



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE GRADO

Título
<b>La adquisición del número en Educación Infantil</b>
Autor/es
<b>Esmeralda Figueiras Fuertes</b>
Director/es
Clara Jiménez Gestal
Facultad
Facultad de Letras y de la Educación
Titulación
Grado en Educación Infantil
Departamento
Curso Académico
2013-2014



**La adquisición del número en Educación Infantil**, trabajo fin de grado de Esmeralda Figueiras Fuertes, dirigido por Clara Jiménez Gestal (publicado por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

**Trabajo de Fin de Grado**

# **LA ADQUISICIÓN DEL NÚMERO EN EDUCACIÓN INFANTÍL**

*Autor:*

*ESMERALDA FIGUEIRAS FUERTES*

*Tutor/es: Clara Jiménez Gestal*

*Fdo.*

**Titulación:**

**Grado en Educación Infantil [205G]**

**Facultad de Letras y de la Educación**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

---

**AÑO ACADÉMICO: 2013/2014**

## **RESUMEN**

En este Trabajo Fin de Grado, realizo una revisión teórica sobre el proceso de adquisición del número en educación infantil y cómo se trabaja este aspecto de las matemáticas en las aulas, siendo la base para los aprendizajes superiores que serán más complejos. Se necesitan unos cimientos sólidos y bien contruidos que garanticen el éxito en las destrezas matemáticas.

En un principio repaso qué es el pensamiento lógico-matemático, ya que antes de tomar conciencia de la existencia de los números y su uso, el niño explora los objetos de su entorno formándose así los primeros esquemas perceptivos. A partir de la manipulación de objetos, el niño, va formando esquemas que le permiten hacer las primeras relaciones entre ellos, a hacer clasificaciones y seriaciones de elementos. Estas actividades son el paso previo para adquirir los conceptos de número y cantidad, ya que la maduración lógica es inseparable de la noción de cantidad.

Una vez que sabemos qué es y cómo se desarrolla el conocimiento lógico-matemático, he hecho una revisión del marco teórico sobre el proceso de la adquisición del número, desde Piaget hasta las nuevas corrientes de procesamiento de la información y el uso de TIC's en el aula de infantil. En este apartado veremos los diferentes procesos mentales que desarrollan los niños desde una concepción del número como mero identificador hasta el uso sistemático y consciente de éstos en su vida cotidiana. El proceso, a grandes rasgos, recorre diferentes etapas. Antes de entrar en la escuela infantil, los niños conocen la serie numérica, normalmente del 1 al 10, pero aún no asignan una cantidad a cada palabra numérica que dicen, este es uno de los primeros logros de la escuela infantil. Cuando ya son conscientes de que un número representa una cantidad concreta tienen gran interés en conocer el uso que los adultos damos a los números. Suelen usar el conteo digital en sus primeras actividades de adición y sustracción, primero en actividades gráficas (sin números escritos) y después en actividades numéricas. El tercer y último paso, ya en el último año de la escuela infantil, los niños comienzan a hacer un conteo mental, ya que han desarrollado la capacidad de abstracción que les permite solucionar sencillos problemas orales.

Para finalizar, hago una revisión de cómo ha de ser una situación didáctica y las fases que debe tener para ser eficaz y significativa para los niños. A continuación se revisan diferentes materiales y recursos de los que se dispone en las escuelas para el trabajo de las matemáticas, como son los materiales Montessori, los bloques lógicos de Dienes o las regletas de Cuisenaire. También añado una propuesta concreta con el fin de conocer

que no son necesarios materiales estructurados para realizar una buena situación didáctica con los niños en el aula; para esto he creado una secuencia de actividades concretas para el aprendizaje del número en educación infantil.

## **ABSTRACT**

In this Final Degree Project, I carry out a theoretical review of the process of acquisition of numbers in infant education and how this mathematical aspect is treated in class, as numbers are the base for higher, more complex, learning. Solid and well-built foundations are needed to ensure success in mathematical skills.

For so doing, I initially check what the logical-mathematical thought is, since before being aware of the existence of numbers and their use, the child explores objects close to him, thus acquiring the first perceptual schemas. From the manipulation of objects, the child begins to develop schemas that allow him to establish the first relationships between objects, being able to make classifications and series of elements. These activities are the previous step to the acquisition of the concepts of number and quantity, which go hand in hand since logical maturation is inseparable from the notion of quantity.

After having defined logical-mathematical knowledge and its development, I have carried out a review of the theoretical frameworks that deal with the process of number acquisition, from Piaget to the new currents of information processing and the use of new technologies in the infant's classroom. This section engages in the description of the different mental processes that children develop, from a conception of number as a mere identifier to its systematic and conscious use in their daily lives. This process is stepwise. In the first place, before entering the kindergarten, the child knows the numerical series, usually from one to ten, but they do not assign a number-value to each number-word they say. This is one of the first achievements in kindergarten. Secondly, when the child is already aware that a number represents a specific amount, they have great interest in knowing the use that adults give to numbers. They often use finger counting in their first addition and subtraction activities, first in graphic activities (without written numbers) and then in numerical activities. In the third and final step, developed in the last year of kindergarten, the child begins to make mental counting, for they have developed the capacity of abstraction which allows them to solve simple oral problems.

Finally, a review is done of what a teaching situation should be and the steps that it should have to be effective and meaningful for children. For that purpose different materials and resources that are available at school for work on mathematics are reviewed, including the Montessori materials, the logic blocks of Dienes or Cuisenaire's strips. One concrete proposal is also put forward in order to access that structured materials are not needed for a good teaching situation in the classroom; for this I created a sequence of specific activities for acquisition of numbers in infant education.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>3. PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO INFANTIL</b> .....	3
<b>3.1 Qué es el pensamiento lógico-matemático</b> .....	3
<b>3.2 Cómo se adquiere/desarrolla el pensamiento lógico-matemático</b> .....	4
<b>3.3 Capacidades que favorecen el pensamiento lógico-matemático</b> .....	5
3.3.1 <i>Principios de Constance Kamii</i> .....	6
<b>4. MARCO TEÓRICO SOBRE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DEL NÚMERO</b> .....	7
<b>4.1 El Concepto de Número</b> .....	7
<b>4.2 Desde la Psicología Experimental</b> .....	9
4.2.1 <i>El Efecto Distancia</i> .....	10
4.2.2 <i>El Efecto Tamaño</i> .....	10
4.2.3 <i>La Ordenación Espacial Numérica o Efecto SNARC</i> .....	11
<b>4.3 Desde la Psicología del Desarrollo</b> .....	12
4.3.1 <i>Teoría Conductista, Teoría Cognitiva y Teoría Constructivista</i> .....	12
4.3.2 <i>Implicaciones pedagógicas de las teorías de aprendizaje</i> .....	14
4.3.3 <i>Piaget</i> .....	16
4.3.4 <i>Dienes</i> .....	19
4.3.5 <i>Mialaret</i> .....	20
4.3.6 <i>Procesamiento de la Información</i> .....	21
4.3.7 <i>Principios de Conteo: Gelman y Gallister</i> .....	23
<b>5. APLICACIÓN AL AULA DE EDUCACIÓN INFANTIL</b> .....	26
<b>5.1 Situaciones Didácticas</b> .....	27
<b>5.2 Etapas del Proceso Didáctico</b> .....	28
5.2.1 <i>Etapa de Elaboración</i> .....	28
5.2.2 <i>Etapa de Enunciación</i> .....	29

5.2.3	<i>Etapa de Concretización</i> .....	29
5.2.4	<i>Etapa de Transferencia o Abstracción</i> .....	30
<b>5.3</b>	<b>Materiales y Recursos</b> .....	<b>30</b>
5.3.1	<i>Material Sensorial Montessori para el aprendizaje de las Matemáticas</i> .	30
5.3.2	<i>Bloques Lógicos de Dienes</i> .....	31
5.3.3	<i>Regletas de Cuisenaire</i> .....	32
5.3.4	<i>El Juego</i> .....	33
5.3.5	<i>Materiales Interactivos y TIC's</i> .....	33
<b>6.</b>	<b>PROPUESTA DE ACTIVIDADES Y MATERIALES CONCRETOS</b> .....	<b>35</b>
<b>6.1</b>	<b>Actividades Matemáticas que no precisan Material</b> .....	<b>36</b>
<b>6.2</b>	<b>Actividades matemáticas que Sí precisan de Material</b> .....	<b>38</b>
6.2.1	<i>BINGOS NUMÉRICOS O DICTADOS NUMÉRICOS</i> .....	38
6.2.2	<i>HACEMOS CONJUNTOS 1</i> .....	39
6.2.3	<i>HACEMOS CONJUNTOS 2</i> .....	40
6.2.4	<i>ESCALA NUMÉRICA</i> .....	41
6.2.5	<i>FLORES MATEMÁTICAS</i> .....	42
6.2.6	<i>¿CUÁL ES MAYOR?</i> .....	43
6.2.7	<i>CARRERA NUMÉRICA</i> .....	43
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>45</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>47</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los números forman parte activa de la vida de los niños ya que no solo están presentes en la escuela sino que forman parte de su entorno cercano, ven a los adultos emplear los números y las matemáticas de forma sistemática en diferentes momentos y contextos, proporcionando al niño información para que pueda utilizarlos de la misma forma. Así, las matemáticas son un instrumento básico que permite a los niños ordenar, establecer relaciones, y estructurar los objetos que les rodean y constituyen su entorno.

Las situaciones propicias para el aprendizaje del conocimiento matemático son situaciones de la vida cotidiana de los niños, siendo éstas más significativas que situaciones forzadas y alejadas de su entorno e intereses.

La etapa de educación infantil tiene una gran importancia para la educación matemática del niño, los conocimientos que en ella adquieren son los cimientos para el aprendizaje posterior. Las etapas de aprendizaje que permiten a los niños ir progresivamente adquiriendo un pensamiento lógico, cada vez más amplio y profundo, van desde la manipulación a la representación simbólica y la abstracción generalizadora. Está demostrado que desde pequeños los niños son capaces de desarrollar métodos, a veces sofisticados, de contar y resolver problemas sencillos. Montessori (1934) dijo *“Se ha repetido siempre que la aritmética y en general la ciencia matemática, tiene en la educación el oficio importante de ordenar la mente del niño, preparándola, con rigurosa disciplina, para ascender a las alturas de la abstracción”*.

Antes de llegar al colegio, los niños tienen una serie de conocimientos adquiridos, conocimientos matemáticos de origen social que se elaboran para satisfacer sus necesidades de desenvolvimiento conforme van surgiendo. Los niños parten de un uso del número básicamente identificativo (el número de mi casa, el número de teléfono, el número del autobús). Antes de los tres años conocen la cantinela de la serie numérica del 1 al 10, Fuson y Hall (1980) establecen ésta como una de las primeras experiencias con los números, el conocimiento de palabras numéricas, una sucesión convencional como meras palabras encadenadas con un ritmo que les hace más fácil su memorización. El concepto de número asociado a una cantidad empieza a desarrollarse en la etapa de infantil, donde los niños dan sentido a las palabras numéricas que antes repetían como una canción.

La capacidad de utilizar números es una de las habilidades indispensables para la adecuada adaptación de los niños a un entorno caracterizado por la abundancia de

información cuantitativa, ya que encuentran números y cantidades en todos sus contextos, de ahí la importancia que tienen estos aprendizajes en la etapa infantil.

El aprendizaje infantil de las matemáticas y la aritmética ha venido siendo un objetivo importante en la investigación psicopedagógica. La obra de Thorndike “Psychology of Arithmetic” (1922) como la de los psicólogos de la educación Buswell y Judd (1925) constituyen sólo un ejemplo de las numerosas investigaciones llevadas a cabo en la primera mitad del S.XX. Posteriormente, la psicología del número permaneció latente durante años, ya que la teoría conductista había alcanzado sus límites. Con el redescubrimiento de Piaget en EEUU en los 60, el pensamiento matemático volvió a ser un tema en alza, investigado con una nueva perspectiva, utilizando los conceptos piagetianos y el método de entrevistas clínicas. Al comenzar los años 90, la teoría del procesamiento de la información sustituyó al marco de referencia piagetiano como modelo de explicación general. En las teorías actuales se unen las dos vías sobre desarrollo matemático, la conductista, centrada en las habilidades de ejecución y que considera el progreso en el pensamiento matemático como el aumento de sucesivos procedimientos, y la cognitiva, que ha focalizado su estudio en el conocimiento básico del número, atendiendo tanto al conocimiento conceptual como al procedimiento en el aprendizaje. En cuanto al proceso de comprensión que los niños realizan, les permite aprender el significado de los números, existen cuestiones tales como si existe o no un fundamento innato en este proceso. Como ocurre con el desarrollo físico o motriz o con el desarrollo del lenguaje, en el caso del desarrollo de las capacidades lógico-matemáticas existe un sustrato orgánico y madurativo, que hace su aparición previsible y posible en un contexto amplio, permitiendo sacar partido a las enormes y variadas posibilidades que la maduración va propiciando. Cabe destacar la trascendencia que tienen los avances en la comprensión del origen y desarrollo del pensamiento numérico a la hora de diseñar intervenciones educativas eficaces. La última parte de este trabajo estará dedicada a la creación de una intervención didáctica para un aula de infantil.

Legalmente, la enseñanza del número está enmarcado, según el Real Decreto 1630/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil, en el área de Conocimiento del Entorno con el objetivo: “Iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades, estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación.”. Más concretamente en el Bloque 1: medio físico: “Uso contextualizado de los primeros números ordinales.”, “Aproximación a la

cuantificación de colecciones. Utilización del conteo como estrategia de estimación y uso de los números cardinales referidos a cantidades manejables.”, “Aproximación a la serie numérica y su utilización oral para contar. Observación y toma de conciencia de la funcionalidad de los números en la vida cotidiana”.

