

# UNIDAD 1. EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO: MARCO NORMATIVO Y DESARROLLO EN LA ETAPA INFANTIL

## ÍNDICE

<b>1. UN POCO DE HISTORIA... Y BASES TEÓRICAS</b> .....	2
1.1. ¿Cómo se construye el DPLM en los niñ@s? .....	5
1.2. El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) .....	9
<b>2. LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN     INFANTIL: NORMATIVA VIGENTE</b> .....	11
<b>3. CONOCIMIENTO FÍSICO Y CONOCIMIENTO LÓGICO-     MATEMÁTICO</b> .....	14
3.1. La inteligencia y competencia matemática .....	15
<b>4. DIFICULTADES ANTE LAS MATEMÁTICAS: DISCALCULIA Y     ARITMOFOBIA</b> .....	18
<b>5. LA FUNCIÓN SIMBÓLICA</b> .....	19
5.1. Definición de la función simbólica .....	20
5.2. La importancia de la designación .....	20
5.3. Proceso de la designación. Secuencia didáctica.....	20

## Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático

3º Curso – Grado en Educación Infantil

Profesoras: Dra. O'hara Soto García; Ana Giménez Gualdo

## 1. UN POCO DE HISTORIA... y BASES TEÓRICAS

Las matemáticas están presentes en nuestro día a día. El ser humano recibe información cuantitativa de forma constante, en casi cada estímulo: cantidades, tamaños, distancia, duración. Nos vemos inmersos en situaciones que implican habilidades y conocimientos matemáticos: contar, comprar, interpretar información estadística, medir, pesar.

Por ende, las matemáticas y su enseñanza deben partir de **situaciones cercanas, prácticas, cotidianas** para lograr un aprendizaje significativo. Pero *¿desde cuándo podemos hablar de Matemáticas?*

### 1. Empezaron con unas marcas

- a. El *hueso de Ishango* de peroné de babuino data del año 20.000 a.C. y presentaba 29 muescas bien definidas. Fue descubierto en el sur de África. Estas marcas indican un primitivo sistema de numeración a modo de conteo, con números primos (11, 13, 17, 19).

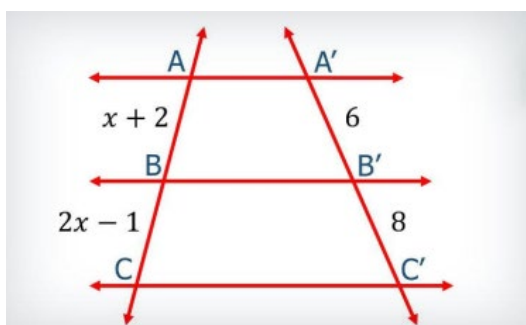
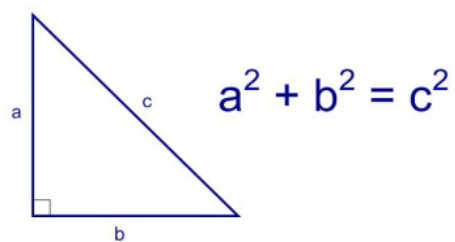


- b. *Tablilla mesopotámica Plimpton 322* (1900 a. C.) con los indicios del que luego se constituyó como el teorema de Pitágoras.
- c. *Papiro de Rhind* (2.000 a.C.). De unos 6 metros de longitud y 87 problemas matemáticos

### 2. Primeras civilizaciones (V-VII a.C.)

Aparecen las primeras operaciones algebraicas, uso de las fracciones y los conocimientos del Teorema de Pitágoras.

El pueblo babilónico ya trabajó con el sistema sexagesimal, y sabían dividir la circunferencia en seis partes iguales.



En Egipto aparecen los primeros vestigios de la ciencia matemática a través de los inicios de la aritmética y la geometría.

Con Grecia aparece Thales de Mileto, “el padre de las matemáticas griegas” y su Teorema de Thales.

### 3. Primeros sistemas de numeración hasta el decimal y resolución de problemas

La mayor contribución de la India fue el sistema de numeración decimal posicional.

A partir de aquí aparecen grandes matemáticos con importantes contribuciones: Platón, Euclides, Arquímedes, Hipatia de Alejandría, Ptolomeo, Fibonacci de Pisa, Descartes, Blas Pascal, Newton, Einstein.

En todo sistema de numeración posicional, el valor de un dígito depende de su posición relativa en el número.

Por ejemplo, en el sistema decimal de base diez el número 3 vale tres, treinta, trescientos o tres mil dependiendo de su posición en el número:

3542 =	3000	+	500	+	40	+	2
5342 =	5000	+	300	+	40	+	2
5432 =	5000	+	400	+	30	+	2
5423 =	5000	+	400	+	20	+	3

A modo de resumen, en la Figura 1, se aprecia cómo ha ido evolucionando el sistema numérico a lo largo de la historia hasta lo que conocemos en la actualidad:

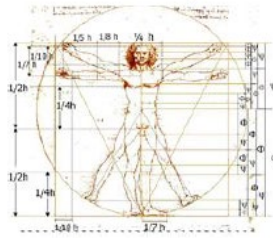
**Figura 1**

*Evolución tipografía numérico a lo largo de la historia (Galán, 2012, p. 14)*

Babilonia	
Egipto	
Grecia	A B Γ Δ E F Z H Θ I
Roma	I II III IV V VI VII VIII IX X
China Antigua	一 二 三 四 五 六 七 八 九 十
Maya	· .. ... .... — — — — — — — — — —
India	१ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८ ९ ०
Arabicos siglo15	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 0
Actuales	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 0

### 4. En la actualidad

1. Ámbito biológico.



Estatura, el peso, el nivel de azúcar o el número de pulsaciones

2. Ámbito de la física.



El espacio, el tiempo, la velocidad, el volumen.

3. Ámbito psicosocial.



Horas, dinero, notas y calificaciones, lotería.

4. Político y económico



Estadísticas, censos, la bolsa, etc.

Una vez hemos hecho un breve recorrido histórico por las Matemáticas hasta la actualidad y cómo estas impregnan nuestro día a día, cabe considerar las principales aproximaciones teóricas que sustentan la base de lo que se conoce como el Pensamiento Lógico-Matemático.

Algunas cuestiones de base antes de adentrarnos en la materia:

### ¿QUÉ ES LA LÓGICA?

- El arte de razonar bien
- Una construcción de la humanidad para interpretar y entender la realidad
- Un instrumento imprescindible en nuestra cultura para resolver situaciones de la vida cotidiana
- Es la ciencia que estudia el razonamiento a través de proposiciones que se evalúan como Verdadero/Falso → La ciencia de la *demonstración*
- El estudio de las leyes del pensamiento

## ¿QUÉ ES EL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO?

La utilización de formas lógicas del pensamiento dentro de la rama de las matemáticas para resolver ejercicios y problemas de forma correcta. Supone dominar capacidades como:



Estos procesos y habilidades tienen un **sustrato biológico**, es decir, una serie de estructuras cerebrales con las que nace el ser humano que van evolucionando con el desarrollo (Tall, 2008). El desarrollo evolutivo de este sistema biológico y las experiencias de aprendizaje del individuo, permitirán el paso del procesamiento de conceptos prenuméricos al uso de las operaciones matemáticas formales.

