



Universidad de Valladolid

Trabajo Fin de Grado

***“EL DESARROLLO LÓGICO-
MATEMÁTICO EN LA ETAPA DE
EDUCACIÓN INFANTIL”***

Realizado por:

ROCÍO DE ANDRÉS DE FRUTOS

TUTOR: José María Marbán Prieto

Segovia 21 de junio de 2012

ÍNDICE

1.	Introducción / justificación	3
2.	Capítulo I. La formación de las capacidades relacionadas con el desarrollo lógico-matemático	2
3.	Capítulo II. La creatividad en matemáticas	15
4.	Capítulo III. El método de los bits de inteligencia	20
5.	Capítulo IV. Recursos didácticos y actividades adecuadas a la etapa de Educación Infantil	30
6.	Conclusión	38
7.	Bibliografía	39

1. INTRODUCCIÓN/JUSTIFICACIÓN

Como ocurre con el desarrollo físico o motriz, con el desarrollo del lenguaje o con el desarrollo de los afectos y las emociones, en el caso del desarrollo de las capacidades lógico-matemático existe un sustrato orgánico y madurativo que hace su aparición previsible y posible en un contexto educativo amplio, permitiendo sacar partido a las enormes y variadas posibilidades que la maduración va abriendo.

Como es evidente, la maduración del cerebro no aporta contenidos, pero sí multitud de oportunidades para hacerlo; oportunidades que deberán ser brindadas a la acción educativa para que ésta las amplíe.

Pero no sólo son importantes los contenidos, sino que también son fundamentales los procesos básicos. Estos son cuatro: las capacidades perceptivas (sentidos), la atención, la memoria y los esquemas mentales. Pero, estos cuatro procesos, ¿para qué sirven? Pues muy sencillo. Para ponernos en contacto con las capacidades lógico-matemáticas, interiorizarlas y organizarlas en el cerebro humano. La inteligencia tiene sus propias peculiaridades, ritmos de adquisición y condiciones. Por este motivo, los docentes no podemos dar una única respuesta educativa a todos los alumnos. Como bien nos informa el decreto 122/2007 de 27 de diciembre, por el que se establece el currículum del segundo ciclo de la etapa de la Educación Infantil en la comunidad de Castilla y León *“para que exista una buena relación entre el acto de enseñar y el hecho de aprender, es necesario proponer fórmulas diversas de actuación ajustadas al contexto donde se desarrolla la acción y fundamentadas en el contenido de las características psicológicas, de los procesos madurativos y procesos de aprendizaje del niño”*.

A lo largo de este Trabajo Fin de Grado se propondrá como un primer objetivo el analizar la relación entre las diferentes teorías utilizadas en el desarrollo del lenguaje infantil y, como un segundo objetivo el ampliar el conocimiento sobre la creatividad en las matemáticas y más concretamente, sobre el programa de los bits de inteligencia, cuyo máximo representante es Glenn Doman. Para cubrir ambos objetivos se trabajará de forma escalonada, es decir, inicialmente se partirá de la formación de las capacidades relacionadas con el desarrollo lógico-matemático, donde se analizará el pensamiento

según Piaget, los diversos factores que influyen en el desarrollo lógico-matemático y la evolución del mismo. Seguido se tratará la creatividad en las matemáticas, donde se analizarán las principales teorías de la creatividad y la relación entre la misma y la inteligencia. Por último y ambos al mismo nivel, se desarrollará el método de los bits de inteligencia, donde se verán sus principios y el reconocimiento de las cantidades y los diferentes recursos didácticos y actividades adecuadas para la etapa de Educación Infantil, donde se desarrollará a nivel metodológico cómo trabajar la lógico-matemática en infantil, así como diferentes estrategias para favorecer la misma.

Sin más preámbulo, a continuación se desarrollará en primer capítulo del presente Trabajo Fin de Grado.

2. Capítulo I. FORMACIÓN DE LAS **CAPACIDADES RELACIONADAS CON** **EL DESARROLLO LÓGICO-** **MATEMÁTICO**

La Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación, y más concretamente el Real Decreto 1630/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil introduce este conocimiento dentro del II área ámbito “conocimiento del entorno”, más concretamente dentro del bloque I: medio físico: elementos, relaciones y medidas.

Respecto al desarrollo cognitivo, destaca Jean Piaget como autor clave, siendo este psicólogo creador de la epistemología genética entendida ésta como la investigación de las capacidades cognitivas. Piaget también es conocido, entre otros aspectos, por sus aportaciones en el campo de la psicología genética, estudios sobre la edad infantil, más concretamente sobre la infancia y su teoría del desarrollo cognitivo.

Pero, ¿a qué nos estamos refiriendo con desarrollo cognitivo? Pues al conjunto de transformaciones que se dan a lo largo de la vida, por el cual hay un aumento de los conocimientos y las habilidades de pensar, percibir y comprender. Estas habilidades son utilizadas en la resolución de problemas de la vida diaria.

Y, ¿realmente sabemos cómo se desarrolla el pensamiento? Éste se desarrolla desde una base genética, mediante estímulos sociales y culturales. El pensamiento también se va acomodando y configurando a través de la información que el sujeto va obteniendo, siempre de modo activo y dinámico.

Piaget (1976) explicó el desarrollo psicológico como un proceso continuo de organización y reorganización de estructuras, donde cada nueva organización integraba a las anteriores. Años después Coll, Marchesi y Palacios (1990) retomaron las ideas de Piaget reorganizándolas y secuenciándolas de nuevo.

Piaget retomó el concepto de adaptación biológica señalando que la mente se va adaptando a las características cambiantes, dando lugar a estructuras cada vez más estables, es decir, se pasa de la utilización de las capacidades perceptivas a los esquemas mentales.

Este proceso de adaptación se realiza mediante dos procesos invariables: la asimilación y la acomodación:

- Asimilación. Se trata de incluir a la inteligencia de todos los conocimientos de la experiencia a sus esquemas anteriores.
- Acomodación. Es la transformación de los esquemas previos, es decir, el ajuste a las nuevas experiencias.

Por otro lado, están los procesos variables, siendo estos aquellos que cambian a lo largo del desarrollo de la inteligencia.

Según Piaget (1976) la fuente de conocimiento sólo se logra a través de la acción, donde ésta se transforma en esquemas.

En el proceso evolutivo se suceden una serie de estadios evolutivos. Un estadio se caracteriza por el orden de sucesión de las adquisiciones que se deben considerar como constantes. Los estadios tienen características comunes las cuales son:

- Orden invariable
- Las actividades intelectuales de un estadio con del mismo nivel, pero pueden encontrarse desfases
- Jerárquicamente son inclusivos
- La transmisión entre estadios es gradual

A continuación se presentarán los diferentes estadios que presenta la teoría de Piaget (1976), pero se desarrollarán únicamente los dos primeros ya que son los propios de la etapa de educación infantil.