## **2. OBJETIVOS**

- Investigar sobre qué es el pensamiento lógico-matemático
- Revisar el marco teórico sobre la adquisición del número en educación infantil
- Conocer el proceso de adquisición del número en la escuela infantil
- Crear una actuación docente referente a la adquisición del número, dirigida a niños de educación infantil

## **3. PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO INFANTIL**

La lógica, desde sus orígenes con Aristóteles, se ha ocupado de establecer métodos mediante los cuales se determine la validez de los razonamientos o inferencias deductivas. Piaget describe el pensamiento del niño denominándolo transductivo, pensamiento que va de lo particular a lo particular; el niño se centra en los rasgos sobresalientes de los acontecimientos y extrae conclusiones mediante un proceso de continuidad o semejanzas más que por exactitud lógica. El primer paso para lograr un nivel mental racional es el uso correcto de los términos lógicos.

### **3.1 Qué es el pensamiento lógico-matemático**

El pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del niño. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos.

Sabemos que lo real se presenta ante el sujeto como un continuo que tiene que interpretar, conferir un significado, por ello interactúa con el medio intentando descomponer y recomponer ese continuo a fin de conocerlo. En este proceso de interacción el sujeto puede extraer información de dos elementos: la acción y el objeto. Piaget (1978) dividió en pensamiento en tres conocimientos pero aquí desarrollaré dos: el conocimiento físico o descubrimiento, que hace referencia a las características externas de los objetos (color, forma, tamaño, grosor...), la información que el niño extrae del objeto la interioriza a través de la observación, la

manipulación y la experimentación; y el conocimiento lógico-matemático o invención, se trata de una actividad mental que el niño realiza basada en la información que extrae de su acción sobre el objeto (asociarlo, compararlo, relaciones de igualdad, semejanza...). La experiencia lógico-matemática no puede tener lugar sin la experimentación física y viceversa.

La pedagogía señala que los maestros deben propiciar experiencias, actividades, juegos y proyectos que permitan a los niños desarrollar su pensamiento lógico mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos.

Para Piaget el conocimiento lógico es la coronación del desarrollo psíquico y constituye el término de una construcción activa de un compromiso con el exterior, los cuales ocupan toda la infancia.

Bertrand Russell (1988) dice sobre la lógica y la matemática: *“La lógica es la juventud de la matemática y la matemática es la madurez de la lógica.”*

### **3.2 Cómo se adquiere/desarrolla el pensamiento lógico-matemático**

Cuando los niños llegan a la escuela ya tienen un básico recorrido lógico-matemático. Este proceso comienza con la manipulación de los objetos, creando así los primeros esquemas perceptivos y motores. Los objetos constituyen el material básico de toda la experiencia y actividad en la educación infantil. A partir de esta manipulación, el niño va formando nuevos esquemas más precisos que le permite conocer cada objeto individualmente y distinguirlo de los otros, estableciendo las primeras relaciones entre ellos. Percibir, comprender e interpretar las semejanzas y diferencias supone un avance en este desarrollo. El paso siguiente es la agrupación de objetos, actividad previa para la clasificación, cuyos criterios pueden ir desde los más arbitrarios hasta otros más convencionales (color, tamaño, forma...). Mediante la manipulación los niños van elaborando nuevas relaciones entre los objetos estableciendo las primeras relaciones de equivalencia y orden, mediante estas relaciones, los niños componen sus primeras seriaciones de elementos guiadas cada vez por criterios más complejos.

Los niños aprenden mejor por medio de sus propias experiencias, deberemos impulsarles para que averigüen cosas, observen, experimenten, interpreten hechos y apliquen sus conocimientos a nuevas situaciones, debemos guiarles en el

descubrimiento por medio de la investigación, así sus aprendizajes serán más significativos y los interiorizarán de una forma más eficaz.

El proceso del desarrollo lógico-matemático está unido al desarrollo del lenguaje infantil; esta verbalización debe ser realizada con un lenguaje cuanto más exacto y preciso mejor. La utilización exacta por parte del profesorado, del lenguaje al hablar o explicar los conceptos o relaciones, va a posibilitar que los niños adquieran un lenguaje preciso. No tenemos como objetivo principal que los niños adquieran un lenguaje científico, pero sí que tomen contacto con el vocabulario correcto. Los niños necesitan un nombre para concepto, sino su proceso de desarrollo lógico queda paralizado.

### **3.3 Capacidades que favorecen el pensamiento lógico-matemático**

El pensamiento lógico infantil se desarrolla a través de multitud de experiencias que el niño realiza, transfiriendo a su mente unos hechos sobre los que elabora una serie de ideas que se convierten en conocimiento.

El desarrollo de cuatro capacidades favorece el desarrollo del pensamiento lógico-matemático:

- La observación: Se debe potenciar, sin imponer al niño lo que el adulto quiere que mire. La observación se canaliza libremente y respetando la acción del niño, mediante juegos dirigidos a percibir las propiedades de objetos y la relación existente entre ellas. Esta capacidad de observación se ve aumentada cuando el niño actúa con libertad y tranquilidad y se ve disminuida cuando, por el contrario, existe tensión en la realización de la actividad.
- La imaginación: Entendida como una acción creativa. Ayuda al aprendizaje lógico-matemático por la variabilidad de situaciones a las que se transfiere una misma interpretación.
- La intuición: Debemos conseguir que el niño intuya cuando llega a la verdad sin necesidad de razonamiento, es decir, no aceptar todo lo que el niño diga como verdad sino que se le ocurra todo aquello que se acepta como verdad. El decir por decir no desarrolla pensamiento alguno
- El razonamiento: Es la forma de pensamiento mediante la cual, partiendo de uno o varios juicios verdaderos, llegamos a una conclusión conforme a ciertas reglas

de inferencia. El desarrollo del pensamiento es el resultado de la influencia que ejerce en el niño la actividad escolar y familiar.

### 3.3.1 Principios de Constance Kamii

En su libro “El número en la educación preescolar” Kamii enuncia seis principios que favorecen el desarrollo del razonamiento lógico-matemático:

- Creación de todo tipo de relaciones. Animar al niño a estar atento y a establecer todo tipo de relaciones entre toda clase de objetos, acontecimientos y acciones.
- La cuantificación de objetos: Animar al niño a pensar sobre los números y las cantidades de objetos cuando tienen significado para él. Animarle a cuantificar objetos lógicamente y a comparar y crear conjuntos con objetos.
- Interacción social con compañeros y maestros: Animar al niño a intercambiar ideas con sus compañeros. Comprender cómo está pensando el niño e intervenir de acuerdo con lo que parece que está sucediendo en su cabeza.
- Si todas las actividades de la vida diaria proporcionan ocasión para clasificar, comparar, formar series, establecer relaciones, la escuela es un medio de lo más idóneo lleno de posibilidades: los juegos de construcción, los rompecabezas, la ordenación del material al terminar las actividades, son momentos naturales para realizar este tipo de actividades y de establecer relaciones entre todo tipo de objetos.
- Posibilitar momentos de reflexión que sirvan para tomar conciencia de lo adquirido, plantear problemas, comparar los procedimientos que utilizamos para resolverlos; es decir, aprender a razonar. Las actividades a conseguir este principio deben considerarse como situaciones vitales que están inmersas, de manera natural, en el conjunto de los acontecimientos de clase.
- La necesidad de estimular al niño en su totalidad, de poner en su camino todo tipo de dificultades que le motiven a interrogarse y que le lleven a elaborar una solución, son las que deben impregnar la actuación docente; sin olvidar que los aprendizajes significativos serán los que se consolidarán como verdaderos aprendizajes.

#### **4. MARCO TEÓRICO SOBRE EL PROCESO DE ADQUISICIÓN DEL NÚMERO**

En muchas ocasiones se suele confundir la idea matemática con la representación de esta idea. En primer lugar se suele ofrecer al niño el símbolo, dibujo o representación del concepto que queremos que aprenda, haciendo que el niño intente comprender su significado. Se ha demostrado que el símbolo o el nombre convencional es el punto de llegada y no el punto de partida, por lo que en primer lugar se han de trabajar la comprensión, propiedades y relaciones del concepto. Se suele creer que cuantos más símbolos matemáticos reconozca el niño más sabe sobre matemáticas. Esto se aleja de la realidad porque se suele enseñar la forma y no el contenido, así podemos escuchar “el dos es un patito”, expresiones como esta pueden implicar el reconocimiento de la forma con un nombre por asociación, pero esto no contribuye al desarrollo del pensamiento matemático debido a que no es una expresión correcta, ya que el concepto dos nunca designa “un” patito.

A continuación haré un repaso a las diferentes teorías y autores que han tratado el proceso de la adquisición del concepto de número por los niños de infantil; comenzando por saber que es el concepto de número, saber qué dice la psicología experimental y más adelante profundizaré sobre la psicología del desarrollo.

##### **4.1 El Concepto de Número**

La adquisición del concepto de número precisa de la comprensión previa de las relaciones de clasificación y de seriación (conocer las semejanzas y diferencias) con colecciones de objetos. Esta adquisición es paulatina y se va consiguiendo en la medida que el niño va interiorizando distintas y relacionadas experiencias, tales como:

- 1º. Percepción de cantidades generales: muchos, pocos, algunos, bastantes
- 2º. Distinción y comparación de cantidades de objetos: hay tantos como; no hay tantos como; aquí hay más que aquí; aquí hay menos que aquí”
- 3º. El principio de unicidad: El niño nombra a los objetos con el nombre “uno”. Así si quiere expresar una cantidad mayor que uno, dos por ejemplo, el niño dirá “uno y uno”.
- 4º. Generalización: El niño tiene que intelectualizar el concepto “uno” como generalización de la unicidad. De este modo al ver un libro se expresará diciendo “uno”, al igual que si ve un globo, un helado, dirá “uno” también.

Comprendiendo que distintos objetos pueden recibir el mismo nombre en cuanto a su propiedad numérica.

- 5°. Acción sumativa: El siguiente paso que realiza el niño es captar que cuantas más veces diga la expresión “uno” a más cantidad de objetos se está refiriendo. No puede comprender el concepto “dos” si no se comprende el concepto “uno y uno”.
- 6°. Captación de cantidades nombradas: Una vez adquirido el concepto “uno”, el niño aprende a nombrar colecciones de objetos a las que nombra en función de la repetición de “uno”. Así cuando exprese “uno y uno” habrá que indicarle que se dice “dos”; a “uno y uno y uno” se le dice “tres” y así sucesivamente. Para esta captación de cantidades nombradas se suele utilizar la técnica de contar. Esta técnica, en la que se profundizará más adelante, recorre cuatro momentos claves en la adquisición completa de esta técnica.
  - *La serie numérica oral*: conocer los nombres de los número en el orden adecuado (uno – dos – tres...)
  - *Contar objetos*: coordinar la verbalización de la serie numérica con la indicación de todos y cada uno de los elementos de la colección. Correspondencia biunívoca.
  - *Representación del cardinal*: Utilizar el guarismo que corresponda con el cardinal de la colección de objetos (dos = 2; cuatro = 4)
  - *Comparar magnitudes*: Comprender que el último sonido pronunciado define la magnitud numérica de la colección.
- 7°. Identificación del nombre con su representación: asociar la palabra de la serie numérica con su representación gráfica (uno =1; dos = 2; tres =3)
- 8°. Invariabilidad de las cantidades nombradas: reconocer “dos”, “tres” o “cuatro” en sus distintas posiciones, establecer relación con otras colecciones con el mismo cardinal.

La Dra. María Antonia Canals en unos cursos de verano de la Universidad del País Vasco en 2008, nos explica qué es para los niños pequeños conocer los números y qué es el número como cantidad, el texto que continúa es una transcripción de una parte de su ponencia:

*“Los números están en la calle, están en la vida corriente, número escritos, tienen un autobús que suele tener un número, en la casa donde vivimos hay un número en la*

*puerta, los niños suelen saber el número de su casa; tiene libros que suelen tener números en el pie de cada página, tenemos calendarios, teléfonos móviles... todo tiene números hoy en día, los niños ven números en todas partes. Por lo tanto, los números, cuando los niños son pequeños, son como un nombre, el número de su casa no tiene un valor numérico para el niño, tiene un de identificar su casa, sirven para identificar cosas. Para los niños pequeños de Barcelona el 10 no es un número, el 10 es Messi. Este es un primer aspecto de conocer números (...). Casi todos los niños sobre los dos años empiezan a contar, no saben todavía contar bien, pero dicen números para contar, lo cual quiere decir que han identificado una categoría de palabras que sirven para identificar cosas. Este es un tipo de conocimiento de los números a partir de la realidad, es un conocimiento cultural. Luego, hay otros aspectos de los números; el más genuinamente matemático y que nos interesa es el aspecto de que los números designan una cantidad, el aspecto de número natural. ¿Cómo se llega a esto? Hay que hacer un camino que no es tan fácil para los niños. El número como identificador de una cantidad de elementos aún no es claro y evidente para los niños de 3 – 4 años. ¿Qué es ver el número como cantidad? Quiere decir, comprender que la cantidad es algo que no se ve, lo que se ve son los objetos, el número como cantidad es una abstracción. Los números son abstractos, es un producto de nuestra mente, es una cosa que irá llegando con la maduración lógica, que es lo que les capacita para llegar a tener la noción de cantidad. Esta noción la van construyendo ellos, poco a poco, con tiempo. No se debe forzar, todos los niños tiene esa capacidad, que se construye a partir de tocar, usar, ver y manipular objetos concretos. Se construye a partir de lo concreto. En la escuela debemos dar oportunidades y crear situaciones que propicien este proceso.”*

#### **4.2 Desde la Psicología Experimental**

Dentro del ámbito de la cognición numérica se ha desarrollado la idea de que es posible identificar componentes psíquicos a través de la medición de los tiempos de reacción en pruebas de complejidad variable, especialmente a partir de la década de los 60, momento en el que comenzaron a surgir diversas iniciativas que trataban de establecer las características de la representación de los números que el cerebro elabora. Estas investigaciones se han centrado en el análisis de las respuestas conductuales de los individuos. De esta manera y estudiando los tiempos de reacción en tareas vinculadas a estímulos numéricos, se han puesto de manifiesto

fenómenos relacionados con el pensamiento numérico que permiten esbozar cómo pueden ser las representaciones internas que los individuos crean entorno a los números. Estos fenómenos son: el efecto distancia, el efecto tamaño y la ordenación espacial numérica o efecto SNARC.