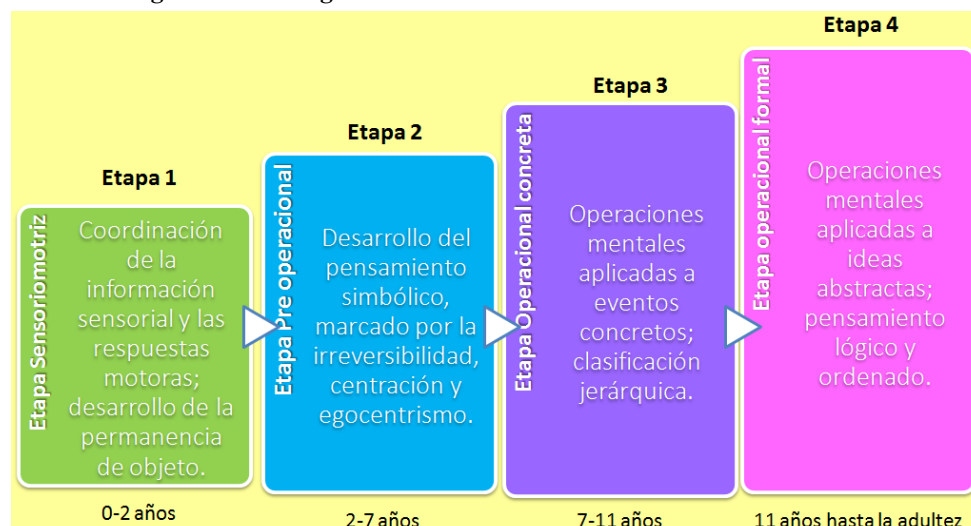
### 1.1. ¿CÓMO SE CONSTRUYE EL DPLM EN LOS NIÑ@S?

El DPLM engloba una serie de procesos y habilidades cognitivas que permiten el procesamiento (identificar, relacionar, operar) de la información cuantitativa presente en el ambiente.

Desde los primeros meses de vida, los niños tienen la capacidad de realizar actividades matemáticas y muestran interés por las mismas.

Según Piaget (1969, citado en Ferrándiz et al., 2008), inicialmente esta comprensión matemática se desarrolla a través de las primeras experiencias con los objetos para posteriormente, afianzarse mediante la capacidad para pensar sobre ellos a través del pensamiento concreto hasta llegar al pensamiento formal, en el que ya no es necesario el referente físico. Un esquema visual de este proceso evolutivo sería el siguiente (Figura 2):

**Figura 2**  
*Fases del desarrollo cognoscitivo de Piaget*



- **ETAPA 1 (Sensoriomotora) – NIÑO ACTIVO:** Los niños aprenden la conducta propositiva (dirigida a alcanzar objetivos, sin ella solo hablaríamos de acción motora), y la permanencia de los objetos a través de los sentidos.
- **ETAPA 2 (Preoperacional) – NIÑO INTUITIVO:** Los niños usan símbolos y palabras para pensar y representar cosas reales. Solucionan problemas principalmente de forma intuitiva, ya que el pensamiento sigue siendo rígido por el desarrollo psicológico egocéntrico y la centralización.

- *Egocéntrico:* Interpretar el mundo a partir del yo
- *Centralización/centración:* Los niños tienden a fijar la atención en un solo aspecto del estímulo. Ej.:

A un niño de 4 años le mostramos dos vasos idénticos de agua con la misma cantidad y luego vaciamos uno en un vaso alto y delgado. Preguntamos: “¿qué vaso tiene más? Él/ella concentrará su atención en la altura del agua y escogerá el más alto prescindiendo de la anchura del vaso.



- *Rigidez:* Se va perdiendo esta rigidez y empiezan a invertir las transformaciones, a plantearse más opciones.

- **ETAPA 3 (Operaciones concretas) – NIÑO PRÁCTICO:** Aprende las operaciones básicas de seriación, clasificación, conservación. El pensamiento ya está ligado a fenómenos cotidianos y del mundo real.
- **ETAPA 4 (Operaciones formales) – NIÑO REFLEXIVO:** Aprende sistemas abstractos que permiten usar la lógica proposicional y el razonamiento científico.

Todo esto se rige por TRES PRINCIPIOS DEL PENSAMIENTO (Figura 3):

**Figura 3**

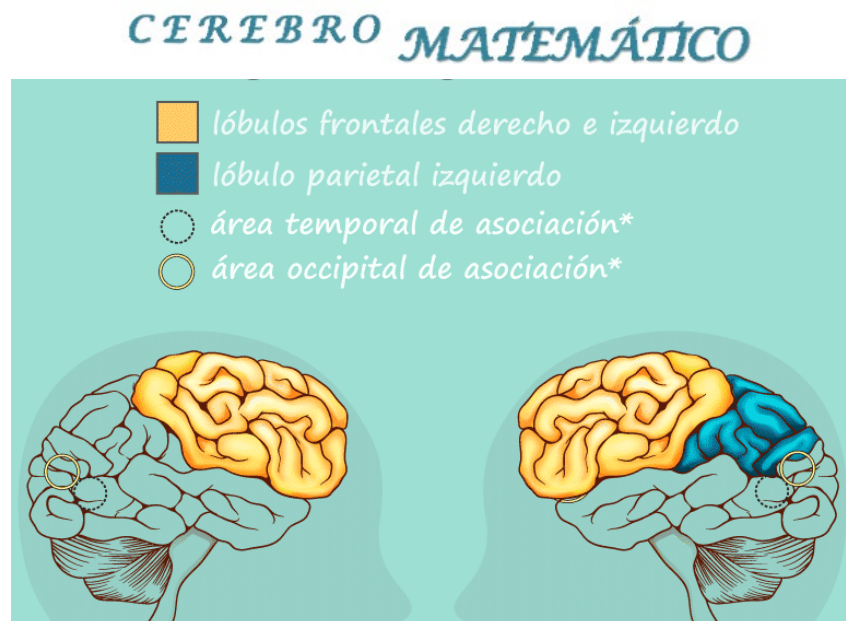
*Principios del pensamiento matemático (elaboración propia)*

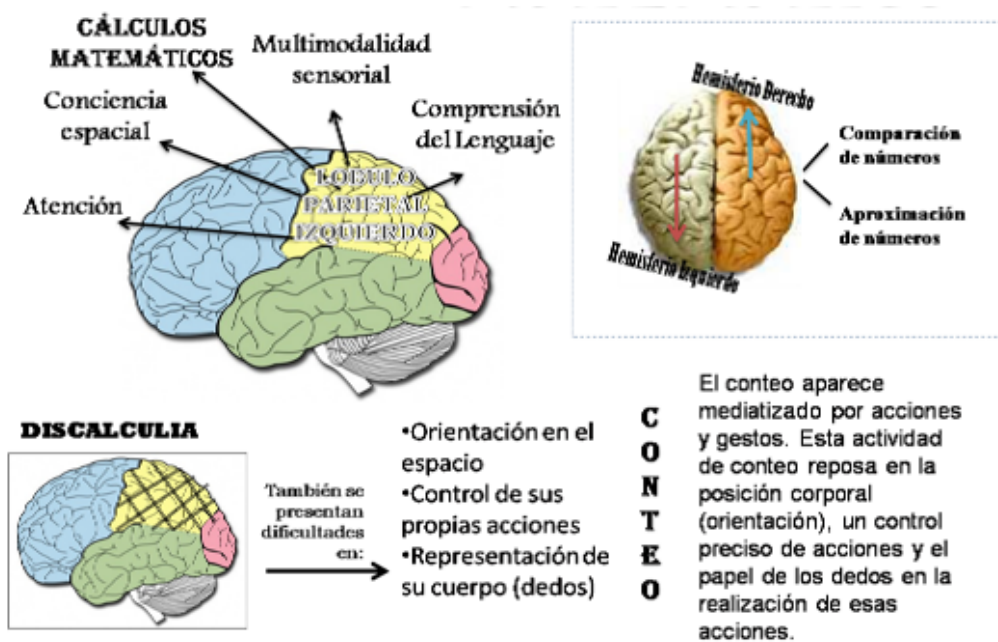
ORGANIZACIÓN	ADAPTACIÓN	ASIMILACIÓN Y ACOMODACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predisposición innata en todas las especies</li> <li>• Ordena los patrones simples en sistemas más complejos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sistemas de pensamiento se adaptan a los estímulos cambiantes del entorno a través de la <b>asimilación y acomodación</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moldear la información nueva para que encaje en sus esquemas actuales</li> </ul>

