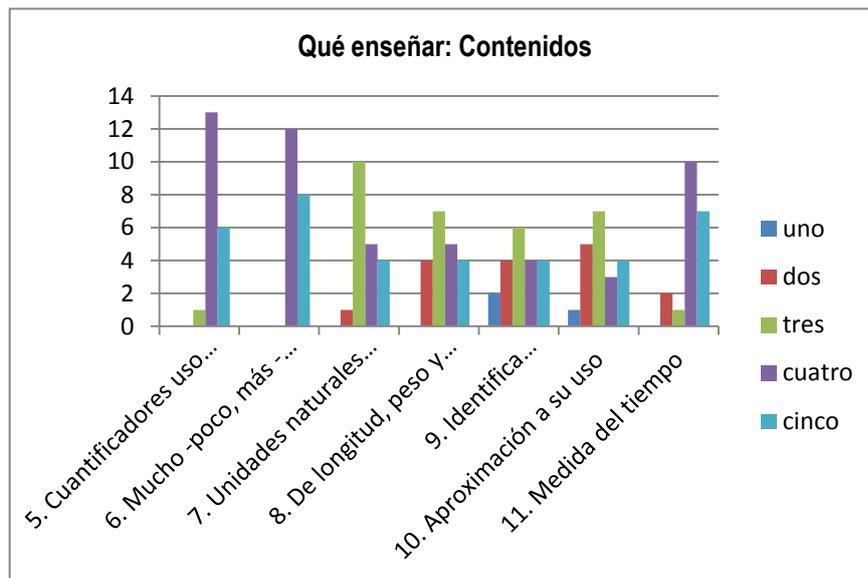


Tabla 24: Frecuencias Dimensión “Qué enseñar: contenidos” Fuente: Elaboración propia

### 5.2.3. Resultados de cuándo enseñar

Al igual que en los objetivos, en el cuándo enseñar es dónde mejor valoración y consenso hay entre todos los expertos y en todos los proyectos editoriales. Así con un Alfa de Cronbach de 0,983, en cuanto a la temporalización y secuenciación de los contenidos se está muy de acuerdo tanto en la especificación del curso como de la unidad, indicando que aparece la planificación del uso de los materiales, relacionados con objetivos y contenidos abordados. Estos valores se repiten independientemente que se asigne 0 ó 5 de valor a la respuesta “ninguna valoración”.

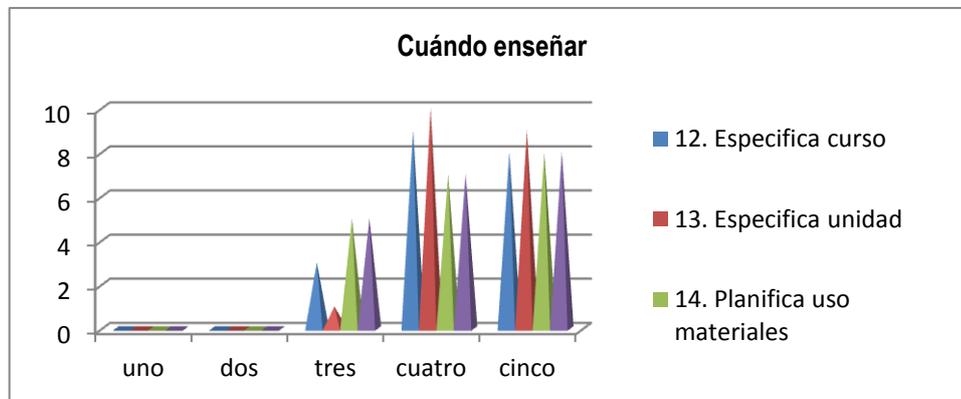


Tabla 25: Frecuencias Dimensión “Cuándo enseñar” Fuente: Elaboración propia

#### 5.2.4. Resultados de cómo enseñar

En cuanto a los medios y recursos didácticos, los expertos especialistas no realizan valoración alguna sobre ellos en tres proyectos, mientras que expertos afectados y facilitadores valoran con “muy de acuerdo” que todos los proyectos señalen los medios materiales a utilizar en las actividades (pregunta 16), teniendo en cuenta (pregunta 17) la adecuación de los medios al contenido.

En los demás casos, salvo en lo que respecta al tiempo, y en algún caso a la longitud, todos los expertos coinciden en la ausencia de materiales estructurados entre los medios señalados. Con un alfa de Cronbach de 0,968, los expertos presentan la escasa aparición de estos materiales en los proyectos analizados, no realizando ninguna valoración. Estos valores se repiten independientemente que se asigne 0 ó 5 de valor a la respuesta “ninguna valoración”.

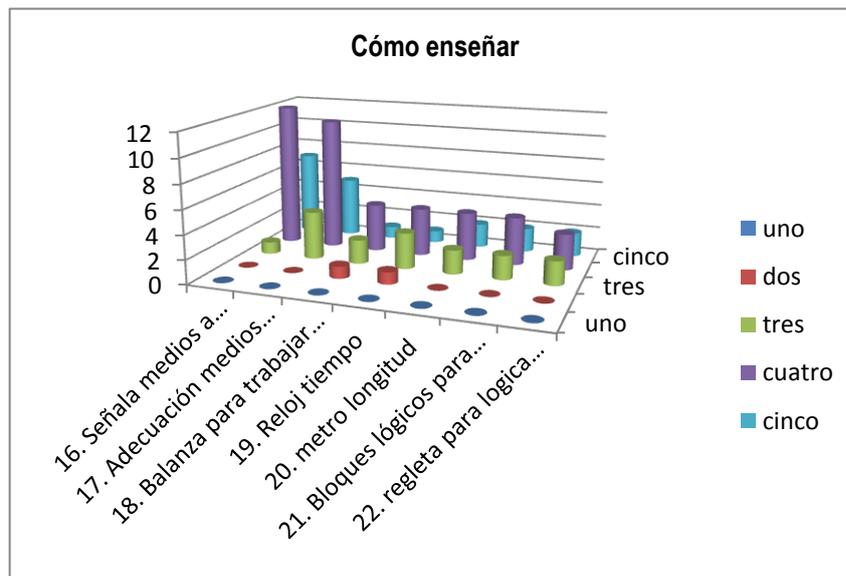


Tabla 26: Frecuencias Dimensión “Cómo enseñar”. Fuente: Elaboración propia

### 5.2.5. Resultados de qué, cuándo y cómo evaluar

En este grupo de preguntas es donde mayor variabilidad se da tanto entre tipos de expertos como proyectos editoriales. La moda es “muy de acuerdo” al referirse a que los proyectos comparan cantidades (pregunta 23), utilizan unidades naturales de medida (pregunta 24) y sitúan temporalmente las actividades diarias (pregunta 25). En los otros tres casos se muestran “de acuerdo”, aunque hay un mayor número de valoraciones.

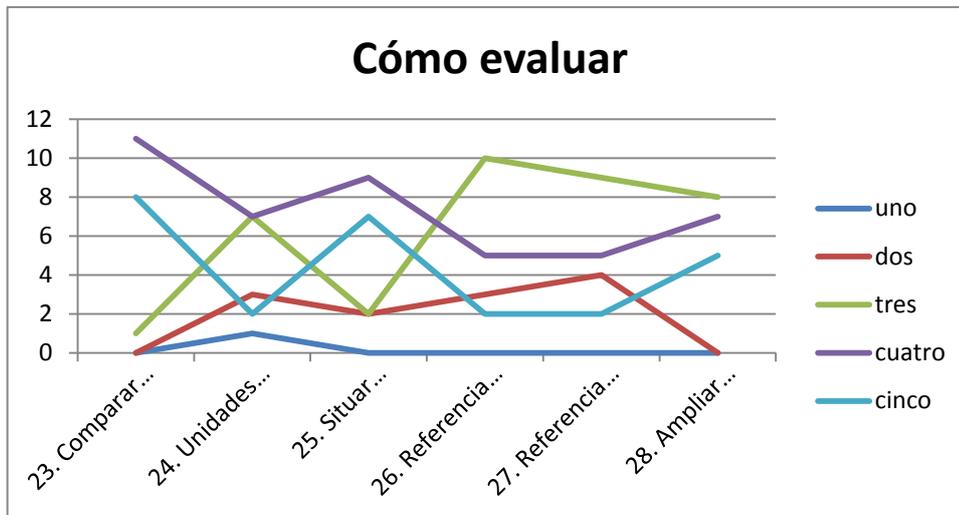


Tabla 27: Frecuencias Dimensión “Qué, cuándo, cómo evaluar”. Fuente: Elaboración propia

**PARTE TERCERA.**

**Conclusiones, propuestas y perspectivas**

## 6 Conclusiones, propuestas y perspectivas de la Investigación

### 6.1 Respecto al objetivo general de la investigación.

El objetivo general de este estudio se formulaba (p. 159):

Realizar un estudio evaluativo del uso de materiales estructurados en la enseñanza de las magnitudes en la Educación Infantil, tal y como se presentan en los proyectos editoriales, de manera que conduzca a la realización de propuestas.

Puede considerarse alcanzado, pues el estudio ha podido ser realizado, con las limitaciones que más adelante se dicen, y teniendo en cuenta las dificultades que también explicitamos.