#### *4.2.1 El Efecto Distancia*

Es un efecto característico, aunque no exclusivo, del pensamiento numérico. Se refiere al hecho de que al comparar dos números el tiempo necesario para discriminar el mayor del menor, disminuye al incrementarse la distancia entre los números. De esta manera se invierte más tiempo en diferenciar el mayor número en el par 2 y 4 que en el par 2 y 9.

En el contexto de la cognición numérica, este fenómeno se ha interpretado como una consecuencia de la interferencia en la activación de las representaciones de los números a medida que disminuye la diferencia entre sus valores absolutos. Se ha relacionado con la idea de que la imagen que el cerebro elabora en torno a las cantidades se ajusta más a una representación de magnitudes continuas que a la de elementos discretos.

Este efecto ha sido comprobado tanto en el caso de comparar cantidades expresadas con dígitos, como mediante conjuntos de objetos.

#### *4.2.2 El Efecto Tamaño*

Este fenómeno registra que el tiempo empleado en la discriminación del mayor de dos números aumenta según se incrementa el valor absoluto de los números considerados; distinguir que número es mayor en el par 18 y 20 requiere más tiempo que en el caso de que los números sean 1 y 3, a pesar de que la diferencia absoluta entre ambos sea la misma. La interpretación más aceptada de este fenómeno es que la discriminación entre números empeora a medida que crece la magnitud que representan porque disminuye la distancia subjetiva entre los mismos.

Esta capacidad de discriminación obedece a la ley de Weber (2007) en la que formulaba la relación matemática que existe entre la intensidad de un estímulo y la sensación producida por este. El incremento necesario en la intensidad del estímulo para provocar un cambio en la sensación es proporcional a la intensidad del estímulo inicial.

#### *4.2.3 La Ordenación Espacial Numérica o Efecto SNARC*

El efecto SNARC (Spatial-numerical Association of Response Codes) se constató a través de experimentos en los que sujeto debía juzgar la naturaleza par o impar de un número midiendo el tiempo de reacción para ejecutar la respuesta a través de movimientos de la mano, por ejemplo, pulsando una tecla. Estas investigaciones muestran que existen diferencias de tiempos de reacción de cada mano, de forma que se generan respuestas más rápidas y con menor frecuencia de errores para números pequeños con la mano izquierda, en relación a los tiempos empleados con la mano derecha. Con números grandes el efecto es inverso. Este efecto se ha constatado incluso con los brazos cruzados y únicamente se han encontrado variaciones en poblaciones árabes monolingües alfabetizadas en las que la orientación de la línea discurre de derecha a izquierda.

Los resultados derivados del estudio del efecto SNARC han sido interpretados como una prueba de que en la búsqueda de una respuesta a juicios relativos a la naturaleza de los números, el individuo accede a una representación espacial interna de los números, condicionando la velocidad de ejecución de las respuestas. Esta representación numérica es la analogía con una línea o continuum interno orientado de izquierda a derecha en la que cada número representa un punto en la misma, de forma que cuanto mayor es la magnitud inherente a los números menores son las distancias entre ellos. La discriminación entre números empeora a medida que crece la magnitud que representan porque disminuye la distancia subjetiva entre los mismos.

En conjunto, los efectos citados sugieren un modelo cognitivo que evidencia, por un lado, la naturaleza fundamentalmente espacial de las representaciones semánticas de los números y por otro, el hecho de que los mecanismos cognitivos subyacentes a estas representaciones podrían ser elementos comunes en el procesamiento de magnitudes discretas y continuas.

### 4.3 Desde la Psicología del Desarrollo

A lo largo del tiempo han surgido diferentes teorías generales del aprendizaje que, a veces, han sido contradictorias entre sí. Estas teorías se basan en trabajos realizados por psicólogos que tratan de entender y dar explicación al complejo mecanismo por el cual los seres humanos llegan a adquirir el conocimiento. De forma muy general podemos considerar estas teorías agrupadas en dos grandes bloques: la teoría conductista y la teoría cognitiva. Cada una de ellas tiene una visión propia y distinta de la naturaleza del conocimiento, la forma de adquirir el conocimiento y lo que significa saber.

Partir de uno u otro presupuesto teórico es un hecho importante, ya que el tipo de modelo que se adopte condicionará la metodología y la interpretación de los datos relativos al origen del pensamiento y a la acción didáctica y pedagógica del docente.

#### 4.3.1 Teoría Conductista, Teoría Cognitiva y Teoría Constructivista

La teoría conductista considera que el conocimiento es un conjunto de técnicas y datos a recordar; el conocimiento en sus primeros niveles, se adquiere estableciendo asociaciones; y que una persona que sabe es aquella que tiene mucha información memorizada y es capaz de recordarla.

Thorndike fue uno de los primeros psicólogos conductista que formuló dos leyes por las que se regía la enseñanza matemática:

- *Ley del Ejercicio*: Cuando una conexión entre un estímulo y respuesta es recompensado (retroalimentación positiva), la conexión se refuerza; cuanto más se emplee en una determinada situación más fuertemente será esa asociación; por el contrario, cuando es castigado (retroalimentación negativa), la conexión se debilita.
- *Ley del Efecto*: Las respuestas inmediatamente seguidas de una satisfacción ofrecen mayor probabilidad de repetirse cuando se produzca de nuevo la situación concreta, mientras que las respuestas seguidas de una incomodidad tendrán menos probabilidad de repetirse. Mientras más se practique el vínculo Estímulo - Respuesta mayor será la unión entre ambas.

De acuerdo con estos principios, la enseñanza de las matemáticas es un adiestramiento en la relación estímulo-respuesta. Aprender matemáticas es un proceso pasivo por parte del alumno que irá copiando de manera fiable todo

lo que el profesor le proponga. Considera que los niños llegan a la escuela como recipientes vacíos, los cuales hay que ir llenando, y que aparte de algunas técnicas de contar aprendidas de memoria, los niños a nivel preescolar no tienen ningún otro conocimiento matemático.

La teoría cognitiva considera que la esencia del conocimiento matemático es la estructura que se forma a través de conceptos unidos entre sí por relaciones que llegarán a configurar un todo organizado. El conocimiento se adquiere mediante la adquisición de relaciones, el aprendizaje se hace por uno de estos dos procesos: *asimilación* (estableciendo relaciones entre las informaciones nuevas y las ya existentes) o por *integración* (conexiones entre informaciones que permanecían aisladas). Una persona que sabe es aquella que es capaz de crear relaciones. Algunos de los principios de la teoría cognitiva son: la estimulación de la formación de relaciones como oposición al aprendizaje memorístico; establecer conexiones y modificar puntos de vista, ya que es importante conectar la nueva información con los conocimientos que el niño ya posee; estimular, favorecer y aprovechar la matemática inventada por los niños. Para la teoría cognitiva la esencia del conocimiento matemático es la comprensión.

Mediante la teoría conductista se explica con claridad las formas de aprendizaje propiamente memorística, como puede ser la memorización de un número de teléfono, pero no se da explicación a las formas más complejas del aprendizaje matemático como puede ser la resolución de problemas. En cambio, la teoría cognitiva nos ofrece una visión más precisa del aprendizaje de las matemáticas y del pensamiento.

La teoría constructivista es una aproximación a la enseñanza basado en la idea de que los alumnos deben construir el conocimiento por ellos mismos para que ocurra el aprendizaje. Aprender, por lo tanto, no es simplemente obtener información. Es el resultado de una activa construcción mental. El término constructivismo ha sido popular en la educación desde los años 1990, pero John Dewey y Jean Piaget expresaron sus postulados básicos mucho antes. La investigación del constructivismo ha dado un nuevo marco de referencia y refinó sus trabajos en base a estudios contemporáneos del cerebro. Los principios del constructivismo que debemos tener en cuenta son que la enseñanza debe preocuparse de las experiencias y contextos que hacen

que el niño esté dispuesto y sea capaz de aprender; que la enseñanza se debe estructurar para que pueda ser más fácilmente comprendida por el niño; y que la enseñanza debería diseñarse para facilitar la extrapolación del niño.

#### *4.3.2 Implicaciones pedagógicas de las teorías de aprendizaje*

Las decisiones educativas están basadas en alguna teoría de aprendizaje y según se dé prioridad a una o a otra cambian los papeles asignados al alumno, al profesor o al desarrollo de la clase.

Durante mucho tiempo ha sido la teoría conductista la que ha organizado toda la enseñanza de las matemáticas, dándole mayor importancia a la idea de lo básico o lo complejo de una forma creciente. Las siguientes consideraciones están ligadas a esta teoría:

- El alumno es responsable de su fracaso (si lo tiene)
- El profesor da sus clases mediante exposiciones magistrales
- Los alumnos se agrupan por similitud de edad
- No se tienen en cuenta las diferencias individuales de los alumnos
- No se tienen en cuenta las TIC's en el aula ni se da importancia al juego
- Se da más relevancia al trabajo individual que al trabajo en equipo
- El libro de texto es fundamental, en él se encuentra todo lo que debe aprender el niño.

De éstas consideraciones se desprenden las siguientes consecuencias: aprender matemáticas es memorizar; la comprensión juega un papel secundario; si no se responde con rapidez es signo de inferioridad; hay una regla y una sola manera correcta para resolver cualquier problema.

La teoría cognitiva ha dado un marco de referencia diferente para la toma de decisiones de los profesores de matemáticas. Los principios de esta teoría ayudan a explicar aspectos como el aprendizaje de la aritmética, la adquisición de distintas técnicas o estrategias para resolver problemas. Para la correcta aplicación de esta teoría el profesor debe tener en cuenta que el aprendizaje significativo requiere tiempo para consolidarse; que las capacidades y la preparación individual que cada niño tiene pueden ser distintas y el profesor deberá considerarlo, ya que no se podrá adquirir un aprendizaje significativo si el niño no tiene los conocimientos previos necesarios para asimilar una nueva información. Por último, el docente

deberá tener en cuenta que los juegos dan a los niños la oportunidad natural de establecer conexiones y pueden estimular tanto el aprendizaje significativo como la memorización. En esta teoría cognitiva se dan los siguientes supuestos:

- El profesor tiene mucho que ver en el fracaso de los niños (si lo hubiese)
- En el aula tienen cabida exposiciones, charlas, debates...
- Se da mucha importancia al uso del material en el proceso de aprendizaje; el juego es una actividad fundamental en este proceso
- La misión del profesor será motivar al niño para aprender, para lo cual ha de diseñar, crear y propiciar situaciones de aprendizaje cercanas al niño.

La teoría constructivista exige una mayor entrega del profesorado, mayor responsabilidad, conocimiento del estudiante y su entorno; una gran capacidad de aceptación y respeto por la opinión del otro, para confrontar, concertar, acordar y estructurar los conocimientos que integran tanto la versión de los estudiantes como la suya. El profesor deberá tener una actitud cuestionadora, que lleve al estudiante a pensar y a responder por ellos mismos a las situaciones que se presenten. En esta teoría el maestro deberá ser muy creativo para construir situaciones didácticas significativas, basándose en la cotidianidad del entorno, presentándoselas a los niños como punto de partida para que ellos las resuelvan, las procesen y las añadan coherentemente a su mundo de experiencia. La aplicación de esta teoría tiene cambios significativos en el papel que desarrolla el alumno, pasa a ser un papel dinámico, cuestionador, analista, investigador, responsable y consciente de su aprendizaje, ya que se convierte en el sujeto principal y constructos de los conocimientos en el proceso de aprendizaje.

A continuación expondré las teorías de diferentes autores respecto al proceso de adquisición del número y la enseñanza de las matemáticas en educación infantil, como son la teoría de Piaget, de Dienes, de Mialaret y de Gelman y Gallister.

A partir la segunda mitad del S.XX aparece la figura de Jean Piaget como uno de los primeros referentes indispensables para entender nuestra actual comprensión de cómo los seres humanos elaboramos la noción de número. Desde la perspectiva piagetiana, (Piaget, 1980) se enfatiza el papel activo del alumno en su propia evolución cognitiva. La acción es el elemento clave del cambio y la exploración y

el descubrimiento son el estímulo que impulsa el desarrollo. A partir de la década de los 70 se reivindica la idea de que el desarrollo del ser humano no puede ser entendido sin considerar el contexto en el que éste se desarrolla. Estos planteamientos evolucionaron a partir de los años 80 en la corriente socioconstructivista en la que destaca el papel activo de las personas como constructores activos de su propio desarrollo personal. Frente a estos paradigmas se sitúan aquellos que destacan la existencia de estructuras cognitivas innatas que guían el propio desarrollo, como las teorías etológicas, en la que el desarrollo del ser humano estaría predeterminado por sus condicionantes genéticos y la influencia del entorno solo matizaría dicho desarrollo; y las teorías vinculadas al procesamiento de la información, en el que el desarrollo es concebido como una transformación continua, orientada a mejorar la eficacia de sus elementos funcionales que conforman el sistema cognitivo de la persona.