Los cuatro estadios que esta teoría presenta son cuatro:

- Periodo sensoriomotor (0-2 años).
- Periodo preoperacional (2-7 años).
- Periodo de las operaciones concretas (7-11).
- Periodo de las operaciones abstractas (11-15).

Como se citó en el párrafo anterior, a continuación se desarrollarán de manera más exhaustiva los dos primeros de ellos:

- PERIODO SENSORIOMOTOR (0-2 años). Piaget considera que la inteligencia se manifiesta en patrones organizados de acciones motoras y sensoriales. Divide este periodo en seis subestadios, cuyo ritmo puede adaptar secuencias individuales.

Estos subestadios son:

- Subestadio I (0-1 mes). El uso de los reflejos. Cuando el niño nace está dotado de reflejos, tales como el reflejo del moro, el reflejo de succión... los cuales unos van perdiendo con el paso del tiempo, otros durarán a lo largo de toda la vida y otros pasarán a ser simples actos voluntarios.
- Subestadio II (1-4 meses). Las primeras adaptaciones adquiridas y las reacciones circulares primarias. Los reflejos evolucionan hacia esquemas adaptados al medio. Esto son las reacciones circulares, que en este subestadio son primarias, ya que son las acciones centradas en el propio cuerpo del niño.
- Subestadio III (4-8 meses). Las reacciones circulares secundarias. En este subestadio, las conductas adaptativas al medio están centradas en un objeto exterior al niño. Por ejemplo, para trabajar y favorecer las reacciones

circulares secundarias, basándonos en Elinor Goldschmied (2000), es muy recomendable trabajar con la “cesta de los tesoros”.

- Subestadio IV. (8-12 meses). La coordinación de los esquemas secundarios y su aplicación a situaciones nuevas. La mayor novedad de este subestadio es la aparición de la conducta intencional.
 - Subestadio V. (12-18 meses). Las reacciones circulares terciarias y el descubrimiento de nuevos medios a través de la experimentación activa. En este estadio la característica principal es la exploración intencionada a través del ensayo-error, las potencialidades y las características de los objetos. El niño puede variar sus esquemas mentales para conseguir sus propósitos a través, por ejemplo, del “juego heurístico” propuesto por Elinor Goldschmied (2000).
 - Subestadio VI. (18-24 meses). Invención de nuevos medios a través de combinaciones mentales. A esta edad surge la capacidad para la función simbólica. Lo característico de este subestadio es la invención de nuevos recursos mediante combinaciones mentales.
- PERIODO PREOPERACIONAL (2-7 años). En continuidad con los logros del estadio anterior, es decir, el sensoriomotor, donde hay un afianzamiento de la función simbólica, por lo que se presentan determinadas manifestaciones las cuales aportan un nuevo tipo de inteligencia basada en esquemas de acción internos y simbólicos, a través de los cuales el niño manipula sin necesidad de tenerla presente.

En este periodo, según Piaget (1976), se distinguen dos etapas o subestadios:

- Pensamiento simbólico y preconceptual (2-4 años). Este subestadio es en el que el niño comienza a representar mentalmente acciones. Este estadio se caracteriza por la utilización de preconceptos y del pensamiento transductivo. Según Piaget (1976), los preconceptos son las principales nociones sobre la realidad y están en el medio cambiante entre la generalidad propia del concepto y la individualidad de los elementos.
- Pensamiento intuitivo (4-6/7 años). Es a partir de los cuatro años cuando aparecen nuevas posibilidades cognitivas. Según Piaget (1976) el niño será capaz de defender una conversación y vivir experiencias en las que manipula diversos objetos. Pero ¿por qué se dice que es un pensamiento intuitivo? Pues muy sencillo. Porque el niño imita aquellos datos perceptivos, centrándose

primeramente en aquellos que más le han llamado la atención. En este subestadio, los niños aún no pueden obviar lo percibido y no tienen aún asimilado la reversibilidad, por ello su pensamiento es irreversible. Además, busca el conocimiento como tal por conocer; trabaja a través de acciones perceptivas y su inteligencia se sirve de las acciones que se ejecutan sobre la realidad.

Una vez visto cada uno de los dos subestadios, pasaremos a determinar las características de este periodo preoperacional. Estas son:

- Centración. Tendencia a fijarse únicamente en determinados aspectos de una determinada situación y desechando otros.
- Irreversibilidad. Falta que al individuo le impide volver al punto de partida.
- Egocentrismo. Tendencia a tomar como único su punto de vista, negando el de los otros. Los principales aspectos del egocentrismo son los siguientes:
 - ✓ Animismo. Tendencia a atribuir vida a todos los seres y objetos, incluidos los inanimados. Ejemplo: la mesa es mala, la luna llora...
 - ✓ Realismo. Tendencia a atribuir existencia a hechos y productos psicológicos. Ejemplo: personajes de cuentos, de sueños...
 - ✓ Artificialismo. Tendencia a creer que determinadas cosas u objetos son producto de la fabricación humana. Ejemplo: un niño que dice madre embarazada que se ha metido las manos en la tripa y ha realizado al bebé que espera.
 - ✓ Finalismo. Tendencia a que cada cosa tiene una determinada función y una finalidad que implica el motivo de que exista. Ejemplo: las montañas son grandes para dar paseos grandes...
 - ✓ Fenomenismo. Tendencia a establecer un lazo causal entre los fenómenos, fijándose en la característica más detallada de aquello que se está observando.
 - ✓ Yuxtaposición. Tendencia del niño a la realización de un relato incoherente, donde suceden afirmaciones incorrectas, donde no existe nada causal, ni temporal, ni lógico. Ejemplo: Un niño va al parque con unos pantalones nuevos y asocia que cada vez que vaya al parque va ir con unos pantalones nuevos.

- ✓ Sincretismo. Tendencia espontánea a percibir globalmente y por esquemas subjetivos. Ejemplo: el abuelo de un niño tiene barba y este asocia que todas las personas con barba son abuelos.

Para Piaget (1978), la adquisición de conocimientos no se da únicamente por imitación o a través del refuerzo, sino que el sujeto trata activamente de conocer el mundo a través de sus propias acciones sobre los objetos (experimentación y manipulación de los mismos). En este sentido, la teoría de Piaget da mucha importancia a lo interno del niño y trata de estudiar las transformaciones que a lo largo de su desarrollo se van desarrollando paulatinamente.