Ya en la primera contestación al cuestionario de la primera ronda de Delphi detectamos que la formación didáctica de los profesores y, por ende, sus concepciones sobre la matemática y su aprendizaje, podían influir notablemente a la hora de valorar los proyectos editoriales y el uso de un determinado material didáctico como es el material estructurado.

Sea por el motivo que sea (futura línea de investigación), incluso la propia concepción del mismo proceso de enseñanza –aprendizaje (transmisión de conocimientos o despertar el aprendizaje) condiciona el uso de este material estructurado, consideración que vemos que también se produce a la hora de valorar los proyectos.

Por otra parte, no descartamos que también pueda influir, sobre todo en los números no valoraciones (“ninguna valoración”) sobre todo en el caso de Salamanca, el hecho de desconocer la existencia propiamente dicha de este tipo de materiales, la forma de hacerse de ellos o la consideración de tenerlos en cuenta o no a edad tan temprana.

## 6.2 Respecto a los objetivos específicos de la investigación

- 1 Conocer la utilización de un conjunto de materiales, en las aulas de Educación Infantil, con niños de 5 a 6 años, aplicados a la enseñanza de las magnitudes fundamentales (longitud, peso, tiempo).

Objetivo específico 1.1. Identificar los contenidos curriculares en Educación Infantil de las matemáticas, magnitudes y medidas.

A través del estudio y análisis pormenorizado del currículo realizado en el capítulo de este trabajo, se han identificado estos contenidos, de los cuales puede verse una síntesis esquemática en el cuadro 8 de la página 58. Puede decirse que este objetivo está alcanzado.

Objetivo específico 1.2. Establecer si existen indicaciones en el uso de material didáctico concreto

La bibliografía es parca en este sentido, y no abunda mucho en criterios concretos referidos sólo y exclusivamente a los materiales estructurados. Por ello, y tras diversos análisis y reflexiones reflejados en el capítulo 2, nos limitamos a presentar el estado de la cuestión respecto a este tema. Por ello consideramos que este objetivo se ha alcanzado parcialmente.

- 2 Clasificar los tipos de materiales utilizados, especialmente los estructurados, identificando sus características y posibilidades educativas, relacionados con el currículo.

*Objetivo específico 2.1. Revisar en la literatura científica la tipología de materiales didácticos, centrándose en el material estructurado*

A partir de lo abordado en el capítulo 2, en el capítulo 3 abordamos este objetivo. Quizás su similitud con el anterior y cierta inespecificidad en su formulación nos llevó a alcanzarlo también de manera no completa, si bien la distinción dentro de este material del derivado del soporte tecnológico aportó novedad y nueva perspectiva a la realización de este trabajo.

*Objetivo específico 2.2. Establecer una clasificación de materiales y su relación con contenidos de matemáticas en la educación infantil de magnitudes y su medida*

A partir de lo abordado en el capítulo 2, en el capítulo 3 abordamos este objetivo. Consideramos alcanzado este objetivo al aportar una clasificación propia de dichos materiales útil para elaborar diversas fichas de análisis, ordenar el contenido de las preguntas de los cuestionarios utilizados y referente a su vez para relacionar los componentes del curriculum con los elementos de los materiales tratados.

- 3 Analizar las propuestas que de estos materiales se realiza en los proyectos curriculares de distintas editoriales en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, proponiendo propuestas de mejora.

Objetivo específico 3.1. Analizar las propuestas curriculares

Puede resumirse, por proyecto editorial, como sigue.

*Editorial ANAYA. Cachalote*

1. Desarrollan el currículo por Objetivos estructurado por las áreas: Conocimiento de sí mismo y autonomía personal, Conocimiento del Entorno que es donde ya aparecen citados materiales estructurados tales como la balanza y el reloj de arena así como los no estructurados: palmos y pies y Lenguajes: comunicación y representación.
2. Los Contenidos del segundo ciclo de Educación Infantil se desarrollan también por las áreas citadas anteriormente. Los materiales aparecen en Conocimiento del entorno y dos puntos denominados: la medida de los objetos y la medida del tiempo.
3. Los materiales se encuentran en un apartado general del proyecto titulado "Materiales para la organización del aula". Distinguen entre equipamiento, material didáctico y material curricular. Desarrollado en el proyecto Monigotes.

*Editorial Edelvives. Tocalotodo*

1. En objetivos generales por áreas aparecen los materiales en Conocimiento del Entorno. Se puede inferir que se utilizan los materiales estructurados aunque no aparecen como tales en primer lugar aparece el peso, en segundo la longitud y por último la medida del tiempo en el que si aparece como instrumento de medida el reloj. Aparecen citados como materiales no estructurados: palmo, brazo, paso, pie.
2. En Contenidos generales por áreas y en Conocimiento del Entorno no aparece ningún tipo de material para trabajar pero la secuencia para el estudio de las magnitudes es primero la longitud, después el peso y por último el tiempo.
3. Los materiales tanto estructurados como no estructurados aparecen en un apartado general titulado "Los materiales del centro de Educación Infantil" y dentro de él en un subapartado titulado "Materiales que desarrollan el pensamiento lógico".

*Editorial Edelvives. Rumbo Nubaris.*

1. En Objetivos generales por áreas igual que en el proyecto Tocalotodo pero en vez de aparecer los materiales no estructurados citados aparece el conocer y utilizar unidades de medida naturales sin enumerar cuales.
2. En Contenidos generales por áreas la secuencia en el estudio de magnitudes es distinta que en el otro proyecto de la misma editorial, primero se estudia la longitud, luego el tiempo y después el peso.

Se citan los materiales no estructurados en el caso de las medidas de longitud naturales: pies y pasos y dentro de los materiales estructurados el reloj.

3. De la misma manera que en el proyecto de la misma editorial existe el apartado general "Los materiales del centro de Educación Infantil" y en él se especifican cuales son los tipos de materiales que deben utilizarse.

*Editorial S.M.*

1. El proyecto curricular de esta editorial viene ordenado por objetivos generales del área, objetivos del área de la programación didáctica, competencias y contenidos.
2. En los Contenidos, en el área de Conocimiento del Entorno y dentro del bloque Medio físico: elementos, relaciones y medida aparecen la secuencia del estudio de magnitudes en el apartado de cantidad y medida, primero el peso, después la longitud y por último el tiempo y el uso de unidades naturales sin enumerar cuales así como la identificación de algunos instrumentos de medida (materiales estructurados) pero sin citar ninguno en concreto.

En la selección y secuencia de contenidos para el 2º nivel del 2º ciclo de Educación Infantil, en el apartado de cantidad y medida aparecen invertidas la secuencia del estudio de magnitudes en el caso del peso y la longitud. En cuanto a los materiales proponen el uso de unidades de estimación naturales y arbitrarias sin citar ninguna pero si aparece citado el reloj de esfera para la discriminación de las horas en punto y se cita la manipulación con material específico de expresión lógico- matemática (regletas, bloques lógicos, ábacos, juegos didácticos...).

3. Los materiales nombrados como tales pero sin clasificar ni enumerar aparecen en un apartado dentro de los Principios Didácticos titulado “favorecer el desarrollo de la representación mental por medio de la intuición”.

En el bloque: Juego y movimiento y dentro de la orientación espacio-temporal aparece la magnitud tiempo pero para trabajarla como secuencias y rutinas.

Objetivo específico 3.2. Realizar propuestas

De manera resumida, nuestras propuestas girarían en torno a relacionar los contenidos de la Educación infantil en cuanto a magnitudes, los materiales estructurados que pueden utilizarse en cada uno de esos contenidos y los aprendizajes que se esperan obtener, para así poder diseñar actividades que incluyan el uso de estos materiales estructurados.

MATERIALES	CONTENIDOS	APRENDIZAJES ESPERADOS
Bloques Lógicos de Dienes	-Tamaño -Agrupación y clasificación atendiendo al tamaño -Ordenación y seriación según el tamaño -Relaciones de equivalencia y orden	- Desarrolla la capacidad de observación y pensamiento lógico -Identifica tamaños -Agrupa objetos y compara cantidades: "igual que", "mayor que" y "menor que")
Regletas de Cuisenaire	-Equivalencia entre unidades -Unidades para medir longitudes	-Establece relaciones de igualdad y diferencia: grande-pequeño, mayor-menor -Asocia la longitud con el color -Trabaja manipulativamente las relaciones: "ser mayor que", "ser menor que" y "ser equivalente" basándose en la comparación de longitudes -Realiza seriaciones diferentes atendiendo a la longitud -Utiliza regletas como unidades de medida de longitud
Metro	-Iniciación a la medida de longitudes -Comparación de objetos según la longitud -Conocimiento de la unidad básica de longitud: "el metro"	-Clasifica y hace seriaciones de longitudes al comparar un objeto con el metro -Utiliza los cuantificadores : más/menos, largo/corto y alto/bajo -Mide las dimensiones reales de objetos -Mide distancias entre dos puntos -Comprende el concepto de medida como número de veces que una unidad puede contener a otra considerada como unidad
Balanza	-Iniciación a la medida de peso -Comparación de objetos según el peso	-Realiza distintas clasificaciones en función del peso de los materiales utilizados -Seria y asocia objetos estableciendo comparaciones en función de su peso -Aplica y afianza las nociones de cantidad: "más pesado que", "menos pesado que " o "igual peso que" y amplía su vocabulario -Adquiere empíricamente la noción de equilibrio a través de experiencias con objetos de igual masa-peso
Reloj	-Iniciación a la medida de tiempo -Intervalos temporales -Relaciones temporales	-Identifica la hora exacta, la media hora y el cuarto de hora -Ubica hechos y acciones -Amplía vocabulario con palabras relacionadas con el tiempo -Ordena acontecimientos

**Tabla 28: Pautas uso material estructurado. Fuente: Elaboración propia**

En resumen, podemos decir que los objetivos propuestos al inicio del trabajo se han conseguido en mayor o menor medidas, tal como puede verse.