#### 4.3.3 Piaget

Toda investigación actual sobre el desarrollo del pensamiento matemático tiene como referencia el trabajo de Jean Piaget. Esta influencia fue tan grande que llevó a John H. Flavell a observar en 1970 que *“virtualmente todo lo de interés que conocemos acerca del temprano desarrollo del concepto de número, nace del trabajo pionero de Piaget en el área.”* El interés de Piaget no estuvo centrado en el aprendizaje de los tradicionales cálculos aritméticos, sino en el desarrollo de las habilidades básicas de razonamiento lógico que subyacen a la concepción del número del niño. El principal objetivo al que se dice ha llegado en su investigación es que el número es esencialmente una síntesis de las estructuras de seriación y clasificación que se va organizando progresivamente acorde con el desarrollo de los sistemas de inclusión y de relaciones asimétricas.

Piaget se interesó por el origen del conocimiento e intentó aunar la perspectiva empirista que subraya el mundo exterior al individuo como fuente de conocimiento, con el punto de vista racionalista que señala como fuente de conocimiento las capacidades racionales del individuo.

El conocimiento lógico-matemático pertenece, desde la perspectiva piagetiana a un tipo de conocimiento que no puede inferirse directamente de la realidad sino que es consecuencia de las capacidades reflexivas del

individuo para elaborar relaciones internas entre objetos. Como ya he dicho anteriormente, Piaget distingue tres tipos de conocimiento, el físico (que se adquiere actuando sobre los objetos, a través de los sentidos), el social (se obtiene por transmisión oral) y el lógico-matemático (se construye por abstracción reflexiva). Piaget distingue entre *abstracción simple*, se abstrae lo que se ve y observa en los objetos y *abstracción reflexiva*, se abstraen las relaciones que hay entre los objetos.

Según Piaget el conocimiento está organizado en un todo estructurado y coherente, donde ningún concepto puede existir aislado. Considera que hay cuatro factores que influyen en el desarrollo de la inteligencia: la maduración del propio individuo, la experimentación con objetos, la transmisión social y la equilibración.

Un punto importante en la teoría de Piaget es la idea de que el niño pasa por una serie de estadios. La capacidad del niño para entender y aprender el mundo está determinada por el estadio en el que se encuentre.

- Estadio sensorio-motor (0 – 2 años) en este primer estadio el niño se da cuenta de que está separado del resto de cosas y que hay un mundo de objetos independientes de él y de sus propias acciones.
- Estadio preoperacional (2 – 7 años) es el conocido como la primera infancia. En este estadio el niño razona a partir de lo que ve, es un periodo de transición, del pensamiento preconceptual al razonamiento lógico. Se pueden diferenciar dos etapas:
  - Preconceptual (2 – 4 años) El razonamiento se caracteriza por percibir solamente algunos de los aspectos de la totalidad del concepto y por mezclar elementos que pertenecen a otros ajenos a él. Es la época de los juegos de imitación.
  - Intuitivo (4 – 7 años) Es pensamiento está dominado por las percepciones inmediatas; está muy lejos del razonamiento lógico. El razonamiento es transductivo, procede de lo particular a lo particular, aún no es capaz de ir de lo particular a lo general (inducción) o de lo general a lo particular (deducción). Sus esquemas siguen dependiendo de sus experiencias personales y de su control perceptivo, son esquemas prelógicos.

- Estadio de las operaciones concretas (7 – 11 años) El niño ya es capaz de pensar lógicamente. El pensamiento comienza a descentrarse y es capaz de algunas inferencias lógicas.
- Estadio de las operaciones formales (desde los 11 años en adelante) Está caracterizado por la posesión de un pensamiento lógico completo. El pensamiento deductivo característico de la ciencia comienza a ser posible.

Desde la perspectiva de este autor y con relación a cuando se alcanza la comprensión del concepto de número, los niños no logran un verdadero entendimiento hasta finalizar la etapa preoperacional, entre los 2 y los 7 años, se va consolidando una forma de pensamiento más ágil que se apoya en acciones mentales internas para representar objetos y predecir acontecimientos. Durante esta etapa no es posible una verdadera comprensión de la noción de número ya que, según Piaget, los niños de estas edades no han podido interiorizar unos requisitos indispensables para el entendimiento de la noción de número. Estos requisitos pueden resumirse en:

- Conservación del número: considerado como el primer paso en la construcción del significado numérico, se refiere a la capacidad de abstraer de las transformaciones de apariencia que pueden sufrir conjuntos de elementos, el cardinal de dicho conjunto. De esta forma los niños podrán identificar conjuntos de un mismo cardinal como idénticos en cuanto al número de elementos, a pesar de que ambos difieran en la distribución de los elementos.
- Seriación: relacionado con la habilidad para establecer relaciones comparativas entre los objetos de un conjunto, ordenarlos, de forma creciente o decreciente, según sus diferencias. De esta forma es niño será capaz de, por un lado, deducir relaciones entre objetos que no se han comparado directamente (transitividad) y por otro, de concebir relaciones inversas entre elementos de un conjunto concluyendo que un objeto puede ser mayor que el anterior y a su vez, menos que el siguiente (reversibilidad).
- Clasificación: destreza cognitiva que permite establecer vínculos de semejanza, diferencia, pertenencia a conjuntos (relación entre un objeto y

la clase a la que pertenece) y relaciones de inclusión (entre una subclase a la que pertenece un objeto y la clase de la que forma parte).

A partir de estas consideraciones, Piaget concluyó que, la comprensión del número no es posible sin la aprehensión de estos fundamentos lógicos que permiten dar sentido a la noción de contar. La comprensión de la secuencia numérica es considerada una consecuencia de las capacidades de seriación y clasificación, de modo que las capacidades aritméticas son resultado de la generalización de las operaciones lógicas, algo que según Piaget no sucede hasta que los niños superan la etapa preoperacional, entre los 6 y 7 años.

#### 4.3.4 Dienes

Zoltan Dienes (1916 – 2014) fue un matemático húngaro que desarrolló un aprendizaje de las matemáticas basado en juegos, canciones y bailes para que resultara más atractivo para los niños. Se inspiró en la obra de Piaget y Bruner. Realizó numerosas experiencias que le llevaron a enunciar su teoría sobre el aprendizaje de las matemáticas, con cuatro principios sobre los que se apoya:

- Principio Dinámico: Considera que el aprendizaje es un proceso activo por lo que la construcción de conceptos se promueve proporcionando un entorno adecuado con el que los niños puedan interactuar.
- Principio Constructivo: Las matemáticas son para los niños una actividad constructiva y no analítica; la construcción, la manipulación y el juego constituyen para el niño el primer contacto con las realidades matemáticas.
- Principio de Variabilidad Matemática: Un concepto matemático contiene cierto número de variables y de la constancia de la relación entre estas surge el concepto. La aplicación de este principio asegura una generalización eficiente.
- Principio de Variabilidad Perceptiva: Establece que para abstraer efectivamente una estructura matemática debemos encontrarla en una cantidad de estructuras diferentes para percibir sus propiedades puramente estructurales. De ese modo se llega a prescindir de las cualidades accidentales para abstraer lo esencial.

Dienes concretó el proceso de la formación de un concepto matemático en seis etapas:

- Juego Libre: Se introduce al niño en un medio preparado especialmente para este fin; de este entorno se pondrán extraer algunas estructuras matemáticas, el objetivo es que se vaya adaptando al medio y se familiarice con él.
- Juego con Reglas: Las reglas que se dan al juego representan las limitaciones de las situaciones matemáticas. Cuando se manipulan las limitaciones se consigue dominar la situación.
- Juegos Isomorfos: Como no solo se aprenden matemáticas jugando a juegos estructurados según leyes matemáticas, los niños habrán de realizar varios juegos de apariencia distinta pero con la misma estructura; llegarán a descubrir las conexiones de naturaleza abstracta que existen entre los elementos de los distintos juegos.
- Representación: Dicha abstracción no ha quedado todavía impresa en la mente del niño, para favorecer este proceso es necesario hacer una representación de la actividad.
- Descripción: Hay que extraer las propiedades del concepto matemático implícito en todo el proceso. Esta descripción será la base para un sistema de axiomas.
- Deducción: Las estructuras matemáticas tienen muchas propiedades, unas se pueden deducir de otras así que se tomarán un número mínimo de ellas, se inventarán los procedimientos para llegar a las demás propiedades.

#### 4.3.5 Mialaret

Gastón Mialaret es licenciado en matemáticas, psicología y psicopedagogía. También considera que existen seis etapas en la adquisición del conocimiento matemático.

- Primera Etapa – Acción misma: comienza admitiendo la necesidad de manipulación, de acciones con los objetos sobre las que reflexionar.
- Segunda Etapa – Acción acompañada por el lenguaje: la acción por sí sola no es suficiente y debe estar apoyada por el lenguaje, iniciándose así en el vocabulario elemental del concepto correspondiente. Las

descripciones se hacen significativas, ya que cada una de ellas se sustenta en una acción simultánea.

- Tercera Etapa – Conducta del relato: sin necesidad de repetir una acción, ésta se puede narrar, la acción es evocada y recreada por su simple emisión verbal. Se puede afirmar que es en esta fase en la que la experiencia se transforma en conocimiento.
- Cuarta Etapa – Aplicación del relato a situaciones reales: actuando y esquematizando las conductas relatadas mediante objetos simples o materiales no figurativos.
- Quinta Etapa – Expresión gráfica de las acciones ya relatadas y representadas: supone un paso más en la esquematización progresiva de la abstracción creciente y sobre todo en la materialización del problema que se está considerando.
- Sexta Etapa – Traducción simbólica del problema estudiado: este es el último escalón para la asimilación matemática.

#### *4.3.6 Procesamiento de la Información*

A partir de la segunda mitad del siglo XX, y partiendo de la necesidad de conocer con mayor precisión las habilidades y limitaciones cognitivas, aparece un nuevo enfoque dentro de la psicología cognitiva muy vinculado a los avances tecnológicos e informáticos, denominada teoría del procesamiento de la información. Un elemento central de esta teoría se refiere al hecho de que el desarrollo esté relacionado con una progresiva adecuación en la manera de manejar la información. Así se entiende que el procesamiento cognitivo es esencialmente el mismo a todas las edades y el desarrollo de éste se va relacionando con la mejora funcional del sistema.

Este nuevo paradigma presenta dos perspectivas:

- El modelo de aprehensión numérica, planteado por Von Aster y Shlaev (2007), plantea el desarrollo de la representación numérica durante la primera infancia como un proceso gradual de adquisición de estrategias, a lo largo de cuatro períodos:
  - 1º. Desde los primeros meses de vida y antes de la exteriorización de las primeras manifestaciones lingüísticas, los individuos tendrían acceso a las primeras representaciones de cardinalidad a través de

un sistema primigenio. A través de este sistema cognitivo, los seres humanos demostraríamos sensibilidad hacia las características y variaciones cuantitativas de los estímulos prácticamente desde el nacimiento.

- 2°. La aparición de las primeras manifestaciones de un sistema verbal de conteo, daría paso a la segunda fase del desarrollo de la comprensión numérica, caracterizado por el progresivo uso de palabras-número y por la aparición de estrategias de enumeración.
  - 3°. La utilización de símbolos escritos para referirse a los números marca el comienzo de esta fase, en la cual se inicia el aprendizaje de los dígitos, el cálculo escrito y determinadas características de éstos.
  - 4°. Durante esta etapa se llega al significado espacial, una representación semántico-espacial de los números a través del modelo de un continuum orientado de izquierda a derecha, en el que cada número corresponde a un punto en la línea.
- Habilidades numéricas pre-lingüísticas. En torno a investigaciones sobre estas habilidades se pueden catalogar tres tipos de representaciones numéricas:
- 1°. *Representación exacta de cantidades pequeñas* (menores de cuatro elementos), son posibles mediante la elaboración en la memoria de trabajo de modelos en los que cada objeto del conjunto es representado mediante un símbolo mental. A través de estos modelos, pueden determinar equivalencias y comparaciones numéricas.
  - 2°. *Representación aproximada de cantidades a través de un sistema cognitivo*, representa el valor cardinal como una magnitud continua proporcional a la cantidad de objetos. La investigación en torno a este sistema se centra en el estudio de la capacidad de los niños para diferenciar colecciones numerosas de objetos, sin recurrir al conteo.
  - 3°. *La capacidad de distinguir lo singular de lo plural*, situará la base para el uso de los cuantificadores lingüísticos (uno, muchos, todos, algunos...)

#### 4.3.7 Principios de Conteo: Gelman y Gallister

Resulta conocido por educadores e investigadores que los niños entre el segundo y tercer año de vida y con considerable habilidad, utilizan palabras-número para tareas de conteo. Piaget otorgó escaso valor a estas primeras manifestaciones numéricas ya que resultaban previas al conocimiento de los fundamentos lógicos que permiten entender la noción de número.