Según Fernández (2005), estos tres procesos forman parte de un conjunto de **cuatro capacidades** que son las que favorecen el pensamiento lógico-matemático:

1. La observación: Se debe potenciar, pero sin imponer la atención del niño a lo que el adulto quiere que mire. Se puede trabajar a través de juegos dirigidos a la percepción de propiedades y la relación entre ellas. La **observación parte de la atención**, y existen tres factores que la condicionan tal atención: el tiempo, la cantidad y la diversidad.
2. La imaginación. Entendida como acción creativa. Se puede potenciar a partir de múltiples actividades que permitan la pluralidad de alternativas en la acción del sujeto.
3. La intuición: Las actividades dirigidas al desarrollo de la intuición no deben basarse únicamente en técnicas adivinatorias ya que ello no estimula ni desarrolla el pensamiento. Más bien se trata de darles tiempo y espacio para que piensen, razonen y creen sin el estrés de una programación excesiva.
4. El razonamiento lógico: Es la forma de pensar que parte de premisas o juicios para llevar a una conclusión conforme a ciertas reglas. A partir del razonamiento se generan ideas a partir de un determinado desafío. Dentro del razonamiento generalmente se distingue: el razonamiento deductivo y el inductivo.

Para terminar, es interesante conocer dónde se gesta o cuáles son las zonas cerebrales que intervienen en el DPLM y la inteligencia matemática (Figura 4):





[Fuente: <https://bit.ly/3yoTjM9>]

## 1.2. EL NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM)

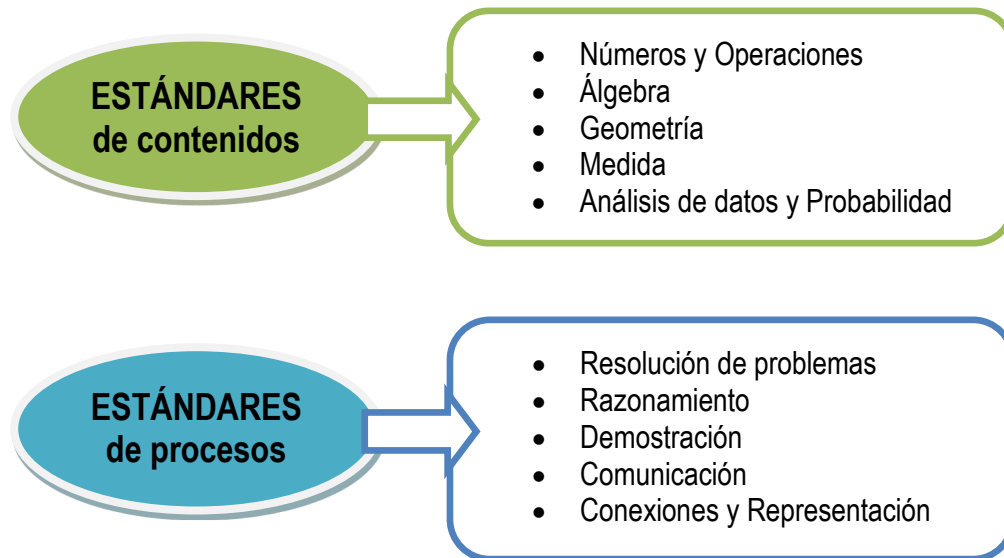
Se considera uno de los principales referentes en la educación matemática y en su publicación “Principios y Estándares para la Educación Matemática” (NCTM, 2000), establecen por primera vez los **PRINCIPIOS** que deben atender a una educación matemática de calidad y los **ESTÁNDARES** que acompañan al proceso educativo a modo de guía de enseñanza (*¿qué y cómo enseñar matemáticas desde la etapa inicial hasta el bachillerato?*). Cada estándar curricular se configura en torno a unos objetivos que se van adaptando en profundidad y grado de desarrollo según cada nivel.

Según Marín y Lupiáñez (2005, p. 106), los **PRINCIPIOS CURRICULARES** que propone el NCTM son:

- **IGUALDAD:** Altas expectativas y una base potente para todos los estudiantes.
- **CURRICULUM:** Debe ser coherente, centrado en matemáticas importantes, y bien articulado en grados.
- **ENSEÑANZA:** La enseñanza efectiva de las matemáticas requiere comprender que los estudiantes saben y necesitan aprender y, entonces, retándolos y desafiándolos aprenderán bien.
- **APRENDIZAJE:** Los estudiantes deben aprender matemáticas, comprendiéndolas, construyendo activamente nuevo conocimiento desde la experiencia y el conocimiento previo.
- **EVALUACIÓN:** La evaluación debería apoyar el aprendizaje de las

Matemáticas.

- ✓ **TECNOLOGÍA:** Permite reforzar el aprendizaje de los estudiantes



Los estándares mencionados se materializan en una serie de **contenidos matemáticos** que, a grandes rasgos, se resumen en los siguientes (Tabla 1):

**Tabla 1**

*Contenidos matemáticos según el NCTM (Alsina et al. (2008, p. 11-12)*

Aspectos cuantitativos de la realidad: <b>NÚMEROS Y OPERACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los números, su representación y las relaciones entre ellos.</li> <li>• Comprender los significados de las operaciones y cómo se relacionan unas con otras</li> <li>• Calcular eficazmente y hacer estimaciones razonables</li> </ul>
Aspectos del espacio: posición, forma y cambios de posición/forma: <b>GEOMETRÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificar posiciones y describir relaciones espaciales</li> <li>• Analizar características y propiedades de las formas de dos y tres dimensiones</li> <li>• Aplicar transformaciones y usar la simetría</li> <li>• Usar la visualización y razonamiento espacial para resolver problemas</li> </ul>
Magnitudes continuas: longitud, masa y capacidad: <b>MEDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los atributos mesurables de los objetos y unidades</li> <li>• Aplicar técnicas apropiadas para determinar mediciones</li> </ul>
Primeras relaciones y patrones: <b>ÁLGEBRA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender patrones y relaciones</li> <li>• Representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas usando símbolos apropiados a la edad</li> </ul>
Interpretar el entorno a partir de la estadística y el azar: <b>ANÁLISIS DE DATOS Y PROBABILIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular cuestiones que se puedan plantear sobre datos y presentar datos relevantes para responderlos</li> </ul>



[Fuente: <https://bit.ly/3t2co5N>]

## 2. LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN INFANTIL: NORMATIVA VIGENTE

La vida actual está repleta de nociones matemáticas. Acciones como clasificar, ordenar, seriar, etc. forman parte del quehacer diario de cualquier persona y están relacionadas con distintos conceptos matemáticos, que se manejan de forma casi inconsciente. Esto es debido a que el ser humano dispone de una capacidad lógica y matemática para estructurar y expresar la información que recibe y procesa.