Objetivos trabajo	Valoración cualitativa (autora) Fichas técnicas	Valoración expertos Cuestionarios	Situación
1. Conocer la utilización de un conjunto de materiales, en las aulas de Educación Infantil, con niños de 5 a 6 años, aplicados a la enseñanza de las magnitudes fundamentales (longitud, peso, tiempo).	Parte teórica y parte empírica		Alcanzado
1.1. Identificar los contenidos curriculares en Educación Infantil de las matemáticas, magnitudes y medidas.	Parte teórica Capítulo		Alcanzado
1.2. Establecer si existen indicaciones en el uso de material didáctico concreto	Parte teórica y parte empírica Capítulo 2	Parte empírica Expertos	Parcialmente alcanzado
2. Clasificar los tipos de materiales utilizados, especialmente los estructurados, identificando sus características y posibilidades educativas, relacionados con el currículo.	Parte teórica		Alcanzado
2.1. Revisar en la literatura científica la tipología de materiales didácticos, centrándose en el material estructurado	Parte teórica		Parcialmente alcanzado
2.2. Establecer una clasificación de materiales y su relación con contenidos de matemáticas en la educación infantil de magnitudes y su medida	Parte teórica		Alcanzado
3. Analizar las propuestas que de estos materiales se realiza en los proyectos curriculares de distintas editoriales en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León, proponiendo propuestas de mejora.	Parte teórica y parte empírica	Parte empírica	Alcanzado
3.1. Analizar las propuestas curriculares	Parte teórica y parte empírica	Parte empírica	Alcanzado
3.2. Realizar propuestas	Parte teórica y parte empírica	Conclusiones	Alcanzado

**Tabla 29: Resumen consecución objetivos. Fuente: Elaboración propia**

### 6.3 Otros resultados de la investigación.

Además de responder a los objetivos propuestos, tanto la revisión bibliográfica como el contacto con centros y profesionales nos han sugerido otros resultados que serán objeto de posteriores investigaciones, de cara a su profundización, estudio y caracterización.

Con respecto a las características de los centros, sería interesante que destacásemos cómo hemos podido comprobar que las decisiones de elección de los proyectos editoriales está unida a la forma de plantear el proyecto educativo del centro y del tipo de alumno que acuden al mismo.

Las características de los expertos (profesores en ejercicio) y sus distintos perfiles también nos han mostrado diferencias en la forma de abordar el trabajo de las matemáticas en esta etapa educativa. Las concepciones pedagógicas y “ciertos prejuicios” hacia el material estructurado (para alumnos mayores, más caros que otros materiales, de difícil acceso en la vida cotidiana ...) nos ponen en la pista de una serie de resultados que deberían ser objeto de profundización, especialmente en cuanto a la formación pedagógica del profesorado en el desarrollo curricular de esta etapa.

Por último, las características de los alumnos, especialmente la diversidad de procedencia, y la idea de que aún es pronto para introducir algunos conceptos de pensamiento lógico debido a su estadio evolutivo, vemos que condiciona de manera decisiva el uso de estos materiales, necesitándose un estudio pormenorizado de las condiciones de elección de los proyectos.

En resumen, las abundantes no valoraciones nos ponen en la pista de una serie de resultados no previstos ni planteados, que hace que reconsideremos algunas líneas futuras de investigación, sea por las limitaciones encontradas, sea por la discusión de algunos resultados, que necesitarían contraste, sea por conseguir un mejor conocimiento de las potencialidades de estos materiales.

Por otra parte, sí hemos obtenidos resultados claros en cuanto a dos aspectos fundamentales de cara a la selección y uso de los materiales estructurados en la enseñanza de las matemáticas en esta etapa educativa de Educación Infantil:

- En primer lugar, de la fundamentación teórica y de los trabajos previos para la elaboración de las fichas y cuestionarios utilizados como recogida de información para la elaboración

de trabajo, hemos deducido que, al menos, hay que tener en cuenta cinco criterios básicos para la selección, cuando no elaboración, de estos materiales, a saber:

- Una coherencia con el proyecto curricular, las intenciones educativas y las bases educativas, tanto del centro como de los profesores y de los alumnos.
  - Una visión global de los materiales, partiendo de una diversidad de los mismos y cuidando sus aspectos formales.
  - Una necesaria y estudiada adecuación al contexto, que facilite el acceso y uso de estos materiales.
  - Un ineludible rigor científico unido a una reflexión sobre los valores que se trabajan en la educación matemática en esta etapa.
  - Una imprescindible y fiable evaluación del material a seleccionar, elaborar o utilizar, para que sea eficaz su presencia en el aula.
- En segundo lugar, de la contestación a los cuestionarios por parte de los aspectos, deducimos dos criterios imprescindibles respecto al uso y disponibilidad de este tipo de materiales estructurados:
- La accesibilidad y visibilidad de este tipo de material, tanto por parte de profesores como de alumnos. Es decir, las cualidades y posibilidades de este material deben ser captadas de inmediato por aquellos agentes educativos que los van a utilizar.
  - Integración en el contexto educativo, tanto por su distribución temporal como espacial, como al mismo tiempo por sus normas de conservación y uso, de manera que faciliten y completen los procesos de aprendizaje en el desarrollo curricular de la enseñanza de las matemáticas en esta etapa educativa.

#### 6.4 Discusión de los resultados de la investigación

El estudio de los trabajos previos sobre el tema ya nos puso en la pista de carencia de estudios concretos sobre nuestro objeto de estudio. El trabajo doctoral de la profesora Vallejo (2005) ya nos puso en la idea de la escasez de datos sobre análisis de proyectos educativos en esta etapa.

Las 241 tesis doctorales de Educación Matemática leídas en las universidades españolas durante un periodo no superior a 30 años (1975-2002) se centraban sobre todo en relacionar factores psicológicos que intervienen en el conocimiento, comprensión y análisis de procesos de la educación matemática, con aspectos de la enseñanza de la misma. Quedaba relegado a un papel mínimo el estudio investigación sobre materiales educativos de matemáticas, y sobre el estudio del proceso de enseñanza aprendizaje de la medida, incluso dentro del ámbito más natural del mismo, dentro de la aritmética, principal área de investigación en estas tesis estudiadas.

## 6.5 Límites de la investigación

Creemos, junto con otros autores de recientes memorias de doctorado, que una tesis doctoral debe realizar una completa y ordenada revisión de la literatura, tanto conceptual como de investigación, que exponga los hallazgos más recientes pero que a la par ofrezca una contextualización histórica de la cuestión que se indaga. Nosotros añadimos que estas revisiones de la literatura debieran mejorarse conceptualmente aportando indagaciones metodológicas de investigaciones previas y fortaleciendo la conexión entre hallazgos y bibliografía. En este sentido, nuestro intento no ha sido muy fructífero, dada la escasez de referencias y el estar fuera del objeto central de estudio, lo que se ha constituido en cierto límite a la hora de abarcar el tema, pudiendo haber quedado fuera algún hallazgo interesante o alguna perspectiva novedosa.

Por otra parte, nos hemos encontrado con un límite que afecta al propio material estructurado: la limitación tiempo para el uso de este tipo de materiales. El currículo es extenso y en muchas ocasiones se necesita tiempo para desarrollar actividades propuestas con los tipos de material existente, quedado el material estructurado relegado en multitud de ocasiones, no siendo ni siquiera una opción, y no precisamente la primera, a la hora de selección y uso. A ello se une la propia confusión en la delimitación de los distintos tipos de material, al no tenerse claro los criterios de clasificación, a veces por falta de definición de los mismos.

Por último, al corresponder al profesorado la planificación y programación del uso del material estructurado para determinados conceptos matemáticos teniendo en cuenta siempre contexto y características del alumnado que constituye el aula, las características de este profesorado, la concepción de la educación que posean y la formación recibida, junto a la amplia experiencia aportada en la docencia, se convierten en un límite para valorar el qué, cómo y cuándo utilizar el material estructurado en matemáticas, lo cual también ha limitado nuestra investigación.

## 6.6 Líneas futuras de investigación

A partir de lo estudiado, los otros temas dejados a un lado, la discusión que pueda hacerse de los resultados y los límites de la propia investigación llevada a cabo, proponemos las siguientes líneas futuras de trabajo, agrupadas en cuatro grupos.