Una serie de interesantes publicaciones de los profesores Rochel Gelman y Randy Gallister (1978; 1993) proponen una visión relativa al significado del conteo sustancialmente diferente a Piaget, reorientando la cuestión del origen del pensamiento numérico hacia el estudio de las destrezas funcionales de los niños, alejándose del análisis de comprensión de las bases lógicas sobre el concepto de número.

Su propuesta relativa al desarrollo de la comprensión del concepto del número natural propone que el origen de los principios de conteo es, esencialmente, innato. Las primeras palabras-número están cargadas de significado y no son meros aprendizajes memorísticos sino que se refieren a la primera representación explícita del número natural.

Estos autores proponen que el niño es capaz de contar, si posee una representación del número natural, al menos en la medida que sea capaz de demostrar la aprehensión de los siguientes principios de conteo, que guían la adquisición y ejecución de esta acción matemática:

- 1°. Principio de correspondencia biunívoca: el niño debe comprender que para contar los objetos de un conjunto, todos los elementos del mismo deben ser contados, y contarlos una sola vez.
- 2°. Principio de orden estable: las palabras-número deben ser utilizadas en un orden concreto y estable.
- 3°. Principio de cardinalidad: la última palabra-número que se emplea en el conteo de un conjunto de objetos sirve también para representar el número de elementos que hay en el conjunto.

Estos tres principios son los que tienen una vinculación directa con la acción de conteo; no obstante Gelman y Gallister proponen dos más:

- 4°. Principio de abstracción: estos principios pueden ser aplicados, independientemente de sus características externas, a cualquier conjunto o situación

- 5°. Principio de intrascendencia de orden: el resultado del conteo no varía aunque se altere el orden empleado para enumerar objetos de un conjunto.

Una primera consideración relativa a la comparación de los postulados de Piaget con los principios de conteo de Gelman y Gallister se refiere a que, a pesar de que los nombres inducen a pensar que se están considerando aspectos similares, se refieren a fenómenos diferentes de la acción de contar. Desde la perspectiva de Piaget, la clave en la comprensión de conteo está vinculada a la capacidad de establecer comparaciones entre conjuntos.

*Tabla 1: Comparación de los principios de conteo entre la teoría de Piaget (1965) y la de Gelman y Gallister (1978)*

	<b>Gelman y Gallister</b>	<b>Piaget</b>
<b>Correspondencia Biunívoca</b>	Contar todos los objetos de un conjunto y contarlos una única vez.	La relación uno a uno entre los elementos de dos conjuntos diferentes.
<b>Orden Estable</b>	Usar las palabras-número en un orden consistente y conforme con el socialmente aceptado	Comprensión del significado cuantitativo que implica la serie numérica, es decir, de su sentido de magnitud creciente
<b>Cardinalidad</b>	Utilización de la última palabra-número empleada en el conteo, para catalogar todo el conjunto.	Comparación de conjuntos con el mismo número de elementos.

A continuación expondré algunas actividades que estos autores emplean para examinar las capacidades de conteo de niños menores de 4 años.

- How Many? (¿Cuánto hay?): El objetivo de esta tarea es provocar en el niño la acción de conteo, para lo cual a través de un personaje se finge no saber contar, se le pide al niño que lo ayude en el proceso de numerar varios grupos de juguetes de entre 2 y 6 elementos.
- Give a Number (Dame un número): En esta actividad se pretende que el niño seleccione un conjunto de juguetes, para ello se le anima mediante un muñeco que necesita un número concreto de juguetes. El maestro presenta

un recipiente lleno de juguetes y le pide un conjunto de entre 1 y 6 juguetes. Cuando el niño es capaz de dar X número de juguetes, en el siguiente ensayo se le pide X+1. Si en un momento no es capaz de dar X+1, se vuelve a pedir X.

- Point to X (Señala X): Esta actividad se basa en mostrar a los niños dos cartas en las que aparecen dibujos de objetos. En una se muestran X objetos y en la siguiente X+1. A continuación se pide al niño que señale en qué carta hay X elementos.
- What is on the card? (¿qué hay en la tarjeta?): La metodología de esta actividad es mostrar al niño un conjunto de tarjetas en las que se muestran de 1 a 7 u 8 elementos y preguntarle qué hay en una de ellas. En la primera tarjeta, el maestro interviene como modelo para promover la acción de conteo, mencionando sobre la carta “En esta tarjeta hay una rana”. En esta actividad se persigue que el niño cuente los objetos y exprese un cardinal. Si el niño cuenta los objetos pero no menciona cuántos son, el maestro, con el fin de provocar la resolución de un cardinal, le preguntara “¿Qué hay en la carta?”. Si por el contrario, el niño dice el cardinal pero no cuenta los elementos, el maestro preguntará algo como “¿Puedes enseñarme donde están los 5 elefantes?”. Se evita usar la pregunta ¿Cuántos hay? Ya que los niños han aprendido a producir una secuencia numérica como respuesta a esta pregunta como parte de una rutina social, pero sin saber realmente qué están haciendo o para qué cuentan.

Sin embargo, frente a esta posición, las investigadoras Mathieu LeCorre y Susan Carey (2008; 2009) mantienen una postura encontrada. A pesar de que también entienden que las representaciones numéricas aproximadas son ciertamente relevantes, no otorgan a éstas el papel primigenio en la formación del concepto de número. Existe un profundo debate entre las posiciones innatistas y constructivistas de la adquisición de la habilidad de conteo. Son éstas últimas las que están recibiendo mayor apoyo, sobre todo por el hecho de que existe un intervalo de un año desde que los niños comienzan a recitar las palabras de conteo hasta que las emplean realmente como representación de números naturales.

## **5. APLICACIÓN AL AULA DE EDUCACIÓN INFANTIL**

Los maestros debemos tener una gran implicación en las aplicaciones al aula de cualquier tipo de conocimiento, ya que es nuestra acción sobre los niños la que hace que los aprendizajes sean aprendidos de forma correcta y eficaz. Debemos crear situaciones propicias para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ausubel (1969) advierte la necesidad de partir de los conocimientos previos del educando para obtener, según expresa este autor, un aprendizaje significativo, en tanto que el niño es el constructor activo de sus propios aprendizajes. En la enseñanza de los números y de las capacidades matemáticas, el profesor debe imaginar y proponer situaciones matemáticas que los niños puedan vivenciar en primera persona, ya que una actividad es más valiosa si permite desempeñar al alumno un papel activo

A la hora de crear o planificar una intervención didáctica, deberemos tener en cuenta diferentes cuestiones, estas nos ayudarán a ver la validez y adecuación de nuestras actividades. Estas cuestiones pueden ser referentes a si la acción es mental o manipulativa, qué materiales vamos a utilizar, si es de resolución individual o colectiva, si es una actividad significativa para los niños, si responde a las necesidades del aprendizaje, si tiene funcionalidad y validez social y escolar, etc.

El planteamiento de una intervención educativa recorre tres fases paralelas para la intelectualización de los conceptos: una manipulativa, que se centra en las relaciones físicas con los objetos, otra gráfica, se basa en las relaciones a través de la representación de los objetos y una última simbólica que corresponde a una identificación y aplicación del símbolo que representan las relaciones.

Las características de la actuación del educador y su incidencia en la actuación del niño de estas edades se pueden resumir de la siguiente manera:

**EL PROFESOR TIENE QUE:**

- Observar las respuestas de los niños sin esperar la respuesta deseada
- Permitir, mediante ejemplos y contraejemplos, que el niño corrija sus errores
- Evitar la información verbal y las palabras correctivas “bien/mal” o frases con la misma finalidad
- Respetar las respuestas, conduciendo, mediante preguntas, el camino de investigación que ha abierto el niño
- Enunciar y/o simbolizar la reacción, estrategia o procedimiento que se estén trabajando con la nomenclatura correcta, después de su comprensión.

## EL NIÑO TIENE QUE:

- Ver su trabajo como un juego
- Dudar sobre lo que está aprendiendo, ser crítico
- Tener la completa seguridad de que no importa equivocarse
- Conquistar el concepto, luchar por su comprensión
- Dar explicaciones razonadas al maestro y compañeros
- Trabajar lógica y matemáticamente
- Transferir los conocimientos adquiridos a otras nuevas situaciones

En este punto de este TFG abordaré la idea de qué es una situación didáctica, que etapas nos encontramos en el proceso didáctico en un aula y repasaré los principales materiales y recursos que existen para el trabajo de las matemáticas. En el punto 6 de este trabajo y como meta final elaboraré una secuencia de actividades principalmente con materiales no estructurados, a la mano de cualquier docente, para trabajar el número y sus propiedades con los niños en la etapa infantil.

### 5.1 Situaciones Didácticas

El significado del saber matemático del alumno está fuertemente influenciado por la forma didáctica con que el contenido le es presentado. El desarrollo del alumno dependerá de la estructuración de las diferentes actividades de aprendizaje a través de una situación didáctica. Según la definición de Brousseau (1986): *“Una situación didáctica es un conjunto de relaciones establecidas explícitamente y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, en un cierto medio, comprendiendo, eventualmente, instrumentos y objetos y, un sistema educativo (el profesor) con la finalidad de posibilitar a estos alumnos un saber constituido o en vías de constitución (...) el trabajo del alumno debería, al menos en parte, reproducir las características del trabajo científico propiamente dicho, como garantía de una construcción efectiva de conocimientos pertinentes.”*

Una situación didáctica contiene varios aspectos:

- Un contrato didáctico: Es lo que espera el alumno del profesor y viceversa (las expectativas que tienen) a la hora de enseñar un saber concreto.
- Situación – problema: Se debe plantear un problema al alumno y este debe manejar una estrategia de base para poder resolverlo. Es importante que el problema tenga varias estrategias de resolución.

- Situación adidáctica: Es la parte de la situación didáctica en la que la intención de enseñanza no aparece de forma explícita para el alumno. Debe aparecer ante los alumnos como una interacción con un medio, de modo que las decisiones del niño se guíen por la lógica de la situación y no por la lectura de las intenciones del profesor.
- Variable didáctica: Es un elemento de la situación que puede ser modificado por el maestro para provocar un cambio de estrategia en el alumno y que llegue al saber matemático deseado. No podemos considerar que todo sea variable didáctica, sino sólo aquel elemento de la situación tal que si actuamos sobre él, podamos provocar adaptaciones y aprendizajes (la distribución en el aula de los materiales, por ejemplo)

También existen situaciones no didácticas, que son aquellas en las que no hay intención de enseñar nada (académicamente) pero sin embargo sí que enseñan, poner la mesa por ejemplo. En esta situación se usan las matemáticas (contamos cuantos vamos a cenar, cuantos platos hay que coger, cuantos vasos...) pero no se hace de forma explícita. La maestra puede adaptar este tipo de situaciones no didácticas y convertirlas en didácticas adaptándolas al trabajo del aula, a la hora de repartir o recoger el material, por ejemplo.

## **5.2 Etapas del Proceso Didáctico**

Existen cuatro etapas fundamentales en el acto didáctico: elaboración, enunciación, concretización y transferencia o abstracción. Este orden de presentación es irremplazable. La etapa más difícil para el educador es la etapa de elaboración, sin embargo, debe ser la que resulte más fácil para el educando. Las etapas que se presentan a continuación no pueden verse como cuatro pasos distintos, sino como un todo ligado en el proceso didáctico.

### *5.2.1 Etapa de Elaboración*

En esta etapa se debe conseguir la intelectualización de las estrategias, conceptos y procedimientos que hayan sido propuestos como tema de estudio.

El educador, respetando el trabajo del educando y el vocabulario empleado por él, creará, a partir de las ideas observadas, desafíos precisos que sirvan para canalizarlas dentro de la investigación. Se debe evitar la información

verbal y las palabras correctivas. En todo momento se usaran ejemplos y contraejemplos que aporten continuidad a la pluralidad de respuestas que den los alumnos. Estas respuestas, ya sean correctas o incorrectas, se forman a través de un diálogo y deben ser recogidas, como hipótesis, desde la motivación de comprobarlas por sus propios medios para establecer conclusiones válidas. La curiosidad por las cosas surge por la actuación de las necesidades de los alumnos, necesidades no sólo físicas o intelectuales, sino también operativas, para buscar solución a las dudas que se reflejan en las situaciones propuestas.

Es importante dejar hacer al niño, ya que su originalidad y creatividad formarán las estrategias de construcción del concepto o relación.

### 5.2.2 *Etapa de Enunciación*

El lenguaje, se convierte muchas veces en obstáculo para el aprendizaje. Los niños no comprenden nuestro lenguaje. Si partimos de nuestras expresiones darán lugar a confusión y se verá aumentada la complejidad para la comprensión de los conceptos y la adquisición de otros nuevos. Llegados al punto en que el niño ha comprendido, a partir de la generación mental de una serie de ideas expresadas libremente con su particular vocabulario, es necesario enunciar o simbolizar lo que ha comprendido. Este es el objetivo de esta etapa, nombrar o enunciar con una correcta nomenclatura los contenidos que se han intelectualizado.

Por ejemplo, se puede orientar al niño con frases como: “Esto que tu llamas.... Se llama...”; “Esto que tu escribes así, se escribe...”

### 5.2.3 *Etapa de Concretización*

Esta es la etapa en la que el niño aplica, a situaciones conocidas y ejemplos claros ligados a su experiencia, la estrategia, el concepto o relación comprendida con su nomenclatura y simbología correctas, aprendidas en las etapas anteriores. Se proponen actividades similares a las realizadas anteriormente para que el alumno aplique el conocimiento adquirido, y se evaluará en qué medida ha disminuido el desafío presentado en la situación propuesta en la etapa de elaboración. Como vemos la evaluación de cada una de las etapas es algo importante en este proceso.