Según Piaget, el conocimiento es consecuencia del desarrollo biológico y de la acción del medio exterior. Estos dos factores y la propia actividad del niño tienen como fin adaptarse al ambiente mediante el conocimiento de la realidad.

Piaget (1978), también dividió el pensamiento en tres conocimientos:

- Conocimiento físico (descubrimiento). Hace referencia a las características externas de los objetos. Para este autor, el conocimiento lo interioriza el niño a través de la observación, la manipulación y la experimentación de las cosas que tiene a su alrededor las cuales son parte de la interacción con el medio. La manipulación de las cosas es de vital importancia para que se desarrolle este tipo de conocimiento, pues su fuente está principalmente en el objeto.
- Conocimiento lógico-matemático (invención). Se trata de una actividad mental interna que el niño realiza, basada en la reflexión que el niño realiza respecto a las experiencias con los objetivos y los acontecimientos que suceden. A lo largo del desarrollo lógico matemático, en la naturaleza de los objetos es de vital importancia que el pequeño manipule el conjunto de objetos.
- Conocimiento social (transmisión social). La fuente esencial de este tipo de conocimiento, son las convenciones establecidas por las personas tratando normas que cada sociedad ha establecido, donde es el niño quien adquiere a través de las interacciones con otros niños o con los adultos (relación niño-niño y niño-adulto). En este sentido, Coll, Marchesi y Palacios (1992) afianzaron esto, ya que para ellos el conocimiento social es fundamentan en las interacciones en del niño con la sociedad.

El pensamiento lógico es dinámico, es decir, el pequeño no nace con él desarrollado. Los momentos más críticos en los que se produce este desarrollo coinciden con el periodo preescolar y escolar, coincidiendo con la etapa de Educación Infantil.

El egocentrismo intelectual infantil afecta a todo su desarrollo, pues se caracteriza por la invalidez de ponerse y percibir desde una posición distinta a la suya. Todo esto está relacionado con lo anteriormente citado y expuesto sobre el periodo preoperacional y sus principales características.

En este sentido, es muy importante resaltar los cuatro **factores básicos que favorecen el conocimiento y pensamiento lógico-matemático**. Estos son:

- *Observación*. Se lleva a cabo de manera libre, siempre respetando la acción del sujeto a través de determinados juegos destinados a la a la percepción de propiedades y a la relación entre ellas. Esta capacidad aumenta cuando se hay felicidad y alegría por parte de la persona que está realizando la actividad.
- *Imitación*. Ayuda al conocimiento de las matemáticas por las diferentes situaciones a las que se traslada una misma interpretación.
- *Intuición*. No se trata de adivinar, sino de aquello donde el niño puede utilizar la arbitrariedad.
- *Razonamiento lógico*. Se trata de una forma del pensamiento en la que partiendo de uno o varios juicios verdaderos, se llega a una conclusión.

Respecto a la **evolución del conocimiento lógico-matemático**, cabría destacar que cuando los niños llegan a la escuela, estos ya tienen recorrido un camino muy grande de conocimiento lógico-matemático. En este sentido, se inicia con la formación de los primeros esquemas perceptivos motores (proceso de experimentación lógica). Una actividad posterior es la agrupación de objetos (atendiendo al criterio). Más tarde realizará una clasificación, que a partir de ésta, establecerá las primeras clases de objetos, reconociendo los elementos que pertenecen, o no, a una clase determinada.

Progresivamente irá elaborando relaciones entre los objetos, y poco a poco irá apareciendo la asociación entre las semejanzas, diferencias y relaciones de equivalencia. Estas relaciones posibilitarán posteriormente las relaciones de orden y la realización de seriaciones en base a unos criterios.

A partir de estas actividades lógicas, los niños irán interiorizando el concepto de cantidad, un concepto fundamental que tendrán que adquirir para asegurar el conocimiento lógico-matemático de la observación. La integración de todas estas funciones debe lograrse de una forma vivenciada a impulsar al niño la realización de reflexiones, donde el papel de los adultos debe ser crear en los niños procesos de razonamiento (ya que es fundamental que estos reflexionen).

Tanto el programa de desarrollo lógico como el programa de representación matemática están dirigidos a potenciar determinados aspectos relacionados con las funciones cognitivas de la persona humana.

Para llegar a entender el significado del **conocimiento físico y el conocimiento lógico-matemático** es necesario entender la relación existente entre ambos.

- **Conocimiento físico.** Éste es el conocimiento sobre los objetos de la realidad externa y todas sus principales características tales como el color, la forma, el tamaño, el peso, el volumen, la textura, la dimensión... son algunos de los ejemplos de propiedades del conocimiento físico. Un ejemplo para poder llevar al aula de educación infantil sería los juegos de conceptos de Eigler, los cuales son bloques que tienen diferentes texturas tales como: color, forma, tamaño, grosor... Los efectos producidos por la acción sobre los objetos forman parte del conocimiento físico que está fuera y que es observable en la realidad externa.

Según el Decreto 122/2007 de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León, *“el estudio sistemático de los fenómenos físicos pone en juego procedimientos de observación, experimentación y percepción... que posibilitan al niño descubrir los cambios que se producen en el entorno y permiten al niño que tenga cierta percepción acerca de los objetos y de los fenómenos que ocurren a su alrededor, identificando sus características, experimentado sensaciones...”*

- **Conocimiento lógico-matemático.** Éste es una relación creada internamente la cual se constituye al descubrir y establecer relaciones entre los objetos:
 - o *Relaciones de igualdad, semejanza y diferencia.* El niño no puede construir la relación de diferencia si no es capaz de observar e identificar las distintas propiedades en los objetos que lo hacen diferentes. En este sentido, los

docentes necesitamos aplicar el conocimiento físico para establecer en el niño una estructura lógico-matemática.

Poco a poco, el niño va elaborando el conocimiento lógico-matemático relacionando aprendizajes simples que previamente ha ido creando. La fuente de conocimiento físico y social es, en cierto modo externa al pequeño, mientras que la fuente del conocimiento lógico-matemático es interna.

El conocimiento lógico-matemático se construye por abstracción reflexiva de la acción del niño al introducir relaciones entre los objetos, actuando de diversas maneras. El conocimiento físico se abstrae de los propios objetos, es decir, abstracción empírica simple.

- *La acción de los niños sobre los objetos.* En primer lugar veamos el significado de “acción”. Como primera definición (en relación al conocimiento lógico-matemático) sería un conjunto de acciones sobre los objetos. Como una segunda definición sería cuando el niño puede actuar sobre un objeto sin tocarlo, es decir, únicamente mirándolo, asociando, comparando, buscando algún tipo de semejanza o diferencia...