Es evidente que la construcción de estos esquemas mentales en el adulto vendrá, en gran medida, determinada por la forma en la que se hayan asimilado una serie de contenidos lógicos y matemáticos **adecuados y estimulantes** desde la infancia. Así, se ha de considerar que **la programación de contenidos matemáticos en la etapa infantil ha de estar pensada para que sea un cimiento donde edificar estas estructuras mentales.** Por lo tanto, el objetivo principal de las matemáticas en la escuela infantil ha de ser el **favorecer la adquisición de una buena estructuración mental.**

A fecha de septiembre de 2021, nos encontramos con un *Proyecto de Real Decreto por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil* que modifica e introduce importantes cambios respecto a la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)* que, junto con el *Real decreto 1630/2006, de 29 de diciembre*, son las que han venido regulando las enseñanzas de esta etapa preescolar.

En primer lugar, nos centramos en el acercamiento que hace la normativa al contexto de las Matemáticas y el Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático (en adelante DPLM) aun vigente hasta la aprobación del proyecto de real decreto mencionado.

En el *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre*, por el que se establecen las enseñanzas

*mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil*, el conocimiento lógico matemático se encuadra dentro del área del “Conocimiento del entorno” y básicamente, se centra en contenidos tales como:

- Noción de cantidad, número y medida
- Noción de las relaciones espaciotemporales
- Clasificaciones y seriaciones

En este documento legislativo, se explicita concretamente en el Artículo 3 que, entre los objetivos de la etapa de infantil: “la Educación Infantil contribuirá a desarrollar en los niños y niñas las capacidades que les permitan: “iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo” (p. 474).

Y dentro del área del “Conocimiento del entorno”, en los objetivos, se concreta: **“iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades, y estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación”** (p. 479).

En el contexto geográfico que nos ocupa, de manera muy similar, el *Decreto 17/2008, de 6 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se desarrollan para la Comunidad de Madrid las enseñanzas de la Educación Infantil*, indica que, en el segundo ciclo de esta etapa, se iniciará al niño/a en el **aprendizaje de la lectura, escritura, iniciación temprana en habilidades numéricas básicas (...)**

Ambas disposiciones (nacional y autonómica) parten de las mismas pretensiones para esta etapa educativa, si bien, es importante comparar y conocer las similitudes (que lo son en su mayoría) en cuanto a los objetivos y contenidos dispuestos para el DPLM y habilidades matemáticas enmarcadas en el área del *Conocimiento del entorno*”. En la Tabla 1 se resumen los contenidos de ambas disposiciones

¿Y cómo se evalúan los contenidos previamente expuestos?, ¿qué **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** cabe considerar? Atendiendo al Real Decreto comentado, estos son:

- Discriminar objetos y elementos del entorno
  - Agrupar
  - Clasificar
  - Ordenar (en función de un criterio dado)
  - Identificar semejanzas y diferencias
  - Comparar magnitudes y proporciones
- Resolver problemas matemáticos sencillos de la vida cotidiana
- Interés por la exploración de las relaciones numéricas con materiales manipulativos
- Manejo de las nociones básicas espaciales (arriba, abajo...); temporales

(antes, después...) y de medida (más largo que, más lleno que...)

- Aplicación del ordinal a pequeñas colecciones.
- Utilización del conteo como estrategia de estimación y uso de los números cardinales referidos a cantidades manejables
- Cuantificadores básicos: Todo/nada/algo, uno/variados, etcétera.

**Tabla 1**

*Comparativa de los contenidos del Real Decreto 1630/2006 y el Decreto 17/2008 para el área de Conocimiento del entorno*

Real Decreto 1630/2006	Decreto 17/2008
Percepción de los atributos y cualidades de objetos y materias. Interés por la clasificación de elementos y por explorar sus cualidades y grados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades y estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación</li> </ul>
Uso contextualizado de los primeros números ordinales	
Aproximación a la cuantificación de colecciones. Utilización del conteo para la estimación y el uso de números cardinales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los cardinales y ordinales</li> </ul>
Aproximación a la serie numérica. Observación de los números en la vida cotidiana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer, utilizar y escribir la serie numérica para contar elementos</li> <li>• Realizar seriaciones con objetos y números</li> </ul>
Identificación de situaciones en las que se hace necesario medir. Curiosidad por los instrumentos de medida.	Distinguir y usar unidades de medida naturales y convencionales. Utilizar instrumentos de medida
Estimación y medida del tiempo	Iniciarse en la estimación y medida del tiempo. Conocer y usar los diferentes instrumentos de medida del tiempo
Posiciones relativas. Realización de desplazamientos orientados	Orientar y situar en el espacio las formas, los objetos y a uno mismo. Utilizar las nociones espaciales básicas.
Identificación de formas planas. Exploración de cuerpos geométricos	Conocer, identificar y nombrar formas planas y cuerpos geométricos

### 3. CONOCIMIENTO FÍSICO Y CONOCIMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

Kamii (1981, citado en Castro et al., 2002), distingue tres tipos de conocimientos: el físico, el social y el lógico-matemático. En esta primera introducción al DPLM, vamos a describir brevemente a qué nos referimos con el conocimiento físico y el lógico-matemático.

El **CONOCIMIENTO FÍSICO** es el conocimiento sobre los objetos de la realidad externa y sus características, por ejemplo:

- El *color, la forma, el tamaño, el peso, la textura, la dimensión* son ejemplos de **propiedades físicas** que están presentes en los objetos de la realidad externa y pueden conocerse mediante la **observación**.
- También los *efectos producidos por la acción sobre los objetos* (el conocimiento de que al lanzar un objeto al aire vuelva al caer) forman parte del conocimiento físico, que es observable en la realidad externa. El que una pelota rebote al dejarla caer al suelo, el que ciertos objetos floten sobre el agua, el que un vaso se rompa al tirarlo... son observaciones que se hacen desde fuera, de forma que la fuente de conocimiento físico está principalmente en el objeto, se abstrae de los propios objetos.

En cambio, el **CONOCIMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO** es una relación creada mentalmente y que se construye al descubrir y establecer relaciones de igualdad, semejanza, y diferencia entre los objetos. Por ejemplo, el niño no puede construir la relación de “diferente” si no es capaz de observar e identificar las distintas propiedades en los objetos.

El conocimiento lógico-matemático se construye por abstracción reflexiva de la acción del niño al introducir relaciones en o entre los objetos, actuando de diversas maneras. Esta abstracción sigue a la *abstracción simple* (se abstrae lo que se ve y observa).

Aunque pueda parecer que el Conocimiento Físico y el Lógico-Matemático son dos procesos diferentes, es incuestionable que necesitamos del primero para establecer una estructura lógico-matemática. De esta manera, el niño va construyendo el conocimiento lógico-matemático combinando las relaciones simples que ha ido creando antes que los objetos:

Cuando el niño explora el medio y los objetos que le rodean, pone en marcha ambos tipos de conocimientos a la vez. Es decir, no puede construir el conocimiento físico si no posee un marco lógico-matemático que le permita poner en relación nuevas observaciones con el conocimiento que ya tiene. Por ejemplo, para que un niño se dé cuenta de que una pelota es de color azul, necesita tener un esquema de clasificación que le permita distinguir el color azul de todos los demás colores y también necesita otro esquema de clasificación para distinguir la pelota de todos los demás objetos que conoce.