- A. Influencia que tiene en la elección o no de material estructurado para la enseñanza de las magnitudes y sus medidas en educación infantil:
  - Las exigencias propias del currículo y su desarrollo
  - Los medios y recursos que los Centros ponen a disposición de los profesores
  - El desarrollo curricular realizado en los proyectos editoriales
  
- B. Influencia que tiene en el uso o no de material estructurado:
  - la concepción del proceso de enseñanza que tiene el profesorado
  - la formación inicial que tiene el profesorado
  - la formación permanente que recibe el profesorado
  
- C. Experimentar si mejora el rendimiento el uso de estos materiales:
  - Comprender contenidos
  - Alcanzar y afianzar conceptos
  - Mejorar la aplicación a nuevas situaciones de los contenidos aprendidos

Estudiar si el uso de este tipo de materiales:

  - Aumenta la posibilidad de de motivación del alumnado hacia las matemáticas
  - Aumenta las formas de participación del alumnos en su propio aprendizaje
  - Favorece la implicación del alumno
  
- D. Criterios de análisis de los materiales curriculares
  - Elementos descriptivos
    - o Intenciones y alcance del material
    - o Componentes
    - o Unidades didácticas
    - o Materiales complementarios necesarios
  - Elementos en función de intenciones educativas
    - o Objetivos
    - o Contenidos
    - o Actividades
    - o Evaluación
    - o Temas transversales
  - Elementos en función del aprendizaje significativo
  - Elementos en función de los Aspectos formales

## REFERENCIAS

## Referencias Bibliográficas

- Airasian, P. W. Gullickson, A.R. (1998) *Herramientas de autoevaluación del profesorado*. Bilbao. Ed. Mensajero. Título original: "Teacher self-evaluation tool kit" Traducción Jon Asensi Jordán.
- Alaminos, A. (2009). Las matemáticas en Educación Infantil. En *Innovación y experiencias educativas* (24), 1-9.
- Alcalá Hernández, M. (2002, 1ª Ed.). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona. Ed. Graó.
- Alcalá, M. Aldana, J.M., Alsina, C. y otros. (2004) *Matemáticas recreativas*. Barcelona. Ed. Graó.
- Alsina, C., Burgués, C., Giménez, J., Fortuny, J.M., y Torra, M. (1998). *Enseñar matemáticas*. Barcelona. Ed. Graó.
- Alsina, A. (2006a). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona. Ed. Octaedro, S.L.
- Alsina, A. (2008a). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid. Ed. Narcea, S.A.
- Alsina, A. & Escalada, C. (2008b). Educación Matemática en las primeras edades desde un enfoque sociocultural, en *Aula Infantil* (44), 26-30.
- Ameijeiras Saiz, R. (2002). *Educación Infantil. Aspectos didácticos y organizativos*. Cáceres. Ed. Universidad de Extremadura.
- Anton, M. (Coord. 2008. 3º Reimp). *Planificar la etapa 0-6. Compromisos de sus agentes y práctica cotidiana*. Barcelona: Ed. Grao
- Anton, M. & Moll, B. (2000). *Educación Infantil. Orientación y recursos (0 – 6 años)*. Barcelona: Cisspraxis (2 carpetas).
- APA (2010. 6ª Ed). Concise Rules of APA Style. En versión abreviada, traducida por GYERRAS FRÍAS, M. (2010.2ª Ed.). *Manual de Publicaciones de la APA*. México: Ed. El manual moderno S.A.
- Ariza Meade, J. (2002). El uso de los materiales en preescolar, en *Aula Correo del Maestro*. Marzo n.70
- Ausubel, D. P; Sullivan, E. V. (1983). *El desarrollo infantil. 1. Teorías. Los comienzos del desarrollo*. Barcelona. Ed. Paidós Ibérica, S.A.

- Ausubel, D. P; Sullivan, E. V. (1983). *El desarrollo infantil. 1. Teorías. Los comienzos del desarrollo*. Barcelona. Ed. Paidós Ibérica, S.A.
- Avila Plasencia, D., Alsina, C., Goñi Zabala, J.M. (2000) *El Curriculum de matemáticas en los inicios del siglo XXI*. Barcelona. Ed. Graó.
- Ballester Brage, L. (2001) *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Palma (Illes Balears). Ed: Universitat de les Illes Balears.
- Barberá Gregori, E (1999). *Evaluación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje*. Barcelona. Ed. Edebé
- Baroody, A, J. (2000). *El pensamiento matemático de los niños: un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid. Ed. Visor-MEC.
- Bassedas, E & otros. (1984). *Evaluación y seguimiento en Parvulario y Ciclo Inicial. Pautas de observación*. Madrid. Ed. Visor Libros.
- Bassedas, E & Huguet, T. & Solé, I. (2006). *Aprender y enseñar en Educación Infantil*. Barcelona: Ed. Graó.
- Belmonte Gómez, J.M.(2005). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil, en Chamorro Plaza, M.C. (coord.), Belmonte, J.M. Ruíz Higuera, M.L., Vecino Rubio, F. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid. Ed. Pearson Prentice Hall.
- Berdonneau, C. (2010, 2ª Reimp.). *Matemáticas activas (2-6 años)*. Barcelona. Ed. Graó.
- Bermejo Campos, B.(Coord). (2011). *Manual de didáctica general para maestros de Educación Infantil y Primaria*. Madrid. Ed. Pirámide
- Bermejo, V., Rodríguez, M.R. (1990). La operación de sumar, en V. Bermejo (dir.). *El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas*, 107-150. Barcelona. Ed. Paidós.
- Bermejo, V., Lago, O. (1991). *Aprendiendo a contar. Su relevancia en la comprensión y fundamentación de los primeros conceptos matemáticos*. Madrid: C.I.D.E.
- Bermejo, V., Lago, M.O., Rodríguez, P. (1998). Aprendizaje de la adición y sustracción. Secuenciación de los problemas verbales según su dificultad en *Revista de Psicología General y Aplicada*, 51 (3-4), 533-552.
- Bermejo, V., Morales, S., García de Osuna, Y. (2004). *Supporting children's development of cardinality understanding*. *Learning and Instruction*, 14, 381-398.

- Bernard, J.A. (1976) *Guía para la valoración de textos escolares*. Zaragoza: ICE.
- Bishop, A. (2000). Enseñanza de las Matemáticas: ¿Cómo beneficiar a todos los alumnos?, en Gorgió Solá, N.; Deulofeu Piquet, J., Bishop, A. (coords.) & otros. *Matemáticas y Educación: Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona. Ed. Graó
- Bisquerra Alzina, R. (2009) *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid. Ed. La Muralla, S.A.
- Blanco, L., Gutiérrez, A. Hoyles, C., Planas, N. & otros (2012). *Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática*. Barcelona. Ed. Graó.
- Blaxter, L., Hughes, C., Tight, M (2008). *Cómo se investiga*. Barcelona. Ed. Graó, S.L.
- Bolívar, A. (2010). *Competencias Básicas y Currículo*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Broitman, C., Aisemberg, G., Saiz, I., Wolman, S., González Lemi, A y otros. (2009). *Educación Matemática II. Propuestas de trabajo, experiencias y reflexiones*. Madrid. Ed. CEP S.L.
- Cabero Almenara, J. (2001). *Evaluar para mejorar: medios y materiales de enseñanza en Sancho, J. M. (coord.) Para una tecnología educativa*. Barcelona. Ed. Horsori.
- Cabrerizo Diago, J; Rubio Roldán, M.J. (2007). *Atención a la diversidad. Teoría y práctica*. Madrid. Ed. Pearson-Prentice Hall.
- Cabrerizo Diago, J; Rubio Roldán, M.J., Castillo Arredondo, S. (2007). *Programación por competencias. Formación y práctica*. Madrid. Ed. Pearson-Prentice Hall
- Canals, M.A. (2008). *Vivir las matemáticas*. Barcelona. Ed. Octaedro, S.L.
- Cascallana, M.T. (1988). *Iniciación a la Matemática. Materiales y Recursos Didácticos*. Ed. Santillana, S.A.
- Castillo Arredondo, S. & Cabrerizo Diago, J. (2003). *Evaluación educativa y promoción escolar*. Madrid: Pearson – Prentice Hall
- Chamorro Plaza, M.C., Belmonte, J.M. (2000). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Chamorro Plaza, M.C., Belmonte, J.M., LLinares, S., Ruíz Higuera, M.L., Vecino Rubio, F. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid. Ed. Pearson Prentice Hall.