#### 5.2.4 *Etapa de Transferencia o Abstracción*

Es la etapa en la que el niño aplica los conocimientos adquiridos a cualquier situación independiente de su experiencia. Es capaz de generalizar la identificación de una operación o concepto y aplicarlo correctamente a una situación novedosa, tanto en la adquisición de nuevos contenidos, como en la interacción con el mundo que le rodea.

Existen niños que reproducen, sin ninguna dificultad, formas de figuras inmediatamente después de haberlas trabajado, y sin embargo, muchos de ellos no reconocen esas formas en los objetos del entorno que los rodea en su vida cotidiana, unos días después. Estos alumnos no a asimilado la relación trabajada con anterioridad. Si esto ocurre, el maestro deberá revisar la preparación de las etapas anteriores y su actuación en ellas.

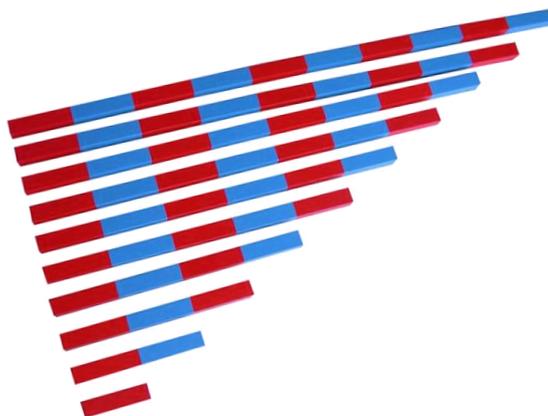
### **5.3 Materiales y Recursos**

En el aula de infantil contamos con gran variedad de materiales y recursos, para crear buenas actividades no son necesarios realmente materiales caros y sofisticados; aunque en este punto veremos tres que son los más habituales y que se ha probado suficientemente su valor didáctico. Estos son: los materiales Montessori, los bloques lógicos de Dienes y las regletas de Cuisenaire. Además trataré el juego como una fuente muy importante de adquisición de conocimientos en la educación infantil y la informática y la tecnología de la información, ya que en los últimos años se ha convertido en una parte importante en las actividades diarias del aula.

#### 5.3.1 *Material Sensorial Montessori para el aprendizaje de las Matemáticas*

Multitud de materiales didácticos fueron creados por María Montessori, este material en concreto consta de un conjunto de diez barras; cada una está pintada de colores, azul o rojo, que se van alternando. La más corta es de diez centímetros y de color rojo, la siguiente en longitud es de veinte centímetros, separada en dos segmentos, uno azul y otro rojo. Y así sucesivamente, hasta la mayor de las barras, con un metro de longitud. Se pueden trabajar relaciones de equivalencia, orden y comparación. Las ideas se pueden generar a través de la manipulación del material, que ayudan a

comprender los siguientes conceptos como, el número, la unidad: aspectos cardinales y ordinales del número y la serie numérica.



*Figura 1. Material matemático de María Montessori*

### 5.3.2 *Bloques Lógicos de Dienes*

Los bloques que utilizamos realmente fueron creados por William Hull, que fue uno de los primeros en demostrar que los niños de educación infantil pueden utilizar el pensamiento lógico. Los conocemos como bloques lógicos de Dienes ya que él fue el que los popularizó en sus experiencias en Australia y Canadá. Son un material óptimo para crear situaciones que van a facilitar a los niños el establecimiento de relaciones. Consta de una colección de figuras formadas por 48 piezas que combinan 4 atributos: forma (triángulos, círculos, cuadrados y rectángulos), color (amarillo, rojo y azul), tamaño (grande y pequeño) y grosor (grueso y delgado).

Son innumerables las situaciones educativas que con estos materiales se pueden crear, por ejemplo: distinguir características de las piezas y verbalizar estas características; explicar diferentes atributos; hacer conjuntos, emparejamientos; hacer clasificaciones por forma, tamaño, color; ordenar por tamaño; nociones de cantidad; etc.



Figura 2. Bloques lógicos de Dienes

### 5.3.3 Regletas de Cuisenaire

Estas regletas fueron inventadas por George Cuisenaire en la década de los 50 del siglo XX. Son unas regletas de madera o plástico que van desde 1 centímetro hasta 10 centímetros de altura. Están coloreadas según el tamaño: la regleta más pequeña, la de 1 centímetro, es de color blanco, representa la unidad; la de 2 centímetros de altura es de color rojo, las siguientes, en orden ascendente son verde claro, rosa, amarillo, verde oscuro, negro, marrón, azul y naranja, respectivamente. Estas regletas son muy utilizadas en el aula, ya que con ellas se pueden trabajar multitud de aspectos matemáticos, sobre todo, la unidad y las equivalencias de valores ya que con este material se ven claramente las relaciones de equivalencia y orden creciente y decreciente de la serie numérica.

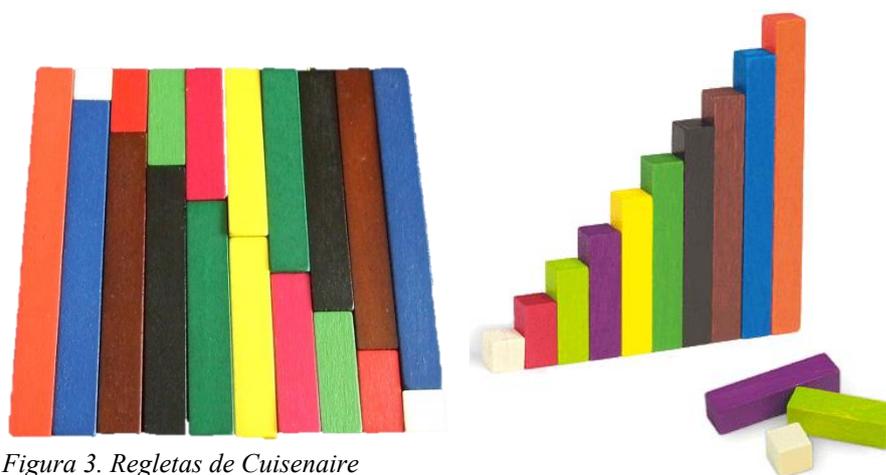


Figura 3. Regletas de Cuisenaire

#### 5.3.4 *El Juego*

El juego posee un estatus importante en la educación infantil, es el elemento más significativo para la formación de los niños. El juego es el trabajo de los niños. El papel del juego en la institución educativa ha evolucionado hasta considerarlo expresión de la personalidad de los niños, de sus necesidades de movimientos y ayuda a la autoconstrucción del saber.

El juego posee un rol de socialización, instaura relaciones entre los diferentes niños y de ese modo estructura el grupo. Conduce a elegir, a tomar decisiones, a organizar estrategias.

Los juegos para la enseñanza de las matemáticas en la educación infantil, poseen características esenciales como que son juegos con reglas, constituyen una actividad grupal y presentan una apuesta explícita e introducen competencias. La regla del juego ha de ser explicada de manera simple y han de ser fáciles de comprender, lo que permitirá a los niños tener de inmediato una idea clara de aquello a lo que hay que llegar. Los juegos numéricos permiten a los niños trabajar con los números, extender su recitado a contextos lúdicos, mejorar el conteo y sobre-conteo y establecer correspondencias término a término.

Los juegos de contar (parchis, bingos, oca...) permiten elaborar estrategias de conteo controladas por los demás, los niños que están esperando están activos, porque surge el interés de contar lo que el contrario hace.

Para favorecer procedimientos superiores, podemos ir modificando las reglas del juego, compartiendo con los niños la reelaboración. Hay que procurar que los juegos no se conviertan en rutinarios, esto puede ocurrir cuando ya no suponen un esfuerzo para los niños, por esto debemos tener en cuenta variar la intensidad de los juegos y cambiarlos en función de dificultades para los niños.

#### 5.3.5 *Materiales Interactivos y TIC's*

El niño de infantil tiene que familiarizarse con el ordenador como un objeto de su entorno inmediato, en la escuela y en casa. La tecnología informática, con su capacidad de interacción, puede ser un elemento muy útil en el aula para trabajar conceptos y afianzar los ya aprendidos, a través de programas

adaptados a la edad del niño. Podemos hablar de dos vías de acceso en los procesos de enseñanza-aprendizaje con respecto a las nuevas tecnologías:

- Establecer destrezas cognitivas de carácter general, susceptibles de ser utilizadas mediante juegos, en una amplia gama de casos particulares que simulen diversidad de experiencias.
- Aplicar esas destrezas de modo funcional a situaciones distintas aparecidas en el juego, posibilitando que los alumnos valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito en el que los han aprendido.

Las nuevas tecnologías en la educación no deben, en ningún caso, superponerse a las actividades programadas y habituales, sino que su uso deberá integrarse globalmente en la programación de aula, siguiendo el principio de globalización. De igual forma, no se introducirán las nuevas tecnologías de forma aislada.

Para trabajar en el aula de infantil tenemos multitud de programas, páginas web y aplicaciones para trabajar las matemáticas, a modo de ejemplo:

- “Matemáticas con Pipo” es un juego que gusta mucho a los niños de infantil, ya que el elemento guía a través del juego es un niño pequeño. Éste les va guiando por diferentes actividades de dificultad gradual, desde el reconocimiento de números escritos, asociación de números y cantidades, hasta sumas y operaciones aritméticas más complejas. Es un juego de pago. (<http://www.pipoclub.com/tienda/index.php>)
- En la página web <http://www.vedoque.com/index.php?sec=Infantil> encontramos multitud de juegos interactivos, no solo para trabajar las matemáticas, sino también las demás áreas, separados por edades y niveles. Los personajes de los juegos son unos alienígenas de colores llamativos que a los niños les causan gran interés.
- Para los dispositivos Android también encontramos aplicaciones dirigidas a este fin: por ejemplo “El Tren de las Matemáticas”. Está dirigidos a niños de entre 3 y 7 años. Tiene actividades como reconocimiento de números, secuencias numéricas, etc. Es un juego muy funcional, intuitivo y sencillo de manejar para los niños.

En este apartado no podemos olvidar hablar sobre el material audiovisual. Actualmente el mundo de la imagen está presente en la vida diaria de los niños, y nos ofrece multitud de experiencias.

En la red podemos encontrar series infantiles que tienen el objetivo de enseñar los números y capacidades matemáticas mediante dibujos animados, muy atractivos para los niños. A modo de ejemplo, podemos hablar de “Zumbers”, una serie en la que cinco animales enseñan la serie numérica (<https://www.youtube.com/channel/UCcVPJklBJF5oO5y5khtADEg>).

Otra serie infantil que les gusta mucho a los niños es “10+2”, una serie ambientada en un país imaginario llamado “Numerolandia”, los protagonistas son unos ratones y los números del 0 al 9. (<http://accio.es/10%2B2/cas/index.htm>).

Como pequeña reflexión sobre este apartado, puedo decir que como maestras debemos adaptar estas actividades y contenidos multimedia a las rutinas del aula, ya que los niños de hoy en día conviven activamente con las nuevas tecnologías. Pero bajo mi punto de vista, no debemos dejar que los materiales interactivos sustituyan a las actividades puramente infantiles, como pueden ser pintar o dibujar en un papel y no en una pantalla, jugar con otros niños, manipular objetos físicos, etc.

## **6. PROPUESTA DE ACTIVIDADES Y MATERIALES CONCRETOS**

Para finalizar este Trabajo Fin de Grado, he elaborado un conjunto de actividades y materiales dirigidos a los niños de infantil, para trabajar el concepto de número y sus propiedades, como complemento a las actividades incluidas en el método didáctico con el que se trabaje en el centro; principalmente están dirigidas a niños de 2º curso de Infantil (4 años).

Al buscar información sobre este aspecto más práctico del TFG, he encontrado que hay multitud de actividades utilizando cuentos tradicionales, como “Los Tres Cerditos” o “Ricitos de Oro”, y que casi siempre los conceptos matemáticos se trabajan mediante fichas de trabajo. Por eso, al plantearme este apartado, he decidido crear unas actividades con materiales cotidianos, que todos podemos tener en casa; ya que para hacer una buena intervención no hacen falta materiales caros y elaborados, sino que la actividad sea vivenciada por los niños de forma que los aprendizajes sean significativos;

es más, si los niños participan en el proceso de elaboración de los materiales serán mucho más eficaces que si se los presentamos elaborados.

### **6.1 Actividades Matemáticas que no precisan Material**

A lo largo del día, en el aula de infantil, nos encontramos con multitud de situaciones en las que podemos reforzar y enseñar conceptos matemáticos. En infantil no debemos hacer compartimentos estancos para cada conocimiento, sino que debemos entrelazar los conocimientos de las diferentes áreas. Estas actividades pueden ser las siguientes:

- Cada día, los niños cuando entran al aula llevan a cabo una secuencia de acciones, al quitarse el abrigo y ponerse la bata, que la maestra puede ir verbalizando, de manera que los niños vayan interiorizando el carácter ordinal de los números. La secuencia puede ser la siguiente:

*1º. Nos quitamos el abrigo*

*2º. Lo dejamos bien colgado cada uno en su percha*

*3º. Nos ponemos la bata y nos abrochamos bien TODOS los botones y*

*4º. Nos sentamos en la asamblea*

La utilización verbal de los ordinales, los podemos aplicar a más situaciones, como la secuenciación de actividades (1º hacemos y esto y 2º esto otro); contando un cuento (¿qué pasa 1º?) etc.