Un niño de Educación Infantil puede ser capaz de escoger, ordenar, comparar, cuantificar... objetos en un memoria, sin necesidad de tocarlos. En este sentido podemos verificar que el pequeño está actuando mentalmente. Cuando el niño ya ha llegado a este momento se puede decir que éste ha interiorizado la acción, pero para llegar a este punto ha sido necesario que previamente el pequeño haya experimentado y manipulado los objetos. En realidad, la experiencia lógico-matemática no puede tener lugar sin la experimentación física y viceversa.

Existe una relación directa entre el desarrollo lógico-matemático y sus percepciones de los pequeños sobre los objetos (conocimiento físico). Cuanto más concreto esté el desarrollo lógico-matemático en el niño, más ricas serán las observaciones y percepciones de los objetos. Un ejemplo de la acción sobre los objetos sería mostrar a los niños seis bolas, esconder una y los pequeños se den cuenta de que falta una (es decir, cinco bolas más una igual a seis bolas).

Respecto al **conocimiento del espacio y del tiempo**, como bien nos indica el Decreto 122/2007 de 27 de diciembre “*mediante la exploración del entorno más próximo, en niño aprende a situarse y orientarse en el espacio y a localizar elementos*

respecto a si mismo, a los demás y a los objetos. Y es también a través de esta interacción como llega a la discriminación de las formas y volúmenes geométricos y a la estimulación de medidas”. Por este motivo construir e interiorizar la referencia del espacio y del tiempo es un proceso largo, ya que a los niños les cuesta mucho adquirir este conocimiento de una forma objetiva. A continuación se van a tratar dos aspectos fundamentales: las relaciones espaciales y la adquisición del tiempo.

- Relaciones espaciales. En las situaciones habituales de la vida cotidiana, en los juegos, en las exploraciones... los niños experimentan y descubren las primeras nociones acerca del espacio.
 - Y, *¿cómo se desarrollan en los niños los conceptos espaciales?* Inicialmente los bebés aprenden a seguir con la vista los objetos, a alcanzarlos y a cogerlos. Cuando empiezan a caminar comienzan a tener su propia conciencia de su presencia en el espacio y estudian la forma en que los objetos cambian de posición. Posteriormente son capaces de encontrar una pelota que ha rodado por un mueble. Más tarde exploran activamente estas relaciones cuando se separan y unen cosas, las ordenan y lo vuelven a colocar de otra manera en el espacio. A partir de los cuatro años, los pequeños ya empiezan a trabajar las nociones espaciales. Un ejemplo para trabajar con ellos sería el juego del paracaídas. En este sentido cuando se diga color rojo, todos los pequeños que se encuentren agarrando el lado rojo deberán introducirse dentro del paracaídas... así sucesivamente con todos y cada uno de los colores del paracaídas.
 - Pero, *¿cómo trabajar las relaciones espaciales con los niños?* Primeramente veremos que el principal objetivo es que los niños aprendan los conceptos espaciales y que aprendan a establecer e identificar las relaciones espaciales que se producen en todo su alrededor. Por ejemplo, un actividad muy original sería la trajesen cascaras de nueves, piedras... todos aquellos materiales relacionados con la naturaleza. En este sentido, la función principal del docente es la de potenciar determinadas experiencias que favorezcan al pequeño de la etapa de educación infantil a organizar mentalmente esas ideas. A continuación se van a reflejar una serie de actividades que ayudan a interiorizar las relaciones espaciales de manera positiva y adecuada en esta etapa.

- ✓ Unir y separa cosas. Los niños empiezan experimentando metiendo, sacando, llenando, vaciando... tanto con los objetos como con su propio cuerpo. Ejemplo: juego heurístico, ponerse y quitarse abrigo...
- ✓ Reordenar y dar forma a los objetos. Aunque al inicio de la etapa de educación infantil esta actividad es difícil de comprender, según va pasando el curso, los niños (con ayuda del docente) comprenderán lo que supone la transformación de objetos a través de la manipulación y experimentación llegando a comprender e interiorizar lo que supone la transformación, conservación de masa y volumen. Ejemplo: manipular, experimentar, transformar... con la plastilina y la arcilla.
- ✓ Observar y describir cosas desde diferentes puntos de vista. En este sentido, los adultos colocarán los objetos de distinta forma y los niños les observarán desde diferentes ángulos. Esto se va ampliando en dificultad en cuanto los niños lo vayan demandando. Ejemplo: las construcciones.
- ✓ Experimentar y describir las posiciones, direcciones y distintas relaciones relativas a las cosas. Cuando los niños experimentan colocando y ordenando cosas de diferente manera y las observan, a su vez están desarrollando el conocimiento de las relaciones espaciales y aprendiendo a usar las palabras que describen las relaciones espaciales. Ejemplo: a la vez que realizan una acción que utilicen el lenguaje adecuado (matemático) para describirlo.
- ✓ Aprender a localizar las cosas en los espacios y lugares habituales. Desde edades muy tempranas, los niños aprenden a localizar el lugar de las cosas en su ambiente más próximo. Ejemplo: intentar recorrer y reconocer en un mapa el recorrido de su casa al colegio.
- ✓ Interpretar las representaciones de las relaciones espaciales de dibujos, ilustraciones y fotografías. Es fundamental recordar que los niños aprenden los conceptos y conocimientos de las relaciones espaciales a través de su manipulación directa. Si los pequeños han tenido una amplia experiencia pictórica y han mirado cuantos e imágenes en los niños, cuentos, vida diaria... estos tendrán un mayor bagaje de saberes a la hora de interpretar las relaciones espaciales en el plano. Ejemplo: bits de inteligencia, pictogramas...

- ✓ Distinguir y describir formas interpretando. En la representación plástica y gráfica, lo primero que los niños dominan es el círculo, luego el cuadrado y por último el triángulo, ya que en este orden les resulta menos difícil cambiar las direcciones para hacer ángulos.

Por todo lo citado anteriormente es importante señalar, una vez más, que en ningún caso el lenguaje verbal o la representación en el medio gráfico sustituye la experiencia directa del conocimiento en el espacio y en las situaciones anteriormente citadas. Las fichas gráficas de estructuración espacial, en este caso, tienen su papel y este es cumplir con los que los niños han interiorizado, es decir, todas las determinadas acciones a partir de la propia experiencia de los niños como son su cuerpo, los objetos y los otros.