- Chamorro Plaza, M.C. (coord.), Belmonte, J.M. Ruíz Higuera, M.L., Vecino Rubio, F. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid. Ed. Pearson Prentice Hall.
- Colmenar Orzaes, C. (1989). La mujer como educadora de párvulos: La formación de maestras en el método educativo de Fröbel en España, en *Revista de Educación*, nº 290. Ed. Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Colmenar Orzaes, C. (2010). La introducción de los Jardines de Infancia en España. Aportaciones de Pedro de Alcántara García y Eugenio Bartolomé y Mingo, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. 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.
- Consejo Escolar del Estado (2008). *Informe sobre el estado y situación del sistema educativo (curso 2006-2007)*. Madrid: MEPSYD.
- Coriat, F., Flores, P., Frías, A., García, M., Gil, F., LLinares, S., Moreno, M.F. (2001). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Cooper, H. (2002). *Didáctica de la historia en la Educación Infantil y Primaria*. Madrid. Ed. Morata, S.A.
- D'Amore, B. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la Matemática*. Barcelona. Ed. Reverté.
- Díaz Godino, J. Batanero, C. y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Proyecto Edumat-maestros*. Granada. Ed. Departamento de Didáctica de la Matemática
- Díaz Godino, J. (2004a). *Didáctica de las Matemáticas para maestros*. Proyecto Edumat- Maestros. Granada. Ed. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Díaz Godino, J. (2004b). *Matemáticas para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Granada. Ed. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Escamilla González, A. (2009. 2ª Reimp.). *Las competencias en la programación de aula. Infantil y Primaria (3 – 12 años)*. Madrid. Ed. Grao
- Escamilla, A & Lagares, R. (2006). *La LOE: Perspectiva pedagógica e histórica*. Barcelona: Ed. Grao

- Escudero Escorza, T. (2005-06). Claves identificativas de la investigación evaluativa: análisis desde la práctica, en *Contextos educativos*, 8-9, 179-199.
- Dickson, L., Brown, M., Gibson, O. (1991, 1ª Ed.). *El aprendizaje de las Matemáticas*. Barcelona. Ed. Labor, S.A.
- Fernández Amigo, J. (2008). *Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de Primaria*. (tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona).
- Fernández Bravo, J.A. (2003). *La numeración y las cuatro operaciones matemáticas. Didáctica para la investigación y el descubrimiento a través de la manipulación*. Madrid. Ed. CCS.
- Fernández Bravo, J.A. (2006, 3ª Ed.). *Didáctica de la Matemática en Educación Infantil*. Madrid. Ed. Grupomayeútica-educación.
- Fernández Bravo, J.A. (2008). *Desarrollo del pensamiento Lógico y Matemático. El concepto de número y otros conceptos*. Madrid. Ed. Grupomayeútica-educación.
- Fuson, K.C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. En D.A. Grouwns (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of de National Council of Teachers of Mathematics*, 243-276. Nueva York: McMillan Publishing Company.
- Fuson, K.C., Briars, D.J. (1990). "Using a base –ten blocks learning/teaching approach for first and second-grade place-value and multidigit addition and subtraction"., en *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.
- García Ramos, J.M. (1994). *Bases pedagógicas de la Evaluación. Guía práctica para educadores*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Gelman, R., Gallister, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ginsburg, H.P., Klein, A., Starkey, P. (1998). The Development of children's Mathematical thinking: Connecting research with practice. En *handbook of Child Psychology, vol. 4, Child Psychology in Practice* (404-476). Ed. John Wiley and sons, Nueva York.
- Goñi, J. M. (coord.), Alsina, C Ávila, D. & otros. (2000) *El curriculum de Matemáticas en los inicios del siglo XXI*. Barcelona. Ed. Graó.

- Goñi, J. M. (2000). La enseñanza de las Matemáticas, aspectos sociológicos y pedagógicos en Goñi, J. M. (coord.), Alsina, C Ávila, D. & otros. *El curriculum de Matemáticas en los inicios del siglo XXI*. Barcelona. Ed. Graó.
- Goñi, J. M. (2009, 2ª Reimp.).  $3^2 - 2$  ideas clave. *El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona. Ed. Graó.
- Gorgió Solá, N.; Deulofeu Piquet, J., Bishop, A. (coords.) & otros. (2000). *Matemáticas y Educación: Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona. Ed. Graó
- Guichot, V. (2010). Bases pedagógicas de la Escuela Nueva. El progresismo de John Dewey, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Hernán Siguero, F., Carrillo Quintela, E. (1991). *Recursos en el aula de Matemáticas*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Hernández-Pizarro, L., Caballero, M.A. (2009). *Aprendiendo a enseñar. Una didáctica para una enseñanza de calidad propuesta de intervención*. Madrid. Ed.CCS
- Herrán Gascón de la, A., y Paredes Labra, J. (2008). *Didáctica General. La práctica de la enseñanza en la Educación Infantil*. Madrid. Ed. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U.
- Kerlinger, F.N, Lee, H.B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. México. Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana
- Lahora, M.C. (2004). *Actividades matemáticas con niños de 0 a 6 años*. Madrid. Ed. Narcea, S.A.
- Lara Rodríguez, M.J. (2007). Calidad de Educación Infantil: Instrumentos de evaluación. *Revista Educación*. Mayo/Septiembre n.343 p.301-323.
- Landeta Rodríguez, J. (2002, 1ª Reimp.). *El método Delphi. Una técnica de previsión de futuro*. Barcelona. Ed. Ariel, S.A.
- Lovell, K. (1986). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Madrid. Ed. Morata, S.A.
- Madrid, D. & Mayorga, Mª. J. (2010). *Organización del centro de educación infantil. Nuevos requerimientos en la formación docente de acuerdo al EEES*. Málaga: Ediciones Aljibe.

- Manhey Moreno, M. (2013). Metodologías y evaluación de aprendizajes en la educación infantil: una mirada global 39-49 en Peralta, V., Hernández, L. (coords) *Antología de las experiencias de la educación inicial iberoamericana*. Madrid...
- Martín, M.C. (2000). *Materiales Curriculares para niños y niñas de 3 a 6 años*. Ed. Mad, S.L.
- Mateo, J. & Martínez, F. (2008). *Medición y evaluación educativa*. Madrid: Ed. La Muralla.
- Mayordomo, A. (2010). Antecedentes fundamentales de la Educación Infantil. La pedagogía y la escuela maternal y familiar, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Medina Rivilla, A.; Villar Angulo, L.M. y otros (1995). *Evaluación de programas educativos, centros y profesores*. Madrid. Ed. Universitas, S.A.
- Medina Rivilla, A., Salvador Mata, F. (2009). *Didáctica General*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Mir Costa, V., Gómez Masdevall, M.T. & otros. (2005). *Evaluación y Postevaluación en Educación Infantil. Cómo evaluar y qué hacer después*. Madrid. Ed. Narcea, S.A.
- Miralet, G. (1962). *Pedagogía de la iniciación en el Cálculo*. Buenos aires. Ed. Kapelusz, S.A.
- Miralet, G. (1976). *La educación preescolar en el mundo*. París. Ed. De la Unesco.
- Miralet, G. (1977). *Las Matemáticas cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Madrid. Ed. Pablo del Río.
- Miralet, G. (1984). *Las Matemáticas: cómo se aprenden, cómo se enseñan. Un texto base para psicólogos, enseñantes y padres*. Madrid. Ed. Visor Libros.
- Ministerio de Educación, Política Social y Deporte. (2008). *Evaluación de la educación Infantil en España. Informe del estudio Piloto 2007*. Madrid. Ed. Secretaria General Técnica.
- Miranda, A., Fortes, C. Y Gil, M.D. (2000). *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Un enfoque evolutivo*. Málaga. Ed. Aljibe.
- Monterrubio, M<sup>a</sup> C y Ortega, Tomás (2009). Creación de un modelo de valoración de textos matemáticos. Valoraciones. , en González, M.J. y otros (Eds). *Investigación en Educación matemática XIII. Santander*. SEIM. 37-53

- Moreno, P. L. (2010). El método Decroly, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Moyles, J.R. (1990). *El juego en la Educación Infantil y Primaria*. Madrid. Ed. Morata, S.A.
- Muñoz Sandoval, A. (2009). *El desarrollo de las competencias en Educación Infantil. Propuestas y ejemplificaciones didácticas*. Sevilla. Ed. MAD, S.L.
- Orton, A. (1990. 3ª Ed.). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid. Ed. Morata.
- Parcerisa Aran, A. (1999). *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona. Ed. Graó.
- Pellicer Iborra, C., Ortega Delgado, M. (2009). *La Evaluación de las Competencias Básicas propuestas para evaluar el aprendizaje*. Madrid. Ed. PPC
- Peralta Coronado, J. (1995). *Principios Didácticos e Históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid. Ed. Huerga y Fierro editores, S.L.
- Peralta Coronado, J. (1999). *La matemática española y la crisis de finales del siglo XIX*. Madrid. Ed. Nivola libros y ediciones, S.L.
- Peré Molina, J., & otros. (2008). Materiales curriculares: clasificación y uso en Educación Física, En *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, nº 33, julio. Sevilla. Ed. Universidad de Sevilla
- Perez Espinosa, Mª P. (2001). Evaluación de manuales escolares, en *Revista Pixel*, nº 16
- Pérez Juste, R. (2000). La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de investigación educativa*, vol. 18, nº 2, 261-287
- Pérez Juste, R. (2006). *Evaluación de programas educativos*. Madrid: La Muralla
- Ponzetti, S., Tasca, F. (2010). Tensiones en el tratamiento de los contenidos del eje "Medida" en el nivel inicial. Aportes para la capacitación docente. Buenos aires. ED. Ministerio de Educación de la Ciudad
- Prellezo, J. M. (2010). María Montessori y otras aportaciones italianas, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.