Piaget, en su descripción inicial del pensamiento lógico-matemático utiliza una

anécdota que nos sirve de antecesor a la descripción de la inteligencia y competencia matemática. Dice así:

Un día el futuro matemático confrontó con conjunto de objetos que estaban frente a él y decidió contarlos. Concluyó que había diez objetos; luego señaló a cada uno de ellos, pero en orden distinto, y encontró que — ¡oh, sorpresa! — otra vez había diez; el niño repitió varias veces este procedimiento, cada vez más emocionado, al comenzar a comprender —de una buena vez por todas— que el número 10 distaba mucho de ser un resultado arbitrario de este ejercicio repetitivo. El número se refería a la suma de elementos, sin importar cómo se reconociera en la secuencia, en tanto se tomara en cuenta a cada uno una vez y sólo una. Mediante este nombrar juguetón de un grupo de objetos, el pequeño llegó (como a todos nos ha sucedido tarde o temprano) a un discernimiento fundamental acerca de los números (Gardner, 2001, p. 108).

### 3.1. La Inteligencia y Competencia Matemática

Si consideramos las disposiciones legislativas actuales en las que se emplea la terminología de “competencias”, la matemática cobra un papel protagonista para la consecución del currículo y la sociedad actual en la que nos encontramos. En este contexto, los avances en la investigación permitieron introducir nuevas perspectivas a partir de la teoría de las **Inteligencias Múltiples (IM)**, ampliamente descritas por *H. Gardner* con un total de ocho (Figura 5):

**Figura 5**

*Clasificación de las inteligencias múltiples según Howard Gardner (<https://bit.ly/3Dl4PvD>)*



Desde la propuesta de las IM se define la **INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA** como la “capacidad para construir soluciones y resolver problemas, estructurar elementos para realizar deducciones y fundamentarlas con argumentos sólidos” (Ferrándiz et al., 2008, p. 214). Según estas autoras, los alumnos que muestran un buen razonamiento matemático presentan las siguientes particularidades:

- ✓ Disfrutan de la magia de los números y sus múltiples combinaciones

- ✓ Les gusta emplear fórmulas
- ✓ Les encanta **experimentar, preguntar y resolver problemas lógicos**
- ✓ **Necesitan explorar y manipular con materiales y objetos de ciencia**
- ✓ Tienen facilidad para encontrar relaciones entre objetos
- ✓ Les gustan los retos y problemas cuya solución exige un **pensamiento crítico y divergente**
- ✓ Muestran excelentes habilidades para el razonamiento inductivo y deductivo
- ✓ Disfrutan aplicando sus conocimientos matemáticos en las situaciones cotidianas
- ✓ Les gustan los juegos de estrategias y anticipan las jugadas. Son buenos en el ajedrez, rompecabezas lógicos y los experimentos.

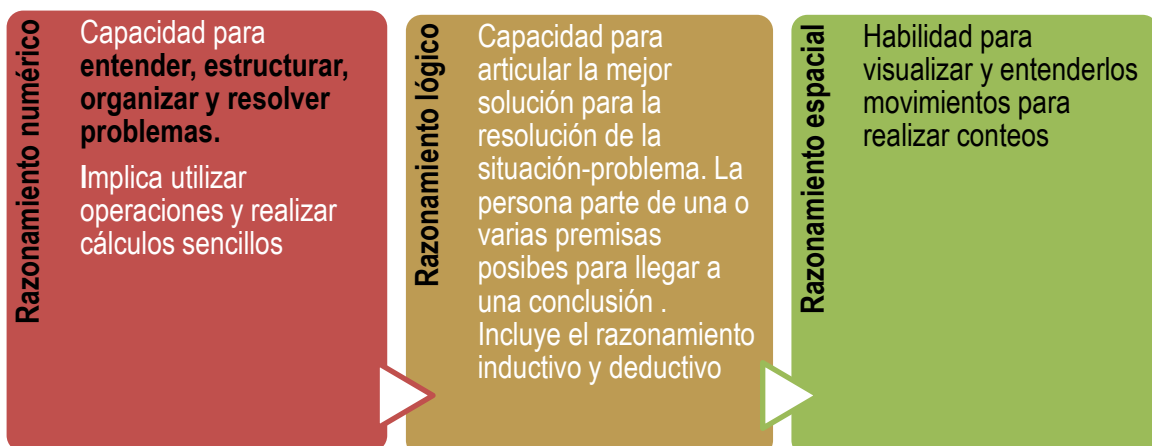
En el contexto educativo, la inteligencia matemática se va a manifestar a lo largo de la etapa educativa en las habilidades que conforman la **COMPETENCIA MATEMÁTICA**, entendida como (Gobierno Vasco, 2009, p. 2):

La habilidad para **utilizar y relacionar los números**, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y **razonamiento matemático**, tanto para **producir e interpretar** distintos tipos de información, como para **ampliar el conocimiento** sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

A la hora de valorar tales habilidades para el logro de la competencia matemática, cabe considerar tres de ellas (Ferrándiz et al., 2004; Ferrándiz et al., 2008) (Figura 6):

**Figura 6**

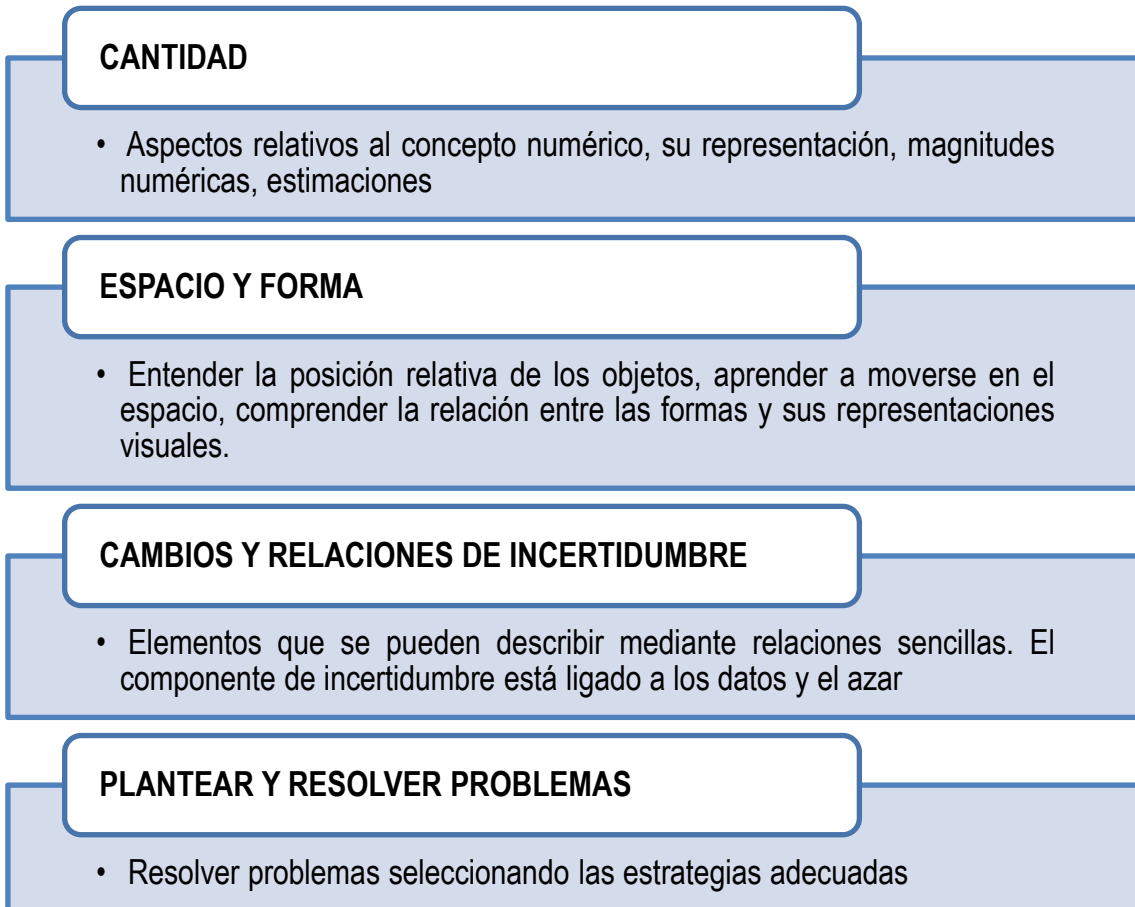
*Habilidades que conforman la competencia matemática (Ferrándiz et al., 2004; Ferrándiz et al., 2008)*