- Adquisición del tiempo. A lo largo de este sub-apartado se van a ver algunas ideas generales de cómo aprenden los niños de infantil la noción de tiempo para posteriormente pasar a trabajarlo.
 - Realmente, *¿cómo adquieren los niños la noción de tiempo?*. Las primeras nociones de tiempo las adquieren a través de sus vivencias personales sobre tiempos cotidianos, aunque les resulta muy complicado y difícil situar de manera objetiva los sucesos en el tiempo, así como medir el tiempo si este no se utiliza a través de su propia experiencia. Rápidamente aprenden el significado de algunas nociones temporales tales como “después”, ya que esta es una respuesta muy utilizada por el adulto. También experimentan con el significado de “antes” y “después” en sus juegos de movimiento y aprenden lo que significa “mucho tiempo” y “poco tiempo” en sus experiencias de espera ante determinados acontecimientos. Primeramente distingue cuando es “de día” y posteriormente cuando es “de noche”; esto lo va asociando con las situaciones de carácter cotidiano. Hay otras actividades que favorecen la organización y el conocimiento temporal. Algunas de estas son las actividades de música, dramatización, teatro, cuantos, juegos en grupo...
 - Y *¿Cómo se trabaja desde el aula la noción de tiempo?* Algunas de las actividades más adecuadas podrían ser las siguientes:
 - ✓ Descripción de los sucesos pasados con palabras. Es un buen indicador que los niños están empezando a comprender y manejar la continuidad del tiempo puedan pensar en un orden respecto a los sucesos pasados, intentando utilizar las palabras que se utilizan los adultos para

representar el tiempo. Ejemplo: Decir que día fue ayer o que día será mañana, que días hay colegio y que días no, en que mes estamos, cual fue el mes pasado y cuál será el que viene...

- ✓ El paso del tiempo. Estas experiencias van a organizarse en torno a dos procesos básicos:
 - . Comprensión de las unidades de tiempo
 - . Organización de la secuencia de los sucesos en el tiempo
- ✓ Experiencias en el tiempo de los sucesos. Suspender o iniciar determinadas acciones ante una señal, experimentar y describir diferentes velocidades son algunas de las experiencias en el tiempo de los sucesos.

La importancia que tiene dentro del aula de educación infantil atender a las escalas e índices de fatiga es de vital importancia para que de esta manera los docentes y adultos puedan aprovechar el máximo rendimiento de cada alumno. La estabilización de una serie de rutinas favorecerá la adquisición de las nociones de temporalidad. En la actualidad se pueden distinguir cuatro tipos de relajación para desarrollarse en la etapa de Educación Infantil. Estas son las siguientes:

- Relajación progresiva de Jacobson, tratándose de encoger y estirar los músculos (Jacobson, 1938)
- Eutonia de Alexander, la cual consiste en volver a la calma. (Alexander, 1979).
- Relajación terapéutica de Bergés y Bounes, donde se trata con personas que tienen diferentes problemas de relajación y en el que es fundamental el sentido del tacto. (Bergés, J. y Bounes, M. 1983).
- Entrenamiento autógeno de Schultz, siendo este de carácter dirigido (imagen mental). (Schultz, 1969).

3. Capítulo II. LA CREATIVIDAD EN **MATEMÁTICAS**

Han sido muchas las definiciones, según diferentes autores, que se han realizado sobre la creatividad, sin llegar a un consenso final. A continuación se resaltar aquellas más relevantes de autores conocidos.

- Weithermer (1945) definió creatividad como el pensamiento productivo consiste en observar y tener en cuenta rasgos y exigencias estructurales. Es la visión de verdad estructural, no fragmentada.
- Para Piaget (1964) la creatividad constituye la forma final del juego simbólico de los niños, cuando éste es asimilado en su pensamiento.
- Según Wollschlager (1976) la creatividad es como la capacidad de alumbrar nuevas relaciones, de transformar las normas dadas de tal manera que sirvan para la solución general de los problemas dados en una realidad social.
- Csikszentmihalyi (1998) definió la creatividad como cualquier acto, idea o producto que cambia un dominio ya existente, o lo transforma en uno nuevo.
- Para Gardner (1999) la creatividad no es una especie de fluido que pueda manar en cualquier dirección. La vida de la mente se divide en diferentes regiones, que yo denomino 'inteligencias', como la matemática, el lenguaje o la música. Y una determinada persona puede ser muy original e inventiva, incluso icono clásicamente imaginativa, en una de esas áreas sin ser particularmente creativa en ninguna de las demás.

Tras una elección exhaustiva de las **principales teorías sobre la creatividad**, a continuación se van a presentar aquellas más relevantes.

- TEORÍAS PSICOLÓGICAS. Dentro de este grupo de teorías resaltan las siguientes:
 - o Teoría sobre el asociacionismo. Esta teoría tiene como idea principal que la creatividad de los humanos depende en todo momento de su desarrollo a la hora de asociaciones. Malzman (1960) afirmó que la creatividad de las personas depende en todo momento de los ciertos estímulos, sin embargo, otros

autores consideraron que cuanto más lejano y ajeno son las asociaciones más rica es la creatividad.

- Teoría de la Gestalt. Esta teoría, al igual que la anterior, cree en la totalización en las percepciones de las personas, su capacidad de interrelacionar elementos y que el proceso es más creativo cuanto más diversidad de interacciones aparecen. Wertheimer (1945) contribuyó a afirmar de que la experiencia previa no es, obligatoria para el pensamiento creador y de que, en determinadas ocasiones, puede estorbarlo.
- **TEORÍA PSICOANALISTA**. Esta teoría se fundamenta en el padre del psicoanálisis, es decir, Jean Freud. En esta teoría se estudia la creatividad a partir de la personalidad del sujeto creador, es decir, desde un enfoque personalizado. En este sentido, el acto creativo se da por la motivación y el esfuerzo destinado hacia el problema.
- **TEORÍA HUMANISTA**. Dentro de esta teoría destacan como principales autores Maslow y Rogers. Para estos autores, la base de esta teoría es el concepto de auto-actualización, no considerando la creatividad como un medio para reducir tensiones, sino algo en sí misma.
 - **TEORÍA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES**. Esta teoría Gardner y de la teoría social. Gardner (1995) afirma no existe únicamente un solo modelo o tipo de creatividad. Gardner afirma la creatividad interdisciplinar, la cual está formada por tres elementos centrales:
 - ✓ El individuo. Es importante que el creador use la cosmovisión de un niño pequeño.
 - ✓ El trabajo. Como los campos o disciplinas en que el creador trabaja.
 - ✓ Las otras personas. Las personas con las que el individuo tuvo contacto en su desarrollo (familia, maestros, amigos...), así como los que lo han apoyado en sus momentos creativos.