- Quaranta, M. E., Castro, A., Broitman, C., D'Angelo Menéndez, E., Godino y otros (2009). *Educación Matemática I. Los nuevos aportes didácticos para planificar y analizar actividades*. Madrid. Ed. CEP S.L.
- Ramos, S. (2010) Un método educativo para la infancia: el de Fröbel, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Resnick, L.B. (1989). *Developing mathematical knowledge*. American Psychologist, 44,162-169.
- Rico, L. (2007). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Ed. Alianza Editorial
- Roanes Macías, E. (1979). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid. Ed. Anaya,S.A.
- Rodríguez Cancio, M. (2005). *Materiales y recursos en Educación Infantil. Manual de usos prácticos para el docente*. Vigo. Ed: Ideas Propias.
- Rodríguez Espejo, F.C. Y Rivelles Hidalgo, I. (2007). Elaboración de material didáctico para atender la diversidad en el aula. *Revista Digital "Práctica Docente"*. Junio/Septiembre, n.7. CEP Granada.
- Rodríguez de la Torre, A. (1993). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. Salamanca. Ed. Escuela Universitaria de Magisterio Luis Vives.
- Ruiz Berrio,J. (2010). Pablo Montesino y las primeras escuelas de párvulos en España, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Ruíz Higuera, L. y García García, F.J. (1999). *Estudio de praxeologías relativas a la medida de magnitudes*. El Escorial. Universidad de Jaén.
- Ruíz Higuera, L. (2005). La actividad lógica en la Escuela Infantil, en Chamorro Plaza, M.C. (coord.), Belmonte, J.M. Ruíz Higuera, M.L., Vecino Rubio, F. *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid. Ed. Pearson Prentice Hall.
- Sánchez Huete, J.C., & Fernández Bravo, J.A. (2003). *La enseñanza de la matemática. Fundamentos teóricos y bases psicopedagógicas*. Madrid. Ed.CCS
- Sánchez Segura, M. D. (2011). *Un enfoque creativo de las Magnitudes y su Medida para la Educación Infantil*. Madrid. Ed. Dyckinson, S.L.
- Sanchidrián Blanco, C. (1991). Historia de la Educación Infantil, en *Revista Interuniversitaria*, nº 10, pp 9-14.

- Sanchidrián Blanco, C. (2010) La educación Infantil en Gran Bretaña. Modelos y debates, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. (2010). *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J. (2010). *Introducción*, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Sancho, J. M. (coord.). (2001). *Para una tecnología educativa*. Barcelona. Ed. Horsori.
- Santos Asensi, C. (1992). *Los bloques lógicos de Dienes en Educación Infantil y Primaria*. Salamanca. Ediciones Amarú.
- Santos Guerra, M.A. (1993). *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*. Málaga. Ediciones Algibe.
- San Martín, A. (1991). La organización escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 194.
- Sanz, I. (2001). *Matemáticas y su Didáctica II*. Guipuzkoa. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Sarabia Liaño, A., Iriarte Redín C. (2011). *El aprendizaje de las Matemáticas: ¿Qué actitudes, creencias y emociones despierta esta materia en los alumnos?*. Navarra. Ediciones Universidad de Navarra.
- Segovia Alex, I., Castro Martínez, E., Castro Martínez, E, Rico Romero. (2000). *Estimación en Cálculo y Medida*. Madrid. Ed. Síntesis, S.A.
- Siles Rojas, C. (2011). La evaluación en Educación Infantil y Educación Primaria, en Bermejo Campos, B. (coord.), *Manual de didáctica general para maestros de Educación Infantil y Primaria*. Madrid. Ed. Pirámide.
- Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. (2000). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Granada. Ed. Servicio de Publicaciones de la S.A.E.M. Thales.
- Sureda, B. (2010). La modernización de la Escuela Infantil en Cataluña, en Sanchidrián Blanco, C., Ruiz Berrio, J & otros. *Historia y perspectiva actual de la Educación Infantil*. Barcelona. Ed. Graó.
- Vázquez Recio, R. (2011). Investigar don estudio de caso la dirección escolar. Málaga: Ediciones Aljibe.

- Vázquez Varela, A. (2005). *Organización del aula de Educación Infantil. Técnicas y estrategias para la optimizar los recursos en el aula de Educación Infantil*. Vigo. Ed. Ideas Propias.
- Vecino Rubio, F. (2005). Representación del espacio en el niño. El espacio como modelo de desarrollo de las distintas geometrías, en Chamorro Plaza, M.C. (coord.), Belmonte, J.M. Ruíz Higuera, M.L., Vecino Rubio, F. *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*. Madrid. Ed. Pearson Prentice Hall.
- Velázquez, F (coord.), Domínguez, J.E. & otros. (2004). *Matemáticas e Internet*. Barcelona. Ed. Graó
- Velázquez, F. (2004). Introducción: sobre la sociedad de la información y la comunicación y la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en Velázquez, F (coord.) , Domínguez, J.E. & otros. *Matemáticas e Internet*. Barcelona. Ed. Graó
- Vieites Salvado, M. C. (2009). *Programación por competencias en Educación Infantil. Del proyecto educativo al desarrollo integral del alumno*. Vigo. Ed. Ideas Propias.
- Wolffheim, N. (1985). *Psicoanálisis y Pedagogía Infantil*. Barcelona. Ed. Icaria, S.A.
- Zabala, M.A. (1990). Materiales curriculares, en T. Mauri y otros (coords.). *El curriculum en el centro educativo*. Barcelona. ICE de la Universitat de Barcelona-Horsori (cuadernos de educación)
- Zabala, T., Arnau, L. (2007) *Ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona. Ed. Graó.
- Zabalza Beraza, M.A. (1987a) *Áreas, medios y evaluación*. Madrid. Ed. Narcea, S.A.
- Zabalza Beraza, M.A. (1987b). *Didáctica de la Educación Infantil*. Madrid. Ed. Narcea, S.A.
- Zabalza Beraza, M.A. (1996). *Calidad en la Educación*. Madrid. Ed. Narcea, S.A.
- Zabala Vidiella, A. (1995). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona. Ed. Graó.
- Zabala Vidiella, A., Parcedisa Arán, A. (1995). *Pautas para la valoración de materiales curriculares*. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia.

### Referencias webgráficas

- Adalid Espejo, M. (2010). Las regletas de G. Cuisenaire en *Revista digital Eduinnova*. Recuperado de <http://www.eduinnova.es/mayo2010/regletas.pdf>
- Alcalde Esteban, M. (2010). *Importancia de los conocimientos matemáticos previos de los estudiantes para el aprendizaje de la didáctica de las matemáticas en las titulaciones de maestro en la Universitat Jaume I*. (Tesis de doctorado, Universitat Jaume I). Recuperado de <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?fichero=17918>
- Alcalde, M. (2013). El material para la enseñanza de las Matemáticas. Recuperado de [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_7/nr\\_111/a\\_1343/1343.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_7/nr_111/a_1343/1343.htm).
- Andrade, M. C., Torres, M. A. (2010). *Elaboración de material didáctico multibase 10 para los estudiantes de tercero de básica de la unidad educativa BOJA, periodo lectivo 2009-2010*. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/721/7/INDICE.pdf>
- Anglada Pozo, C. (2013). *Regletas de Cuisenaire*. Recuperado de [http://www.gonzalezmari.es/Cap\\_tulo\\_V\\_regletas\\_Anglada.pdf](http://www.gonzalezmari.es/Cap_tulo_V_regletas_Anglada.pdf)
- Astigarraga, E. (2013). El Método Delphi. Recuperado de [http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi\\_Cuencas\\_Pregrado/Sept\\_29/Metodo\\_delphi.pdf](http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregrado/Sept_29/Metodo_delphi.pdf)
- Blanco Martín, M.H., Dávila Díaz, S., Sarrapio Martín, P. (2008). Evolución histórica del Sistema Educativo Español en *Revista Educación y Futuro Digital*. Recuperado de <http://alsirieducacionfisica.files.wordpress.com/2010/11/historia-educacion-espana.pdf>
- Blanco Pérez, M. (2006). *Dificultades específicas del aprendizaje de las matemáticas en los primeros años de escolaridad: Detección precoz y características evolutivas*. (Tesis de doctorado, Universidad de Valladolid). Recuperado de <http://www.doredin.mec.es/documentos/00820090000016.pdf>.
- Bautista Vallejo, J.M. (2013). *Criterios didácticos en el diseño de materiales y juegos en Educación Infantil y Primaria*. Recuperado en <http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/02/02-articulos/miscelanea/bautista.PDF>