A su vez, forman parte de la competencia matemática **cuatro aspectos** (Figura 7)

**Figura 6**

*Habilidades que conforman la competencia matemática (Gobierno Vasco, 2009):*



Para terminar este apartado, resulta de interés conocer de manera breve cuáles son las metodologías que se han comprobado más efectivas en la adquisición de la competencia matemática en educación infantil. A este respecto, Rodríguez-Mantilla y Martínez-Zarzuelo (2018), evalúan tres de ellas: *Centros de Interés, Juegos y Narraciones y Aprendizaje Cooperativo*.

- ✓ **CENTROS DE INTERÉS:** Consiste en contextualizar el proceso de E-A en núcleos temáticos según los intereses de los alumnos. El docente identifica tales núcleos temáticos y elabora materiales. Generalmente se suele trabajar en formato “ficha” y se puede combinar con recursos manipulativos.
- ✓ **JUEGOS Y NARRACIONES:** Utilizar el juego no únicamente como fuente de ludificación sino como recurso para el aprendizaje vivencial. También las narraciones a través de libros, canciones, son un recurso útil para el aprendizaje significativo y la interiorización.

- ✓ **APRENDIZAJE COOPERATIVO:** Se trata de enseñar a los niños a trabajar en equipo y que valoren los logros que se alcanzan en grupo. Se comienza planteando una situación-problema y el planteamiento de un reto. A continuación, en pequeños grupos se trabaja en común para encontrar posibles soluciones al problema.

Acorde con los resultados de su estudio, Rodríguez-Mantilla y Martínez-Zarzuelo (2018), encuentran que los alumnos que han trabajado con la **metodología cooperativa** presentan un promedio significativamente más alto en la adquisición de habilidades de numeración visual, problemas, cálculo mental y sentido numérico.

#### 4. DIFICULTADES ANTE LAS MATEMÁTICAS: DISCALCULIA Y ARITMOFOBIA

##### *Dificultades de Aprendizaje asociados con las Matemáticas (DAM)*

En el contexto de las dificultades asociadas al aprendizaje, cuando se identifican en los niños/as determinados comportamientos y conflictos que suceden de manera reiterada y continuada, nos sitúa en la sintomatología que puede ir asociada con un **trastorno específico del aprendizaje**, como pueden ser la dislexia o en el campo que nos ocupa, la **DISCALCULIA**. La discalculia se enmarca en las DAM (Dificultades de Aprendizaje asociadas con las Matemáticas) y el Trastorno del Cálculo según la clasificación del DSM. Entre sus definiciones destacamos la aportada por Butterworth, 2005, citado en Meliá, 2008, p. 46):

Condición que afecta la habilidad de adquirir habilidades aritméticas. Los alumnos con discalculia pueden tener dificultades para comprender conceptos numéricos simples, carecer de un conocimiento numérico intuitivo, y presentar problemas para aprender hechos y procedimientos numéricos. Incluso cuando producen una respuesta correcta o usan un método correcto, pueden hacerlo mecánicamente y sin confianza

En 1974, Kosci propuso el término **discalculia** por primera vez estableciendo las siguientes tipologías (Benedicto-López y Rodríguez-Cuadrado, 2019, p. 3):

TIPOLOGÍA	DIFICULTAD
Verbal	Nombrar cantidades, números, términos, símbolos y relaciones.
Practognóstica	Enumerar, comparar y manipular objetos matemáticamente.
Léxica	Lectura de símbolos matemáticos.
Gráfica	Escritura de símbolos matemáticos.
Ideognóstica	Operaciones mentales y en la comprensión de conceptos matemáticos.
Operacional	Ejecución de operaciones y cálculos numéricos.

Por su parte, Geary (2004, citado en Meliá, 2008), clasifica las DAM en tres

subtipos:

- A. Subtipo con *dificultades en la ejecución de procedimientos aritméticos* (Ej.: contar todo en la suma, pobre comprensión de conceptos asociados con procedimientos, problemas en la secuenciación de los pasos)
- B. Subtipo con *dificultades en la representación y recuperación de hechos aritméticos de la memoria* (Ej.: errores en la recuperación de hechos matemáticos [2+3=4]; tiempo de reacción de hechos matemáticos)
- C. Subtipo con *dificultades en la representación visoespacial de la información numérica* (Ej.: alineación inadecuada de los número, omisiones de números, rotaciones, errores en la lectura del signo de la operación)

El DSM, afirma que un niño/a con DAM debe presentar el menos uno de los dos síntomas:

- A. *Dificultades para dominar el sentido numérico*, datos numéricos o el cálculo
- B. *Dificultades con el razonamiento matemático*

Un aspecto para tener muy en cuenta a la hora de considerar la presencia de las DAM es que se considera como un **trastorno evolutivo del aprendizaje**.

*¿Cómo detectar el DAM? (Arnal y Batres, 2020, p. 370)*

- Confunde dígitos con grafismo similar como el 6 y el 9
- Escribe números invertidos
- No memoriza bien la grafía de cada número, por lo que le resulta difícil reproducirlo.
- No realiza asociaciones número-objeto, aunque cuente mecánicamente
- No percibe bien el lugar que ocupa cada cifra dentro de una cantidad
- No consigue sumar mentalmente precisando ayuda material
- Tiene dificultad para memorizar las tablas de multiplicar
- Olvida el significado de los símbolos
- Tiene problemas con la disposición espacial a la hora de realizar la división

### Aritmofobia

Desde un punto de vista más de procesamiento emocional, nos encontramos con otra dificultad que Thivissen (2014) denomina “Aritmofobia” o Fobia a las Matemáticas. Y es que hay personas que experimentan un **auténtico miedo ante todo lo relacionado con las matemáticas**, incluso la idea de los números les provoca sudoración y palpitaciones. El cálculo en presencia de otros semejantes se les plantea especialmente difícil.