Pero, ¿qué **relación existe entre creatividad e inteligencia**? En la actualidad podemos distinguir cuatro grandes enfoques:

- Aquellos que piensan en la creatividad como subconjunto de la inteligencia.
- Los que afirman que la inteligencia es un subconjunto de la creatividad.
- Aquellos que piensan que creatividad e inteligencia se solapan.
- Los que afirman que creatividad e inteligencia son conjuntos disjuntos.

A lo largo de los años ha habido pensadores que han defendido, desde un enfoque tradicional, que a la hora de enseñar matemáticas no influye la creatividad. Sin embargo, y por el contrario, ha habido otro grupo de pensadores que sí han defendido que **para trabajar las matemáticas hace falta la creatividad**. Como bien informa el Decreto 122/2007 de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil en la comunidad de Castilla y León, en los principios metodológicos generales nos informa de que *“el juego, por ejemplo, es uno de los principales recursos educativos para estas edades el cual proporciona un auténtico medio de aprendizaje y disfrute; favorece la imaginación y la creatividad; posibilita interactuar con otros compañeros y permite al adulto tener un conocimiento del niño, de lo que sabe hacer por sí mismo, de las ayudas que requiere, de sus necesidades e intereses a la hora de enseñar lógico-matemática”*.

Este mismo decreto también informa de que *“todos los tipos de lenguajes desarrollan en los niños y niñas su imaginación y creatividad, aprende, construyen su identidad personal, muestran sus emociones y percepción de la realidad”*. Por este motivo, entre otros, bajo de punto de vista es muy importante trabajar la creatividad en las aulas.

Según Martínez, G. (1981), el adulto juega un papel muy importante en el desarrollo de la capacidad creativa del niño, al igual que la escuela. Este autor propone nuevas formas de actuación partiendo de recientes trabajos en psicopedagogía.

A continuación se va a presentar por un lado la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Piaget y Bruner y por otro los principios y los estándares de la “National Council of Teachers of Mathematics” (consejo nacional estadounidense de profesores de matemáticas).

- Piaget y Bruner autores plantean un tipo de aprendizaje en el que el contenido a aprender no se da en su forma acabada, sino que ha de ser descubierto y creado por el alumno a través de su trabajo. Este modelo plantea al alumno la reordenación y transformación de la información recibida para adquirir los conocimientos a través de una búsqueda activa.

El aprendizaje por descubrimiento se basa en la utilización de dos tipos de procedimientos: las secuencias inductivas de aprendizaje y las técnicas de tanteo o ensayo-error. Este método también favorece el desarrollo de las destrezas

inductivas de investigación, de trabajo autónomo y cooperativo, potenciando la motivación del alumno, facilitando la transferencia de los aprendizajes alcanzados, es decir, la funcionalidad y aumentando la retención de los contenidos mediante el desarrollo de la memoria comprensiva.

El método de descubrimiento es compatible con el principio de globalización porque permite:

- Una globalización de los Objetivos Didácticos
- Una selección globalizada de los contenidos
- Una temporalización flexible
- Un diseño globalizado de las actividades
- La evaluación continua

El proceso secuenciado de actividades, según las fases del método de descubrimiento, queda estructurado del siguiente modo:

1. Fase de motivación, interés, curiosidad, evaluación inicial
2. Fase de descubrimiento, exploración, investigación y documentación
3. Fase de experimentación, desarrollo, clasificación y elaboración de productos
4. Fase de representación y evaluación final

- Según la NCTM (2000), podemos distinguir una serie de principios y de estándares para un programa de matemáticas escolares de alta calidad.

Los seis principios sobre matemáticas escolares, según la NCTM abarcan:

- La equidad. Para que se desarrolle a perfección en las matemáticas es necesario que se dé la igualdad, grandes perspectivas y, sobretodo, un gran apoyo a todas las personas.
- El currículo. Un currículum es más que el cumplimiento de determinadas actividades. Este mismo siempre debe estar vinculado a todas las áreas, organizándose a través de determinados niveles.
- La enseñanza. Una enseñanza adecuada respecto al desarrollo lógico-matemático debe siempre comprobar que el alumnado necesita aprender sabe y necesita aprender. En este sentido juega un papel muy importante la motivación y el apoyo a los pequeños, para que de este modo aprendan de manera adecuada, coherente y razonada.

- El aprendizaje. Es de vital importancia que los alumnos aprendan matemáticas de manera vivenciada, es decir, entendiéndolas activamente y construyendo un nuevo conocimiento a partir de sus experiencias y conocimientos previos.
- La evaluación. Ésta debe colaborar de manera directa para el desarrollo y aprendizaje de matemáticas, promoviendo información de carácter útil, tanto a los docentes como a los propios alumnos.
- La tecnología. Ésta es muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Las nuevas tecnologías pueden influir de manera positiva a la hora de ampliar e incrementar el conocimiento y aprendizaje de los propios alumnos. es esencial en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Los estándares para las matemáticas escolares, según la NCTM son dos:

- Estándares de contenido. Estos describen los ejes de contenido y van desde preescolar hasta el grado 12. Dentro de estos estándares de contenidos destacan los siguientes:
 - ✓ Números y operaciones. Donde a través de los cuales se desarrolla la agudeza de los números, el desarrollo del significado de las operaciones matemáticas y la fluidez en el cálculo.
 - ✓ Álgebra. El mejor método para entender y comprender el álgebra es comprendiendo la misma como un grupo de conceptos y técnicas unidas con la representación de relaciones cuantitativas.
 - ✓ Geometría. Ésta ofrece a los alumnos analizar determinadas características de las figuras geométricas y desarrollar argumentos sobre las mismas. De este modo, se puede definir la geometría como un área de las matemáticas el cual favorece el desarrollo de las habilidades de razonamiento.
 - ✓ Medida. Esta trata la comprensión de los atributos, unidades, sistemas y procesos de medición, así como la aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas para determinar medidas.
 - ✓ Análisis de datos y probabilidad. Aquí los alumnos se hacen preguntas sobre los distintos temas, donde los niños organizan, recolectan, muestran... los datos más importantes.