- Burgos Navarrete, V. G. y otros (2005). *Juegos educativos y materiales manipulativos: un aporte a la disposición para el aprendizaje de las matemáticas. Un estudio cualitativo con fines descriptivos, sobre la base de la teoría fundamentada*. (Tesis para optar al título de licenciado, Universidad Católica de Temuco) Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/67898041/tesis>
- Cañas Gutierrez, A.M<sup>a</sup> (2010) Los materiales en educación infantil, en *Revista digital Innovación y experiencias educativas*. Nº 27, febrero 2010,
- C.P. Nuevo Almafrá. *Matemáticas en educación Infantil*. Elda. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc3/competencias/mates/infantil/matem%E1ticas%20en%20educaci%F3n%20infantil.pdf>
- Díaz Godino, J, Batanero C. y Fon,V.(2008) *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Universidad de Granada y Universidad de Barcelona. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/eos/poster\\_EOS\\_19diciembre08.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/eos/poster_EOS_19diciembre08.pdf)
- Estaún, S., Paltor, I. Urmeneta, X. (1982). La estimación de un intervalo temporal (Durée) en un grupo de niños de ambiente rural urbano. *Cuadernos de psicología I*, 183-196. Recuperado de [www.quadernsdepsicologia.cat/article/download/427/421](http://www.quadernsdepsicologia.cat/article/download/427/421)
- Fernández Bravo, J. A. (1990). *Los números en color de Cuisenaire*. Recuperado en <http://www.grupomayeutica.com/documentos/1.Los%20Numeros%20en%20Color%20de%20Cuisenaire.pdf>.
- Gijón Canal, G. (coord), Cantos Vila, D. Fernández Orviz, M. (2006). *Guía Didáctica. Números de Colores*. Recuperada en <http://www.regletasdigitales.com/guia-didactica.pdf>.
- Llamas Arroyo, C. (2012). *Las regletas Cuisenaire en Educación Infantil*. Recuperado de <http://perceianadigital.com/index.php/pedagogia/380-las-regletas-cuisenaire-en-educacion-infantil>
- Manhey Moreno, M. (2013). Metodologías y evaluación de aprendizajes y la educación infantil: una mirada global, en Peralta, V., Hernández, L. (coords). *Antología de experiencias de la educación inicial iberoamericana*. Madrid. [www.oei.es](http://www.oei.es). Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021/infancia2.pdf>
- Martín Martín, J.F. (2013). Proyecto de Matemáticas. Regletas de Cuisenaire: Aprender jugando, manipulando, razonando. Recuperado de <http://pacopaca.files.wordpress.com/2010/02/proyecto-de-matematicas-regletas-de-cuisenaire.pdf>

- Méndez Garrido, J.M. (2013). *Pautas y criterios para la evaluación de materiales curriculares*. Recuperado en <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/3451>
- Mirta Giarrizzo, A. (2010). La medida en el Nivel Inicial. Una herramienta para resolver problemas en Revista Iberoamericana de Educación, 53/7. Recuperado de <http://www.rieoei.org/expe/3354Giarrizzo.pdf>
- Montero Alcaide, a. (2009). La ley de instrucción Pública (Ley Moyano, 1857). Recuperado de <http://revista.muesca.es/index.php/articulos/1/71-la-ley-de-instruccion-publica-ley-moyano-1857>
- Moliner, M<sup>a</sup> (2009) Matemática, magnitud, medida. Recuperado de [www.buscador.com](http://www.buscador.com).
- Molero (2012) Relaciones Pedagógicas Hispano-americanas en la Contemporaneidad. Recuperado de [www.americanistas.es/biblo/textos/s047s-04-32](http://www.americanistas.es/biblo/textos/s047s-04-32)
- Peralta, V., Hernández, L. (coords) (2013). *Antología de experiencias de la educación inicial iberoamericana*. Madrid. [www.oei.es](http://www.oei.es). Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021/infancia2.pdf>
- Pérez Loredo, L. (1997). La evaluación dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Recuperado de <http://medicina.usac.edu.gt/fase4/docu-apoyo-faseiv/evaluacion-dentro-del-proceso-ea.pdf>
- Pérez Sanz, A. (2013). Historia de la Enseñanza de las Matemáticas. Recuperado de [http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/donosti/curso\\_UPV.htm](http://platea.pntic.mec.es/~aperez4/donosti/curso_UPV.htm)
- Proyecto Atlante. Plan de mejora de las Competencias Básicas de Educación Infantil y Primaria. (2004). Edita Gobierno de Navarra. Departamento de Educación. Recuperado de <http://www.redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTos%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/PROYECTO%20ATLANT E%20-%20MEJORA%20DE%20COMPETENCIAS.pdf>
- Proyecto editorial ANAYA (2013): CACHALOTE. Recuperado de <http://www.anayamascerca.com/menu.html>
- Proyecto Editorial EDEBE (2013): TICTAC. Recuperado de <http://www.edebe.es/educacion/listado.asp>
- Proyecto Editorial EDELVIVES (2013): RUMBO NUBARIS. Recuperado de <http://www.edelvives.com/escolar/infantil>
- Proyecto Editorial EDELVIVES (2013): TOCALOTODO. Recuperado de <http://www.edelvives.com/escolar/infantil>

Proyecto Editorial SANTILLANA (2013): MICA Y SUS AMIGOS. Recuperado de <http://www.santillana.es/educacion-infantil/mica-y-sus-amigos/>

Proyecto editorial SM (2013): EL COLE VIAJERO. Recuperado de <http://www.smconectados.com/SMC/fichaLibro.aspx?guid=1FE5B4E-CEE-47E9-80F9-CBE0A1703B11>

Proyecto editorial SM (2013): VOLTERETAS. Recuperado de <http://www.smconectados.com/SMC/fichaLibro.aspx?guid=1FE5B4E-CEE-47E9-80F9-CBE0A1703B11>

RAE (2009) Matemática, magnitud, medida. Recuperado de [www.buscon.rae.es](http://www.buscon.rae.es).

Ramírez Villegas, J. (2005). El reloj de sol. Recuperado de [www.diasolar.es/material/reloj-de-sol.pdf](http://www.diasolar.es/material/reloj-de-sol.pdf)

Romeral (2013). ¿Qué, cómo y cuándo evaluar? Recuperado de [http://ficus.pntic.mec.es/rpeg0019/romeral/que\\_como\\_cuando\\_evaluar.html](http://ficus.pntic.mec.es/rpeg0019/romeral/que_como_cuando_evaluar.html)

Ruesga Ramos, M.P. (2003). *Educación del razonamiento lógico-matemático en Educación Infantil*. (Tesis de doctorado, Universidad de Barcelona). Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1308/TESIS.pdf?sequence=1>

Sánchez Segura, M. D. (2008). *Una visión creativa de las magnitudes y su medida en Educación Infantil*. (tesis de doctorado, Universidad de Málaga). Recuperado de <http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/2515/17672120.pdf>

Sierra Delgado, T.A. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas los sistemas de numeración y la medida de magnitudes*. (Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid) Recuperado de <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t%2029075.pdf>

Vallejo Ruiz, M. (2005). Estudio longitudinal de la producción española de tesis españolas en educación matemática. Recuperado en <http://hera.ugr.es/tesisugr/15389807.pdf>

Vicent Catalá, C. (2007). *Evaluación criterial de la competencia matemática en Educación Infantil y eficacia diferencial de un programa de intervención*. (Tesis de doctorado. Universitat de Valencia). Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/10231>

## Referencias legislativas (Veáse Anexo I)

### Estatal

España. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. [Internet] Boletín Oficial del Estado, 4 de mayo de 2006, núm.106, pp. 17158-17207[consultado 15 noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

España. Real Decreto 1630/2006, de 29 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de educación infantil. [Internet] Boletín Oficial del Estado, 4 de Enero de 2007, núm. 4, pp. 474-482[consultado 15 noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/04/pdfs/A00474-00482.pdf>

España. Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil. [Internet] Boletín Oficial del Estado, 5 de Enero de 2008, núm. 5, pp. 1016-1036[consultado 15 noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.uned.es/decanoseducacion/titulaciones/pdf/Curriculo%20Ed.Infantil.pdf>

### Comunidades Autónomas

#### Andalucía

Orden, de 5 de agosto, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía. [Internet]. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 26 de agosto de 2008, núm. 169, pp. 17-53 [consultado 15 de noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2008/169/d3.pdf>

#### Aragón

Orden, de 28 de marzo, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación infantil y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. [Internet]. Boletín Oficial de Aragón, 14 de abril de 2008, núm. 43, pp. 4944-4974 [consultado 15 de noviembre 2012]. Disponible en: <http://benasque.aragob.es:443/cgi-bin/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=261765895252>

## **Asturias**

Decreto 85/2008, de 3 de septiembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil[Internet].Boletín Oficial del Principado de Asturias, 11 de septiembre de 2008, núm. 212, pp. 20440-20456[consultado 16 de noviembre 2012]. Disponible en <http://www.asturias.es/bopa/2008/09/11/20080911.pdf>

## **Baleares**

Decreto 71/2008, de 27 de junio, por el cual se establece el currículo de la Educación Infantil en las Islas Baleares. [Internet]. Boletín Oficial de las Islas Baleares, 2 de julio de 2008, núm. 92, pp.177-191 [consultado el 16 de noviembre 2012]. Disponible en <http://boib.caib.es/pdf/2008092/mp177.pdf>

## **Canarias**

Decreto 183/2008, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo del 2º ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias.[Internet] Boletín Oficial de Canarias, 14 de agosto de 2008, núm. 163, pp. 15977-16008 [consultado el 16 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2008/163/boc-2008-163-002.pdf>

## **Cantabria**

Decreto 79/2008, de 14 de agosto, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Cantabria.[Internet]. Boletín Oficial de Cantabria, 25 de agosto de 2008, núm. 164, pp. 11543-11559 [consultado el 16 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=137944>

## **Castilla La Mancha**

Decreto 67/2007 de 29-05-2007, por el que se establece y ordena el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. [Internet]. Diario Oficial Castilla-La Mancha, 1 de junio de 2007, núm. 116-Fasc. I, pp. 14743-14759 [consultado el 16 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://sid.usal.es/idocs/F3/LYN14676/3-14676.pdf>