Entre sus características principales destacan: las EXPECTATIVAS NEGATIVAS y la INSEGURIDAD.

A nivel de procesamiento cognitivo, en las personas con aritmofobia:

- ✓ Se produce un bloqueo de la memoria operativa (memoria de trabajo encargada de almacenar información y soluciones a problemas complejos) debido a la fobia



- ✓ Se produce un aumento de cortisol en sangre, que es la hormona del estrés, cuando se enfrentan a ejercicios de cálculo.
- ✓ Los números, se convierten en amenazantes, lo que activa áreas cerebrales que se movilizan en caso de peligro y dolor (amígdala), interrumpiendo otras áreas encargadas del razonamiento matemático (corteza prefrontal, surco intraparietal y zonas de los ganglios basales).

#### EN SÍNTESIS

#### Inseguridad ante los números

**1** Las personas con aritmofobia sufren estrés cuando deben calcular. Por este motivo tratan de evitar en lo posible el manejo de números.

**2** El cálculo activa en el cerebro de estos sujetos los centros del miedo, así como las áreas que reaccionan al peligro y el dolor.

**3** La mejor manera de combatir la fobia a los números es incidir en el factor que la origina: los ejercicios matemáticos. Una mejor formación de los docentes puede contribuir a la prevención de la fobia matemática en escolares.

## 5. LA FUNCIÓN SIMBÓLICA

La construcción de un pensamiento lógico-matemático por parte del niño de educación infantil exige, como herramienta primitiva, **el previo desarrollo de los elementos de carácter simbólico y lógico** que requiere la iniciación a la reconstrucción de los conceptos matemáticos más elementales: **el número, el espacio y la geometría, las magnitudes y su medida.**

Por tanto, hemos de considerar el desarrollo de la función simbólica como un tema transversal que tendrá su lugar y su razón de ser, en cualquiera de los temas específicamente matemáticos que se introduzcan en la educación elemental.

Siempre debe existir, para cualquier concepto matemático que se quiera introducir, un momento para designación, representación, simbolización [...].

Si pretendemos que en la clase de Infantil se establezca una comunicación a propósito de los conceptos matemáticos que tratan de introducir la serie de situaciones planteadas al niño, será preciso que éste pueda proceder a la formulación de sus pensamientos, estrategias, métodos o procedimientos en torno a la situación que pretende resolver, pero además deberá emplear, *progresivamente el lenguaje conciso y preciso que impone el de comunicarse en matemáticas*” (Chamorro, 2003, pág. 65).

### 5.1. Definición de la función simbólica

La función simbólica o representativa hace referencia a la representación mental de objetos, situaciones, personas... sin que se hallen de forma presente. Para poder vincular ideas y objetos reales con símbolos que las representen, el ser humano necesita de una función que le permita llevar a cabo dicha conexión: **LA FUNCIÓN REPRESENTATIVA.**

El lenguaje es un sistema simbólico que conlleva el empleo de significantes (símbolos) para representar significados (objetos, ideas...) por lo que está relacionado con el conocimiento de las cosas y del mundo en general. Además, los signos lingüísticos representan contenidos de la realidad que trascienden la referencia directa de las cosas. Es decir, permite un desplazamiento referencial: pasado/presente/futuro; real/imaginario.

### 5.2. La importancia de la designación

Según la Real Academia Española (RAE), “designar” significa denominar, indicar.

El trabajo de la designación en los niños radica en que es un buen ejercicio para desarrollar la función simbólica. La designación es importante, porque va a permitir que los niños no equivoquen los objetos reales con los símbolos. Por ej.: no confundir una casa con el dibujo de esta. Además, es importante que entiendan que puede haber diversas formas para designar una misma cosa.

### 5.3. Proceso de designación. Secuencia didáctica

Resulta pues, fundamental realizar ejercicios consistentes de la función simbólica en los primeros niveles de la educación, ya que de ellos dependerá una buena parte de los conceptos y de los temas matemáticos. Para que los niños aprendan a designar, es necesario que sigamos un proceso en el cual vayamos de lo más sencillo a lo más complejo. La secuencia en la cual se tendría que comenzar a designar sería la siguiente:

## DESIGNACIÓN DE PERSONAS, OBJETOS, ACCIONES



## DESIGNACIÓN DE CONJUNTOS, CLASES Y ORDEN DENTRO DE UN CONJUNTO



## DESIGNACIÓN DE ALGORITMOS

Dado el carácter egocéntrico de los alumnos de los primeros años de educación infantil, comenzar por la designación de uno mismo, para continuar después con una derivación bastante natural de este tipo de situación: la designación de los otros y la designación de los objetos. Sin embargo, no quedaría completo el panorama si no se procediese a la designación de acciones seguidas ya que, una vez que se han designado los elementos primarios, el paso natural es designar las acciones que los ligan entre sí y los procesos determinados por una sucesión de las mismas. (Chamorro, 2003, p. 75).

1. **DESIGNACIÓN DE SÍ MISMOS:** es más sencillo que comiencen a designarse a sí mismos. Ej.: Designar su nombre.
2. **DESIGNACIÓN DE OBJETOS:** se podría comenzar por la designación de cosas propias, como por ejemplo una caja de pinturas.
3. **DESIGNACIÓN DE PERSONAS:** designar por ejemplo a las personas de alrededor, su familia, profesiones, etc.
4. **DESIGNACIÓN DE ACCIONES:** designar acciones que le sean cercanas al niño, por ejemplo, acciones que hagan en el colegio. Podemos ofrecerles diversos materiales que le permitan realizar una designación de acciones. Este material puede consistir en fotos de la acción, dibujos de instrumentos con que se realizan, fotos de las personas más adecuadas para realizarla, dibujos abstractos, etc.
5. **DESIGNACIÓN DE CONJUNTOS:** normalmente se pueden designar de dos formas distintas: por extensión y por comprensión. En el primer caso se designa dando todas y cada una de las designaciones de sus elementos, en el segundo se designa una propiedad que cumplen todos los elementos del conjunto. (Chamorro, 2003, p. 81).

- 5.1. Por extensión: dada una serie de objetos a nombrar o dibujar los elementos que componen el conjunto de objetos. Ej.: la caja de juguetes de Mario contiene un coche amarillo, un camión negro, ocho canicas...
- 5.2. Por comprensión: dados una serie de objetos conformar un conjunto con especificidades indicadas. Ej.: dados todos los animales de la granja construir un conjunto o varios con los diferentes animales.

6. **DESIGNACIÓN DE PROCESOS**: Designar un conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.

La teoría matemática está llena de teoremas, proposiciones, fórmulas [...] etc. que constituyen procesos designados con un uso importante de simbología de otros entes matemáticos más simples. Por ello es preciso acostumbrar al niño desde su infancia a la designación de procesos cercanos a él, con el fin de acostumbrarle a un tipo de designación compleja. Plantear situaciones al niño para que designe estos procesos que le son familiares será tarea del maestro.

Una posibilidad de diseño de situaciones nos las da “**las recetas de cocina**” ya que, dejando aparte la motivación que generan en el niño, brindan una ocasión para la designación de estos procesos que comprenden a su vez otras designaciones más simples como son las de objetos, acciones y cantidades.