- Estándares de procesos. Donde se resaltan las principales formas para lograr y emplear los ejes de conocimiento. Dentro de los estándares de procesos destacan los siguientes:
 - ✓ Resolución de problemas. Donde además de ser un objetivo del aprendizaje es también uno de los principales modos de hacer y desarrollar las matemáticas. Se trata de una parte de las matemáticas.
 - ✓ Razonamiento y demostración. Este y el anterior ofrecen varias vías para desarrollar y expresar comprensiones en un amplio rango de fenómenos.
 - ✓ Comunicación. Esta es una gran vía para identidad y consensuar las ideas matemáticas. A través de la misma, las ideas se convierten en objetos de meditación, desarrollo, discusión y modificación.
 - ✓ Conexiones. Las matemáticas no son diversos temas separados. Por este motivo cuando los alumnos interaccionan diversas ideas matemáticas, su comprensión y entendimiento sobre las mismas se hace profundo y permanente, porque pueden darse cuenta de las matemáticas como un todo.
 - ✓ Representaciones. Estas pueden ser presentadas de multitud de formas. Algunas de estas son: en tablas, gráficos, letras, números, dibujos... Estas son de suma relevancia, ya que a través de las mismas se puede observar si los alumnos han comprendido las ideas.

4. Capítulo III. EL MÉTODO DE LOS BITS DE INTELIGENCIA

Glenn Doman, es un médico de Estados Unidos, el cual empezó su dedicación al tratamiento de niños con lesiones cerebrales. Inicialmente con los niños que comenzó utilizando métodos basados en movimientos progresivos, muy eficaces tanto en áreas motrices como en áreas intelectuales, fueron tres: niños deficientes (con inteligencia

cuantitativa y cualitativamente inferior), niños psicóticos (con cerebros sanos pero con mentes enfermas) y niños con lesiones cerebrales (con cerebros sanos pero que habían sufrido un daño físico).

Según Doman (2011) para que su método funcione es imprescindible conocer muy bien los **principios en los que se fundamenta**, los cuales se van a citar a continuación:

- Un niño comienza a aprender justo después de nacer. Para cuando tiene seis años y empieza a despuntar en el aprendizaje de las matemáticas, éste ya ha adquirido gran cantidad de información, quizá más de la que aprenderá el resto de su vida. El proceso de aprendizaje en los seis primeros años de vida se da a gran velocidad.
- Un niño en edad infantil tiene un gran deseo por aprender. Si se analizase detenidamente a un niño en este periodo se observaría que tiene gran deseo por aprender y su curiosidad no descansa.
- Los estímulos visuales son de fácil retención para los niños de esta edad.
- A lo largo de los primeros años son capaces de absorber gran cantidad de información, ya que su ambición por aprender es enorme.
- Únicamente hay seis funciones neurológicas que son dadas en el ser humano y se dan a lo largo de los ocho años primeros de vida. Éstas son las siguientes:
 1. Movilidad. Ya que únicamente el ser humano es capaz de andar sólo de caminar completamente rígido y derecho.
 2. Lenguaje. Sólo el ser humano tiene un lenguaje abstracto, simbólico y figurado.
 3. Competencia manual. Únicamente el ser humano puede oponer el dedo pulgar y el índice y escribir ese lenguaje simbólico

Estas tres primeras habilidades son de carácter motor (expresivas) y, sin embargo, las tres que a continuación se van a explicar son de carácter sensorial (receptivas).

4. Visión. Sólo el ser humano es capaz de ver de una forma donde a través de la cual se puede leer un lenguaje simbólico escrito que él mismo ha inventado.
5. Audición. Sólo el hombre puede oír de una determinada forma que le permita comprender el lenguaje hablado.
6. Tacto. Sólo el hombre sabe identificar un objeto únicamente a través del tacto.

Para este autor, casi todos los niños pueden hacer problemas matemáticos a una velocidad que supera con creces a la de los adultos. Para Doman (2011), el aprendizaje de las matemática en los niños pequeños es impresionante, ya que estos pueden identificar en pocos segundos el número real de objetos, así como el numeral si se les da la oportunidad de hacerlo tan pronto en su vida como sea posible y antes de que se les presenten los números. Esto les da a los pequeños una gran ventaja sobre los adultos para aprender aritmética y comprender lo que ocurre cuando se realizan determinadas operaciones.

Según Doman (2011, pág. 35) hay cuatro **hechos básicos** de los cuales vamos a hablar a continuación:

- *Los niños pequeños quieren aprender matemáticas.*
- *Los niños pequeños pueden aprender matemáticas (y cuanto más pequeños sean, más fácil les resultará).*
- *Los niños pequeños deberían aprender matemáticas (porque es una ventaja en la vida hacer cálculos matemáticos mejor y con más facilidad que la mayoría).*

1. Los niños pequeños quieren aprender matemáticas. Ya que como dice Doman, (2011, pág. 38): “*Nunca ha existido en la historia de la humanidad un científico que haya sido la mitad de curioso que cualquier niño que tenga una edad comprendida entre dieciocho meses y cuatro años*”.

2. Los niños pequeños pueden aprender matemáticas. Como bien dice Doman (2011):

- ✓ Todos los bebés son genios lingüísticos
- ✓ Todos los bebés aprenden un idioma extranjero antes de los dos años
- ✓ Es más fácil enseñar un idioma extranjero a un niño de un año que a uno de siete
- ✓ Es más fácil enseñar a un niño de un año a leer un idioma que enseñárselo a uno de siete años
- ✓ Es más fácil enseñar matemáticas a un niño de un año que a un niño de siete
- ✓ Se le puede enseñar a un bebé cualquier cosa que se le presente de una forma sincera y objetiva
- ✓ La capacidad de asimilar hechos puros es una función inversa a la edad

- ✓ Es más fácil enseñarle cualquier conjunto de hechos a un niño de un año de lo que es enseñárselo a un niño de siete años
- ✓ Si a un niño pequeño se le enseña los hechos, él sólo intuirá las reglas
- ✓ Si se le enseña a un niño pequeño los hechos que tienen que ver con las matemáticas, él descubrirá las reglas.

3. Los niños pequeños deberían aprender matemáticas. Según Doman (2011), hay dos grandes razones por las que un niño debería aprender matemáticas. Éstas son: que las matemáticas son una de las funciones superiores del cerebro humano y la otra es que todos los niños deberían aprender matemáticas lo antes posible, ya que en edades menos avanzadas el efecto será mayor respecto al crecimiento físico del cerebro.

Según Doman (2011, pág. 59), hay cinco puntos de vital importancia que tienen que ver con la forma en que crece el cerebro. Estos son los siguientes:

- La función determina la estructura.
- El cerebro, como los bíceps, crece con el uso. (En este sentido, los niños deben hacer cálculos matemáticos, aprender idiomas, a leer, ampliar su bagaje sobre el arte, poner en práctica habilidades sensoriales... todo ello a las edades más tempranas posibles).
- El cerebro es el único contenedor que tiene esta característica: cuanto más se meta en él, más será capaz de albergar en su interior. (En este sentido, Doman nos informa que el cerebro crece con el uso y que cuanto más se use, mejor funciona. También nos dice que el cerebro puede albergar más de lo que podemos introducir en él en varias vidas, ya que las matemáticas son una de esas cosas útiles que se pueden introducir en el cerebro de un niño).
- Si se mejora una función del cerebro, se mejoran hasta cierto punto todas las funciones.
- La inteligencia es el resultado del pensamiento. (Según Doman, las matemáticas son una forma de suma importancia de introducir enormes cantidades de información en el cerebro y de activar el pensamiento-inteligencia).