## Castilla y León

Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. [Internet]. Boletín Oficial de Castilla y León ,2 de Enero de 2008, núm. 1, pp. 6- 16 [consultado el 16 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://www.waece.org/contenido/2ciclocastillaleon.pdf>

Orden EDU/721/2008, de 5 de mayo, por la que se regula la implantación, el desarrollo y la evaluación del segundo ciclo de la educación infantil en la Comunidad de Castilla y León.[Internet]. Boletín Oficial de Castilla y León, 12 de mayo de 2008, núm. 89, pp. 8737-8740 [consultado el 16 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://sid.usal.es/idocs/F3/LYN12745/3-12745.pdf>

## Cataluña

Decreto 181/2008, de 9 de setembre, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del segon cicle de l'educació infantil. [Internet]. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 16 de septiembre de 2008, núm. 5216, pp. 68256-68272 [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://www.waece.org/contenido/EnsenanzasdelsegundociclodelaCata.pdf>

## Extremadura

Decreto 4/2008, de 11 de Enero, por el que se aprueba el Currículo de Educación Infantil para la Comunidad Autónoma de Extremadura [Internet]. Diario Oficial de Extremadura, 18 de enero de 2008, núm. 12, pp. 1226-1272 [consultado el 17 de noviembre de 2012] .Disponible en [http://recursos.educarex.es/pdf/normativa-sg/Decreto\\_4-2008.pdf](http://recursos.educarex.es/pdf/normativa-sg/Decreto_4-2008.pdf)

## Galicia

Orden de 25 de junio, por la que se regula la implantación, el desarrollo y la evaluación del segundo ciclo de la educación infantil en la Comunidad Autónoma de Galicia [Internet]. Diario Oficial de Galicia, 10 de Julio de 2009, núm. 134, pp. 12012-12028 [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://sid.usal.es/idocs/F3/LYN14650/14650-inf.pdf>

## La Rioja

Decreto 25/2007, 4 de mayo, por el que se establece el Currículo del Segundo Ciclo de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de La Rioja [Internet]. Boletín Oficial de La Rioja, 8 de mayo de 2007, núm. 62, pp.3287-3308 [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://sid.usal.es/leyes/discapacidad/11162/3-2-2/decreto-25-2007-de-4-de-mayo-por-el-que-se-establece-el-curriculo-del-segundo-ciclo-de-educacion-infantil-en-la-comunidad-autonoma-de-la-rioja.aspx>

## Madrid

Decreto 17/2008, 6 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se desarrollan para la Comunidad de Madrid las enseñanzas de la Educación Infantil. [Internet]. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, 12 de marzo de 2008, núm. 61, pp. 6-15 [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en [http://www.madrid.org/dat\\_capital/loe/pdf/Desarrollo\\_Infantil\\_Madrid\\_08.pdf](http://www.madrid.org/dat_capital/loe/pdf/Desarrollo_Infantil_Madrid_08.pdf)

## Murcia

Decreto 254/2008, de 1 de agosto, por el que se establece el currículo del Segundo Ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. [Internet]. Boletín Oficial de la Región de Murcia, 6 de agosto de 2008, núm. 182, pp. 24960-24973 [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://sid.usal.es/idocs/F3/LYN13315/3-13315.pdf>

## Navarra

Decreto Foral 23/2007, de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Foral de Navarra. [Internet]. Boletín Oficial de Navarra, 25 de abril de 2007, núm. 51, pp. 4506-4513 [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://sid.usal.es/idocs/F3/LYN14692/3-14692.pdf>

## País Vasco

Decreto 12/2009, 20 de enero, por el que se establece el currículo de la Educación Infantil y se implantan estas enseñanzas en la Comunidad Autónoma del País Vasco. [Internet]. Boletín Oficial del País Vasco, 30 de enero de 2009, núm. 21, pp. 469(1)-469(41) [consultado el 17 de noviembre de 2012]. Disponible en <http://www.euskadi.net/bopv2/datos/2009/01/0900469a.pdf>

## Valencia

Decreto 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana. [Internet]. Diario Oficial de la Comunidad Valenciana, 3 de abril de 2008, núm. 5734, pp. 55018-55048 [consultado el 19 de noviembre de 2012]. Disponible en [http://www.docv.gva.es/datos/2008/04/03/pdf/2008\\_3838.pdf](http://www.docv.gva.es/datos/2008/04/03/pdf/2008_3838.pdf)

## Índice de autores

Adalid: 144.

Alaminos: 59.

Alcalá: 180.

Alcalde: 19,62, 107.

Alsina: 81,83, 95,

Alsina, A: 76, 77,90, 91,92, 119, 121.

Ameijeiras: 103.

Andrade & Torres: 80.

Anglada: 142.

Anton & Moll: 33.

Antón: 31.

APA: 17.

Ariza: 111.

Astigarraga: 167.

Ausubel & Sullivan: 101.

Avila & Alsina & Goñi: 56.

Barberá: 93, 95, 9.

Baroody: 72.

Bassedas, E & otros: 97.

Bassedas & Huguet. & Solé: 34.

Bautista: 173.

Belmonte: 92.

Berdonneau: 70, 84, 91.

Bermejo Campos, B.: 114.

Bermejo & Rodríguez: 88.

Bermejo & Lago: 87.

Bermejo & Lago & Rodríguez: 88.

Bermejo & Morales & García de Osuna: 87.

Bernard: 160.

Bishop: 59.

Bisquerra 159, 162.

Blanco Martín: 26, 27.

Blanco Pérez, M: 86.

Blaxter & Hughes & Tight.: 161.

Bolívar: 47.

Broitman & otros: 63.

Burgos: 111.

Cabero: 84, 158, 159.

Cabrerizo (a): 33.

Cabrerizo (b): 61.

Canals, M.A: 119.

Cañas: 160.

Cascallana: 84, 100, 101, 102, 112, 114, 134, 138,139, 140, 141, 142,143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 153.

Castillo: 46.

Chamorro: 116.

Chamorro Plaza: 74, 75, 89.

Colmenar: 24, 25.

Concepción: 100, 106, 114.

Consejo Escolar del Estado: 49.

Coriat. & otros: 73.

Cooper: 129, 130, 131, 132.

Da Ponte: 88.

D'Amore: 66.

Díaz Godino: 113, 114, 117, 118, 119, 120, 123.

Dickson: 81.

Escamilla.: 47.

Escamilla & Lagares: 46.

Escudero: 160,161.

Estaún: 131.

Fernández Amigo: 101.

Fernández Bravo: 89, 143.

Fuson, K.C: 87.

García Ramos: 93, 94, 97.

Gelman: 86.

Gijón: 145.

Ginsburg: 88.

Goñi: 56, 164.

Gorgio: 57.

Guichot: 23.

Hernán: 47.

Hernández-Pizarro.: 74.

Herrán: 74.

Kerlinger: 161.

Lahora: 100.

Landeta: 166, 167.

Llamas: 144.

Lovell: 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133.

Manhey: 84, 94, 95.

Martín: 111.

Martín Martín: 144.

Mateo: 163.

Mayordomo: 22.

Medina: 76.

Méndez: 173.

Mir: 92, 94.

Miralet: 21, 36, 73, 101.

Miranda: 103.

Mirta: 128.

Molero: 25.

Moliner: 117.

Montero: 23.

Monterrubio: 160.

Moreno: 24.

Moyles: 51.

Muñoz: 46, 47, 48.

Orton: 134.

Parcerisa: 99, 160.

Pellicer: 33.

Peralta: 53, 72, 98, 102, 109, 111, 114.

Peré & otros: 98, 99.

Pérez Espinosa: 160

Pérez Juste: 161, 163, 166, 173.

Pérez Loredo: 83.

Pérez Sanz: 31, 52, 53

Prellezo: 23.

Ponzetti: 120.

Quaranta: 160.

RAE: 52, 117.

Ramírez: 155.

Ramos: 22.

Resnick, L.B: 86.

Rico: 59.

Roanes: 53.

Rodríguez Cancio: 43.

Rodríguez Espejo: 114.

Rodríguez de la Torre: 101, 102, 114, 116, 120.

Romeral: 85.

Ruesga: 71.

Ruiz: 22, 23, 92.

Ruíz Higuera & García García: 81.

Ruíz Higuera: 89, 90.

Salinas: 157.

Sánchez: 73.

Sanchidrián: 25.

Sanchidrián Blanco & Ruiz Berrio: 21, 22, 27, 29, 30.

Sánchez Segura: 124, 127, 130, 154.

Sancho: 160.

Santos Asensi: 140.

Santos Guerra: 162

San Martín: 98.

Sanz: 82

Sarabia: 60.

Segovia: 122, 124.

Siles: 92, 93, 94, 95, 96, 97.

Sierra: 81.

Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales: 53.

Sureda: 25

Vázquez Recio: 163.

Vázquez Varela: 44, 69, 70, 104, 109.

Vecino: 82.

Velázquez: 114.

Verschaffel: 60.

Vicent: 63.

Vieites.: 47.

Wolffheim: 23.

Zabala: 98.

Zabala & Arnau, L: 47.

Zabala Vidiella: 160.

Zabala Vidiella & Parcedisa: 160.

Zabalza Beraza: 102.