[...] Es preciso disponer de una serie de designaciones previas de objetos (la cuchara de azúcar), de acciones (montar las claras a punto de nieve) y de cantidades. Se requiere pues un trabajo previo de simbolización sobre el que hemos tratado en puntos anteriores. A partir de lo dicho anteriormente, se puede comprender que, para llegar a la designación de un proceso, es preciso montar una situación de comunicación (no oral) dentro de la clase, de forma que el intercambio de mensajes representados sobre la receta lleve a la elaboración, entre todos, de la mejor forma de designarla. (Chamorro, 2003, p. 87- 88).

7. **DESIGNACIÓN DE ALGORITMOS**: Según la RAE, un algoritmo es un conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar solución de un problema. Según Engel (1976) es una *lista de procesos elementales que conducen a la resolución de un problema*.

Según Balachef (1981) un caso de algoritmo es el ritmo, que es una sucesión finita y ordenada de objetos en que la operación básica es “pasar a la siguiente”. (Chamorro, 2003, p. 90)

Manejando las ideas expresadas en todas y cada una de estas definiciones, cualquier actividad sobre algoritmos que se practique con los niños los llevará a **familiarizarse con un número finito de reglas, que pueden ser reiteradas indefinidamente**, y que darán lugar a ramificaciones en los campos más diversos de las matemáticas [...]. (Chamorro, 2003, p. 91)

7.1. Designación de ritmos: Antes designar algoritmos es necesario realizar la designación de los ritmos, es decir, el orden acompasado en la sucesión de las cosas. El ritmo como algoritmo básico, constituye un excelente punto de partida para la introducción de ese importante instrumento matemático.

### SECUENCIA DIDÁCTICA EN EL TRABAJO CON RITMOS:

#### 1º Ritmos Onomatopéyicos:

Con las manos: palmada, golpe en la mesa, palmada, golpe en la mesa... Con instrumentos: toque de tambor, redoble, toque de tambor, redoble... (Chamorro, 2003, p. 91 y 92).

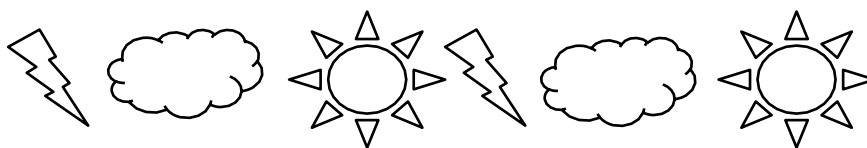
#### 2º Sucesiones de colores:

Verde, rojo, azul, verde, rojo, azul...



#### 3º Ejercicios de expresión dinámica o plástica:

- Paso al frente, paso atrás, paso al frente, paso atrás [...]
- Colocación de objetos[...]
- Ritmos dibujados (Chamorro, 2003, pág.92)



Es importante que se observe si el alumno entiende la evolución del ritmo y que lo comunique. A través de la comunicación, podemos realizar actividades dónde los alumnos tengan que comunicarse la construcción de ritmo que ha realizado cada uno, de forma que lo designen. De esta forma se observa realmente la comprensión.

Por otro lado, es esencial la gestión de algunas variables didácticas, entre ellas:

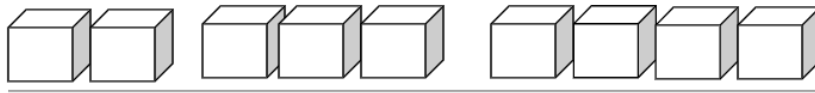
- ✓ Longitud de la célula, entiendo ésta como el ciclo mínimo que se repite en el desarrollo del ritmo.
- ✓ Composición de la célula, que dependiendo de ella se complicará más o menos la dificultad del ritmo.

En educación Infantil, se iniciarán ritmos más sencillos y después se pasarán a otros más complejos.

### 7.2. Algoritmo recursivo

El siguiente nivel de complejidad, será plantear a los alumnos algoritmos recursivos. La diferencia entre los algoritmos recursivos y los ritmos se encuentra en que en el algoritmo no se da la repetición de una célula, como ocurría en el ritmo sino que se da la repetición de una regla de formación, que hace que la sucesión de elementos como resultado sea distinta, según el algoritmo se va desarrollando.

**Ejemplo 1:**

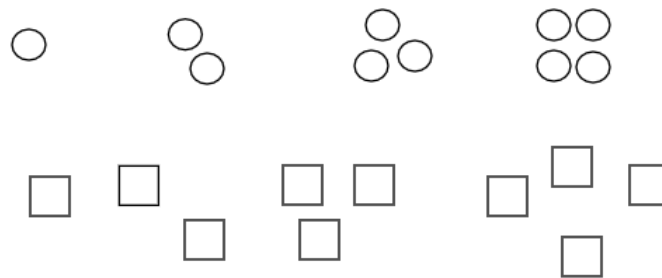


**Ejemplo 2:**



Los algoritmos, además, pueden iniciar la numeración en los niños de educación infantil.

**Ejemplo:**



Al igual que en anteriores pasos, la designación es importante para que se complete el proceso que se va desarrollando. El núcleo de la designación será la simbolización de la regla de formación del algoritmo.

En cualquier caso, es importante que la designación como instrumento para trabajar la función simbólica se trabaje con los alumnos de forma activa, dinámica y a través de la experimentación.

## REFERENCIAS

- Alsina, A., Aymerich, C. y Barba, C. (2008). Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en educación infantil. *Revista Didáctica de las matemáticas*, 47, 10-19.
- Arnal, M. y Batres, A. La discalculia en la educación infantil: Un estudio de caso. *Revista Varela*, 20(57), 366-380.
- Benedicto-López, P. y Rodríguez-Cuadrado, S. (2019). Discalculia: manifestaciones clínicas, evaluación y diagnóstico. Perspectivas actuales de intervención educativa. *RELIEVE*, 25(1), art. 7. <http://doi.org/10.7203/relieve.25.1.10125>
- Castro, E., del Olmo, M. A. Y Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Universidad de Granada.
- Chamorro, M. C. (coord.). *Didáctica de las Matemáticas, Primaria*, Pearson Prentice Hall.
- Fernández, J. A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático en educación infantil*. <https://bit.ly/38jFTGE>
- Ferrándiz, C., Prieto, M. D., Ballester, P. y Bermejo, M. R. (2004). Validez y fiabilidad de los instrumentos de evaluación de las inteligencias múltiples en los primeros niveles instruccionales. *Psicothema*, 16(1), 7-13.
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., y Prieto, M. D. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de Psicología*, 24(2), 213-222.
- Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente. La teoría de las Inteligencias Múltiples*. Fondo de Cultura Económica.
- Gobierno Vasco (2009). *Competencia matemática. 4º curso de E. Primaria*. Departamento de Educación, Universidades e Investigación.
- Meliá, A. (2008). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad: Comparación de los perfiles cognitivos y metacognitivos* [Tesis Doctoral, Universidad de Valencia]. Repositorio institucional <https://bit.ly/3BqTNTR>
- Marín, A. y Lupiáñez, J. L. (2005). Los nuevos Principios y Estándares del NCTS en castellano. *SUMA*, 48, 105-112.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for Schools Mathematics*. NCTM.
- Rodríguez-Montilla, J. M. y Martínez-Zarzuelo, A. (2018). La competencia matemática en educación infantil: Estudio comparativo de tres metodologías de enseñanza. *Bordón*, 70(3), 27-44. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.63167>
- Tall, D. (2008). *Advanced Mathematical Thinking*. Springer.
- Thivissen, P. (2014). El monstruo de las matemáticas. *Mente y Cerebro*, 66, 20-25.