- Una vez que los niños están en la asamblea, suelen hacer una serie de rutinas, una de ellas es pasar lista; en un mural están los nombres o fotos de todos los niños de la clase, uno de ellos va nombrando a sus compañeros siguiendo un orden (ayudado por la maestra) y pasa las fotos de los que no están en clase a otro mural. Cuando acabe, la maestra pedirá al niño que cuente cuántos niños no han venido hoy a clase. De esta forma podemos trabajar el conteo y el cardinal del conjunto, viendo si el niño realiza un conteo súbito y solo dice el cardinal o cuenta a los niños que faltan pero no verbaliza el cardinal del conjunto.
- Normalmente, otra de las rutinas suele ser ver qué día es hoy en un calendario. En esta actividad no nos tenemos que quedar en decir que día es hoy, podemos sacarle más partido a esta rutina. Cuando el niño haya localizado el día que es hoy, imaginemos que es día 20, la maestra irá contando la secuencia numérica desde el día 1 junto con los niños, a la vez que señala el día en el calendario; así afianzan las palabras-número y a base de repetición, ira asociándolas a cada

representación gráfica de los números. Con el calendario también podemos trabajar los conceptos de número anterior y número siguiente; cuando el niño haya localizado el día 20, le pediremos que se fije en cuál es el día de antes y cuál el de después.

- En el aula los niños suelen estar agrupados en equipos de trabajo, normalmente por colores. Podemos utilizar esta situación para trabajar el cardinal de los equipos. En el aula podemos tener unas plantillas en las que aparezcan las fotos de los niños que hay en cada equipo, así, en las rutinas podemos pedir al encargado: *“Vamos a contar los niños hay en el equipo rojo”* y pediremos al niño que los cuente, uno a uno, fijándonos bien que mantenga la correspondencia biunívoca. Una vez que los haya contado todos, le preguntaremos, *“Entonces, ¿Cuántos niños hay en el equipo rojo?”*.

Este planteamiento nos sirve también para realizar un conteo a la hora de repartir el material. El encargado de cada uno de los equipos suele repartir los cuadernos, las tijeras, pegamentos, etc., que necesiten sus compañeros. Podemos hacerles reflexionar sobre las cantidades con preguntas del tipo: *“¿Cuántos pegamentos tienes que coger de la caja para tus compañeros?”*, si hubiera cogido menos de los que necesitaba, *“¿Cuántos te faltan para que todos tus compañeros tengan pegamento?”*.

- El momento de salir y entrar al patio, o movernos por el centro, es una situación que podemos utilizar para el trabajo de los números ordinales y la secuencia numérica. Cuando vayan a ponerse en fila, la maestra pedirá que el encargado sea el primero de la fila. Los ordinales 1º, 2º y 3º los tienen aprendidos ya que socialmente se usan en multitud de contextos que rodean al niño. Cuando estén en la fila, podemos trabajar la secuencia numérica contando, con ayuda de los niños, a cada uno de ellos.

Estas actividades son una muestra de que no son necesarias actividades sistematizadas para trabajar conceptos matemáticos, ya que nos los encontramos en multitud de situaciones y los niños deben aprender a convivir con ellos, usándolos, no solo en el contexto del aula. Mediante estas actividades deberemos estar atentos como docentes, a los posibles fallos o necesidades individuales que puedan tener nuestros alumnos. La observación directa es la mejor forma de evaluar a los niños, ya que la maestra conoce las características personales de cada uno y sabe cómo ha

de actuar con cada niño para reforzar los conocimientos que no tengan suficientemente adquiridos.

## 6.2 Actividades matemáticas que Sí precisan de Material

### 6.2.1 BINGOS NUMÉRICOS O DICTADOS NUMÉRICOS

Esta actividad tiene como objetivos:

- Reconocer la grafía de los números y relacionarlos con la palabra-número, a partir de establecer relaciones en un proceso de asociación e identificación
- Desarrollar capacidades de atención y observación.

El material necesario es fácilmente realizable por la maestra, consta de una cuadrícula (que podremos ir aumentando a medida que queramos aumentar la dificultad de la actividad) con números aleatorios dentro. Y unas fichas de colores que pueden ser círculos de goma-eva o cartulina.

2	6	
	1	5

El desarrollo de la actividad es bastante sencillo. La maestra repartirá a cada niño una tarjeta como la de arriba, haciendo diferentes modelos.

La maestra irá diciendo números, dejará un espacio de tiempo para que los niños lo busquen en sus tarjetas y pongan una ficha encima. Ganará el niño que marque todas las casillas.

Como el objetivo principal es que los niños relacionen el sonido con la grafía podemos usar una variante de este juego, que serían los dictados numéricos; el desarrollo es muy parecido al del bingo, pero los niños en vez de marcar las casillas, deberán escribir ellos los números. Esta actividad va un paso por delante de la del bingo, ya que para que sean capaces de trazar la grafía de los

números de forma correcta son necesarias otras capacidades a parte de las matemáticas, como son la motricidad fina y la orientación en el espacio.

La evaluación de esta actividad será realizada mediante observación directa durante todo el proceso, fijándonos en si los niños tapan los números por imitación de sus compañeros o si realmente relacionan el sonido con la representación. En el caso de los dictados numéricos, la evaluación la podremos realizar, además, con el producto escrito que los niños realizan.

### 6.2.2 HACEMOS CONJUNTOS I

Esta actividad tiene como objetivos:

- desarrollar la capacidad de clasificar elementos según el atributo de color
- verbalizar el cardinal de cada conjunto

El material que necesitamos son aros de colores (rojo, amarillo, verde, azul y naranja) y pelotas pequeñas de los mismos colores de los aros. Es un material que encontramos en todas las escuelas ya que son muy utilizados en las clases de psicomotricidad.

Como he dicho anteriormente, las actividades son más significativas para los niños si son sujetos activos del proceso, por eso en esta actividad deberán manipular ellos los elementos para llegar a la resolución de la actividad.

El desarrollo de esta actividad consta de dos momentos. Primero dispondremos el material por el aula, los aros en el suelo, separados unos de otros, y las pelotas las meteremos en una caja grande. El primer momento de la actividad es clasificar las pelotas según su color, a la vista una actividad relativamente fácil para niños de 4 años, pero nos servirá para comprobar que todos nuestros alumnos reconocen los colores y los asocian por semejanza. Los niños deberán coger una pelota y llevarla al aro del mismo color. Una vez que todas las pelotas estén clasificadas, pasaremos al segundo momento de la actividad. La maestra habrá previsto que no haya más de 10 pelotas en cada conjunto, aumentándolas en posteriores realizaciones de esta actividad. Pediremos a un niño que nos ayude a contar las pelotas que hay dentro de cada aro (un niño para cada color) echándolas otra vez a la caja. Cuando hayamos acabado de contar, preguntaremos al niño “¿Cuántas pelotas de color rojo había dentro del aro?” Fijándonos en el proceso que realiza el niño para llegar a la conclusión del cardinal del conjunto.

Como variación, si vemos que se acostumbran a esta actividad, podemos incluir la variable tamaño, con pelotas grandes, medianas y pequeñas.

La evaluación de esta actividad es básicamente la observación directa del proceso, desde la clasificación por colores, el conteo y la serie numérica y por último la abstracción del cardinal del conjunto. Podremos adecuar esta actividad a niños de 3 años usando menos colores y hasta 3 pelotas, sentando las bases para el desarrollo de estas capacidades.

### 6.2.3 HACEMOS CONJUNTOS 2

La diferencia de esta actividad con la anterior es que en esta trabajaremos los conjuntos mediante el movimiento y los niños, planteando la actividad como un juego, lo que la hará más atractiva para ellos. El objetivo es:

- Formar conjuntos de X niños cuando pare la música

Es de sobra sabido que los niños necesitan moverse y jugar, como maestras debemos aprovechar estas situaciones para trabajar aspectos didácticos.

El material que necesitamos es bastante sencillo, un aula despejada, como puede ser la de psicomotricidad, y música.

El desarrollo siempre hemos de plantearlo de una forma atractiva. Las consignas tendrán que ser claras y precisas. Pondremos música y cuando pare los niños deberán escuchar que indicación da la maestra. Los niños que se queden fuera de los grupos quedarán eliminados, así tendrán una motivación extra. Estas indicaciones irán en aumento de dificultad. Éstas pueden ser, por ejemplo:

- Nos juntamos en grupos de 2 niños
- Nos juntamos en grupos de 3 niños
- Nos juntamos por parejas
- Hacemos grupos de 4 niños

Podremos ir adaptando la actividad a los contenidos que queramos trabajar, podemos indicar que cuando hayan hecho el primer conjunto, de 2 niños, que no se suelten, así, pediremos en la siguiente consigna que hagan grupos de 4, viendo cómo reaccionan, si se sueltan y hacen un grupo de cuatro o se juntan dos parejas sin soltarse.

La evaluación será la observación, podremos ver a medida que complicamos la actividad que los procesos mentales de los niños van variando, ya que las

acciones que al principio les costaba, con la práctica les resulta más fácil. Además el uso de esta actividad nos permite que experimenten ellos mismos la creación de conjuntos. Además esta actividad nos servirá para que suelten energía, si después queremos que hagan alguna actividad que requiera más concentración.

#### 6.2.4 ESCALA NUMÉRICA

Es un material muy sencillo que podemos fabricar para trabajar las cantidades en clase. Podemos usarlos para trabajar por rincones.

Consta de 10 tubos de cartón que colocamos sobre una base, en cada uno de los tubos ponemos un número del 1 al 10. Junto a los tubos ponemos unas barritas de colores o palitos.

El objetivo de esta actividad es que los niños introduzcan en cada tubo el número de palitos correspondiente al número que indica.

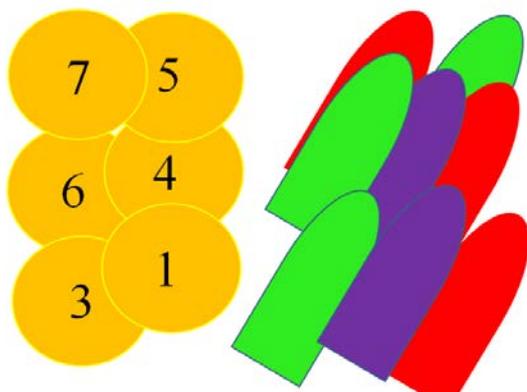
Al ver las cantidades de forma manipulable el concepto de cantidad asociado a la representación de un número es más fácil de comprender.

Podemos hacer multitud de variantes de este material, usando tartas de cumpleaños a las que hay que ponerles el número indicado de velas, asociando dibujos de manos con diferentes cantidades al número correspondiente. Otra variante es crear con los niños nuestras propias regletas de Cuisenaire. Podemos usar tubos de cartón, con los que veremos muy claramente que el número 2 incluye al número 1, que el 3 incluye al 2 y al 1, etc.

Cuando los niños ya se hayan familiarizado con este material, podemos variar su objetivo. Si lo creamos con el objetivo de que los niños vean el concepto de cantidad de forma gráfica, podemos usarlo para que desarrollen la capacidad de percepción y de conteo súbito. Para esto la maestra variará la cantidad que debe haber en cada tubo, mezclando las cantidades de manera que no coincidan con la cantidad que debería haber, es decir, en el tubo que pone 8 poner 6 barritas, en el que pone 5 poner 7, así con todas las cantidades. El objetivo será que el niño recapacite, dialogue con sus compañeros y lleguen a la conclusión de cuántas barritas deben sacar de un número para que estén bien organizadas. Deberemos estar atentos a que no saquen todas las barras y las pongan cada una en su sitio como hacían en un principio con este material, sino que discurren cuantas han de quitar o añadir para que estén correctas.

### 6.2.5 FLORES MATEMÁTICAS

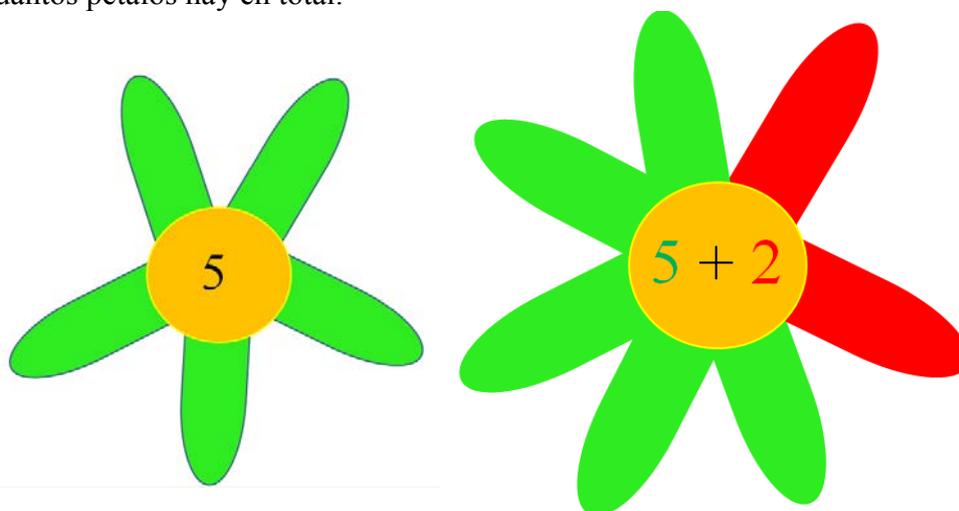
Este material consiste en unos círculos amarillos en los que dentro escribimos un número, y pétalos de colores. Aunque podemos crear variaciones como un tronco de árbol y hojas; tartas y velas, etc.



Con estas flores ponemos realizar diferentes actividades. La principal es que los niños coloquen el número correcto de pétalos en cada círculo. Así propiciaremos el conteo, la relación del número con la cantidad que representa.

Estas flores nos dan más posibilidades, podemos entregárselas a los niños con más o menos pétalos de los que pone en el círculo y preguntarle qué puede hacer para que haya el número correcto de pétalos. Es un material que los niños pueden manipular fácilmente.

Estas mismas flores nos servirán para cuando queramos trabajar las sumas y las restas. En los círculos aparecerán expresiones ( $5+2$  por ejemplo) y en vez de tener pétalos de muchos colores, solo usaremos de dos (verdes y rojos por ejemplo), así pediremos al niño que coloque los pétalos correctos de cada color y cuente cuántos pétalos hay en total.



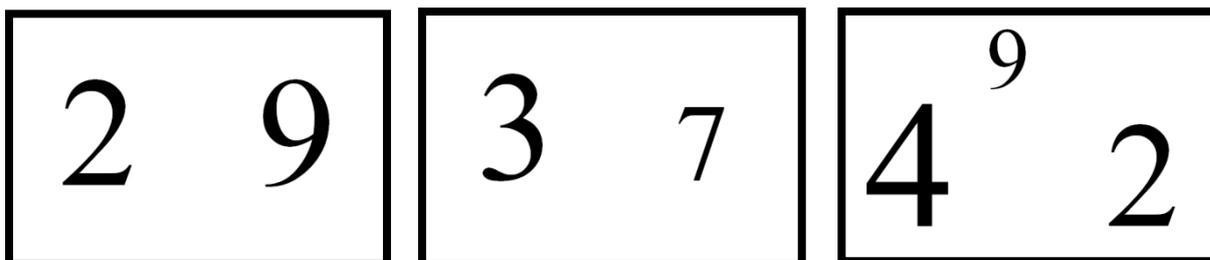
### 6.2.6 ¿CUÁL ES MAYOR?

Esta actividad tiene como objetivo conocer la diferencia entre las cantidades absolutas de dos números.

El material que necesitaremos son láminas, tipo bits de inteligencia, en la que aparezcan dos número, en un principio serán del mismo tamaño los dos números, pero a medida que vallamos trabajando este aspecto del número, podremos poner los números de diferente tamaño, haciendo así que ejerciten los niños la capacidad de atención y observación. También podremos añadir más números, aunque con más de dos números deberían ser usadas en 5 años.

Podemos usar estas láminas en la asamblea, pasando las láminas preguntando ¿Qué número es mayor? O ¿Cuál es menor?

A modo de ejemplo:

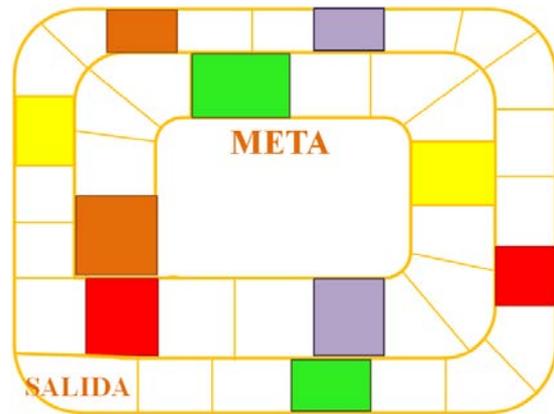
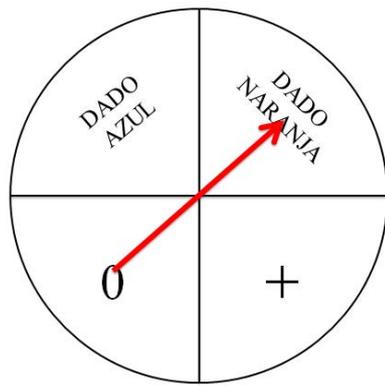


### 6.2.7 CARRERA NUMÉRICA

Este juego está pensado para llevarlo a cabo en el último trimestre, cuando casi todos los contenidos matemáticos que se trabajan durante el curso han sido aprendidos por los niños.

Para la realización de este juego, crearemos un tablero gigante con papel continuo o marcando las casillas con cinta adhesiva de colores, en el suelo del aula, y crearemos también dos dados gigantes uno azul y otro naranja. Dividiremos a los alumnos de clase en equipo de 3 niños, teniendo en cuenta que los equipos sean lo más heterogéneos posibles.

Cada miembro del equipo tiene una función diferente, uno de los niños tira el dado azul, otro niño del equipo tira el dado naranja y el tercer miembro del equipo gira una ruleta que le dice si avanzan la cantidad que dice el dado azul, si avanzan la cantidad que dice el dado naranja, si avanzan la suma de los dos dados o si no avanzan:



El objetivo del juego es llegar a la meta, pero por el camino deberán realizar algunas o solucionar algunas pruebas referentes a la lógica-matemática:

- Casillas Verdes: el equipo que caiga en una casilla verde deberá ordenar tres objetos según su tamaño, de más pequeño a más grande.
- Casillas Rojas: el equipo deberá seguir una seriación con un patrón dado (por ejemplo: triángulo amarillo – cuadrado verde – círculo azul)
- Casillas Amarillas: el equipo deberá identificar el error en el material creado en la actividad de la escala numérica. Discriminar en que tubo hay más o menos barritas de las que debería haber.
- Casillas Moradas: el equipo deberá completar o modificar conjuntos; la maestra dispondrá un número de elementos dentro de un aro y al lado colocará un número, los niños del equipo deberán contar los elementos y ver si hay más o menos de los que pone en la etiqueta y añadir o quitar hasta que esté correcto.
- Casillas Marrones: en estas casillas el equipo deberá resolver unas sumas sencillas, teniendo en cuenta que el resultado no pase de 10.

En este juego trabajamos aspectos matemáticos en un contexto lúdico, lo que hace que los niños se diviertan y no sea percibida como una situación didáctica al uso.

Durante todo el proceso nos fijaremos en las actitudes de los niños en el equipo, si hay algún niño que no participa o alguno que no deja participar al resto. Haremos una evaluación al finalizar el juego teniendo en cuenta el número de casillas, el tipo de actividades que deben hacer en las casillas de colores y haremos las modificaciones necesarias para la próxima vez. A medida que

vamos avanzando en los contenidos matemáticos trabajados en el aula, podemos incluir o sustituir actividades en las casillas de colores, aumentando así el desafío que conllevará para los niños.

## **7. CONCLUSIONES**

Tras haber realizado este TFG en referencia al proceso de adquisición del número en la educación infantil, haber analizado el marco teórico y ver la variedad de actividades y actuaciones que existen en torno a este aspecto, y comparándolo con mis meses de prácticas en centros escolares, puedo concluir que la enseñanza de las matemáticas podría mejorar en las aulas, no tanto los contenidos que se enseñan, sino la forma en que estos contenidos son transmitidos a los niños.

En los últimos años, en las escuelas se viene dando un interés excesivo por las fichas de trabajo, por los productos, no sé bien si este interés proviene de las familias o de las editoriales, pero cada vez menos se realizan actividades que no dejen un producto escrito que llevar a casa. Se da más importancia al producto que al proceso de aprendizaje. Los conceptos, como pueden ser encima, debajo, más grande que, más pequeños que, arriba, abajo, etc. siempre se entenderán mejor con actividades significativas.

Por la experiencia que tuve en las prácticas en centros escolares con referencia a este aspecto de la enseñanza matemática, he llegado a la conclusión de que, debido a este afán hacia las fichas, se empieza el proceso de adquisición del número por lo que, en mi opinión, debería ser el final de este proceso; es decir, el aprendizaje del número en la escuela de infantil parte de la identificación de la grafía del número y de su representación, cuando los niños de estas edades aún no tienen la direccionalidad y la motricidad fina adquirida, dejando para la parte final del proceso de aprendizaje la relación del número y la cantidad. En mi opinión, después de haber estudiado cómo es el procesamiento lógico de los niños, creo que sería mucho más productivo para los ellos y afianzarían mejor el concepto de número, si la enseñanza de éste empezara por la noción de cantidad, mediante actividades de manipulación que permitan al niño abstraer por sí solo la relación del número con su cantidad. Si no, se pueden dar situaciones como que un niño de 4 años reconozca el número 2 escrito y sepa escribirlo, pero al pedirle dos pinturas no reconozca la cantidad que se asocia al número 2.

Las producciones escritas deberían dejarse para cuando el niño reconozca las características propias de los números, pues como maestra de nada me sirve que mis

alumnos sepan escribir los números del 1 al 10 pero no sepan usarlos en contextos fuera del aula.

En cuanto al desarrollo de este TFG, me ha resultado interesante y a la vez abrumadora la cantidad de información (libros, conferencias, textos, actuaciones didácticas...) que he podido encontrar sobre este tema, a partir de los documentos facilitados por mi tutora. En todos ellos se habla, en primer lugar, del conocimiento lógico-matemático, me pareció interesante saber qué era este tipo de conocimiento y cómo influye en el desarrollo de los niños. Este tipo de conocimiento empieza a desarrollarse desde muy pequeños, facilitando la percepción que tenemos de nuestro entorno y las relaciones que creamos mediante la manipulación de objetos.

Las matemáticas y las relaciones lógicas dan forma al entorno del niño, por eso, deberemos facilitar multitud de situaciones para que el niño experimente, observe, analice, manipule su entorno y a partir de ahí, guiarle en la consecución de contenidos matemáticos.

Mi producción para finalizar el TFG la he querido centrar en cómo poder usar las situaciones cotidianas del aula para el conocimiento matemático y el uso de los números; así como proponer actividades y materiales que se pueden crear sin la necesidad de recurrir a los materiales estructurados que existen en el mercado, pues el éxito o no, en el aprendizaje de los números y las matemáticas en general, no depende de los materiales que se usen, sino de cómo el maestro los utilice y los introduzca en la vida cotidiana de los niños.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Alegre, J. R. (2002). *Desarrollo del Razonamiento Lógico-matemático*
- Ausubel, D.P., Robinson, F.G. (1969). *School Learning: An Introduction To Educational Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston..
- Basté, M. E. (1991). El Cálculo Mental. *GUIX: Elements d'Acció Educativa n°169*, 11 - 16.
- Baste, M. E. (2000). *Situaciones Matemáticas: una merienda galáctica*. En Revista Index/net, núm. 4. Barcelona: Ed.Santillana.
- Bravo, J. A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático en educación infantil*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Dra. Maria Antonia Canals. (2008). El conocimiento lógico-numérico en la Etapa Infantil. *Matemáticas en la etapa de educación infantil: retos y propuestas de futuro* (<http://ehutb.ehu.es/es/serial/57.html>). Bilbao: Universidad del Pais Vasco.
- Escuela Sadako. (s.f.). *El Collaret*. Barcelona.
- Encarnación Castro Martínez, M. A. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Escuela Educación Infantil Nuevo Almafrá. (s.f.). *Matemáticas en Educación Infantil*. Elda (Alicante).
- Federación de Enseñanza de CC.OO de Andalucía. (2012). El comienzo del número en Infantil. *Revista Digital Temas para la Educación*.
- Frutos, R. d. (2012). *El desarrollo lógico-matemático en la etapa de educación infantil*. Segovia: Universidad de Valladolid.
- García, G. A. (2003). El desarrollo del pensamiento lógico-matemático a través de los cuentos y las canciones en Educación Infantil. *Educación en el 2000*, 82 - 86.

- Gervasi, M. L. (s.f.). *La enseñanza de la matemática en el nivel inicial*. Obtenido de Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <http://www.oei.es/index.php>
- Gomez, M. (s.f.). Análisis de Situaciones didácticas en Matemáticas. En M. Gomez, *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas* (págs. 42 - 50). Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Gonzáles-Tejero, J. M. (2006). El Desarrollo del Pensamiento Lógico-Matemático. *Conferencia de Apertura del Primer COngreso Mundial de Matemáticas en Educación Infantil*. Madrid: Universidad de Murcia.
- González, C. d. (s.f.). *Taller de problemas en educación infantil: una iniciación constructivista al aprendizaje del número*. Madrid: Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle.
- Kamii, C. (1992). *El número en la educación preescolar*. Madrid: Visor.
- *Las Matemáticas en la Educación Infantil*. (2006). Obtenido de Escuela Pública de Educación Infantil Gloria Fuertes: <http://web.educastur.princast.es/eei/gloriafuertes/home/index.php/proyectos/17-otros-programas/19-las-matematicas-en-la-educacion-infantil.html>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (2006). Ley Orgánica 2/2006 de Educación LOE. En *BOE n° 106 (jueves 4 de mayo de 2006)* (págs. 17158 - 17207). Madrid.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (2013). Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa LOMCE. En *BOE n°295 (martes 10 de diciembre de 2013)* (págs. 97858 - 97921). Madrid.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (2007). RD 1630/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. En *BOE núm.4 (Jueves 4 de enero de 2007)* (págs. 474 - 482). Madrid.
- Piaget, J. (1968). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix Barral.

- Sancho, M. F. (1992). *Adquisición de los conceptos matemáticos básicos. Una perspectiva cognitiva*. Madrid: Editorial de la Universidad Complutense de Madrid.
- Torres, S. L. (2010). *La formación del pensamiento matemático del niño de 0 a 4 años*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Villarroel, J. D. (2009). Origen y desarrollo del pensamiento numérico: una perspectiva multidisciplinar. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 555 - 604.
- Villarrole, J. D. (s.f.). *Investigación sobre el conteo infantil*. UPV/EHU.
- *Zoltan Dienes' Web Site*. (s.f.). Recuperado el 22 de Enero de 2014, de <http://www.zoltandienes.com/>