Pero, **¿cuál es la manera de enseñar matemáticas según Glenn Doman?** Lo más importante es que tanto el alumno como el maestro disfruten con el programa. En este sentido es de vital relevancia que el adulto no olvide lo importante que es para

el niño aprender, ya que dice Doman (2011) Aprender es un placer; no una tarea. Aprender es un privilegio, no una negación. En este sentido el docente o maestro debe recordar siempre estas palabras del autor, para afianzar y favorecer el aprendizaje del niño. En este sentido, no se puede olvidar que el tiempo a este método debe ser adecuado, es decir, que el juego debe durar muy poco tiempo. El funcionamiento del mismo será el siguiente: se jugará tres veces al día, pero cada sesión nunca durará más de dos o tres minutos.

Respecto a cuándo debe acabar cada sesión de aprendizaje, el docente ó adulto debe detenerse siempre antes de lo que el niño quiere. El maestro debe saber durante todo programa lo que el niño está pensando antes de que éste se aburra, e inmediatamente parar. Si el adulto se da cuenta de este hecho, el alumno siempre pedirá al docente que sigan jugando y el adulto ayudará en la estimulación y al deseo del niño por aprender.

Respecto a qué edad comentar, es muy importante destacar que a partir de los dos años reconocer determinadas cantidades o valores reales se hace más difícil cada año. Se puede empezar a enseñar después del nacimiento, pero los puntos esenciales en la enseñanza del niño son: su actitud, metodología, tamaño y orden de los materiales de enseñanza.

En todo momento el entusiasmo del adulto en clase es fundamental, ya que a los pequeños aprender les encanta y lo hacen de manera rápida y eficaz. Por lo tanto, el docente adulto debe enseñar el material de manera muy rápida. Por regla general, los adultos esperamos a que los pequeños atiendan y miren de manera fija los materiales, ya que de este modo parece que están totalmente concentrados.

El mejor momento para enseñar es cuando tanto el niño como el adulto se encuentren con ganas y entusiasmo para desarrollarlo. Si no es así, el programa no se desarrollará de manera efectiva y no se lograrán los fines propuestos.

Según Doman (2011, pág. 80), el interés del niño y el entusiasmo de él estará íntimamente relacionado con tres aspectos:

1. *La velocidad a la que se muestran los materiales*
2. *La cantidad de material nuevo*
3. *El comportamiento alegre del adulto*

Respecto a la velocidad, ésta puede ser diferente entre una sesión favorable y otra bastante lenta en los niños. Los pequeños no lo miran de modo fijo, sino que son capaces de abstraerlo al instante.

El programa trata de mostrar las tarjetas muy rápido. Está totalmente diseñado para que las imágenes se muestren de manera rápida y el alumno las vea de manera fácil.

Según Doman (2011), las imágenes están diseñadas partiendo de que las matemáticas son una de las bases fundamentales del cerebro. Estas imágenes están realizadas de acuerdo con las capacidades del niño respecto al aparato visual y las limitaciones del niño, ya que están diseñadas para lograr todas esas limitaciones, tanto desde la visión gruesa como la fina, desde la función cerebral al aprendizaje cerebral.

Respecto a la constancia del programa es aconsejable que el adulto organice el tiempo y los materiales antes de desarrollar dicho programa, ya que una vez empezado lo adecuado es llevarlo a cabo de manera constante, ya que un programa que se está interrumpiendo permanentemente no es adecuado ni efectivo para el niño. En este sentido no se puede olvidar que si por alguna circunstancia se deja el programa, no sería problema. Algunas de estas circunstancias sería: nacimiento de un hermano, viaje, mudanza, enfermedad familiar... Es muy importante resaltar que no es nada aconsejable hacer exámenes a los niños, ya que estos son poco agrado para los pequeños.

En cuanto a la elaboración del material, suele tratarse de unos puntos y números claros, de color rojo y progresivamente cambiarán a un tamaño normal de color negro. Se utilizarán cartulinas blancas cortadas en tarjetas de 30x30 centímetros. También se utilizarán 5.050 puntos o gomets de color rojo, de 2 centímetros de diámetro para hacer las tarjetas de la 1 a la 100. Por último se necesitará un rotulador grande de color rojo y con la punta de fieltro (cuanto más grueso el rotulador, mejor).

Según Doman (2011, pág. 85), algunos consejos útiles para la elaboración de las tarjetas son los siguientes:

- *Empezar por la tarjeta de los cien puntos e ir retrocediendo hacia atrás*
- *Contar previamente antes de pegar el número de puntos que se van a colocar en la tarjeta*
- *Escribir en número de puntos en la parte de atrás, en las esquinas, a lápiz o bolígrafo*

- *No colocar los puntos en forma de patrón, es decir, de cuadrado, círculo, triángulo...*
- *Repartir los puntos de las tarjetas de forma aleatoria*
- *Dejar cierto margen alrededor de los bordes de la tarjeta, así quedará espacio suficiente para agarrar la tarjeta con los dedos*

Según Doman (2011, pág. 88), la forma más correcta de una buena enseñanza se realiza de la siguiente manera:

- *Comenzar tan pronto como se pueda, es decir, con un niño lo más pequeño posible*
- *Sentirse contento anímicamente, es decir, mostrarse alegre siempre que se esté desarrollando el programa*
- *Respetar a los niños*
- *Llevar a cabo el método siempre que los niños y el maestro/adulto estén contentos y alegres*
- *Parar antes de que el niño se haya cansado y quiera él detenerse*
- *Mostrar los bits (materiales) con suma rapidez*
- *Introducir a menudo nuevos materiales*
- *Realizar el programa de forma constante*
- *Preparar los materiales cuidadosamente y siempre se debe ir un paso por delante que el niño*
- *Recordar la regla de oro: “si tanto el adulto como el niño no están disfrutando y pasándose muy bien, es aconsejable interrumpir la actividad. Esto significa que hay algo que se está realizando erróneamente”*

Y, ¿cómo se enseña el reconocimiento de la cantidades según Glenn Doman?

Antes de nada se definirá los bits de inteligencia como unidad mínima de información que puede ser procesada en un segundo. Estos bits son tarjetas con palabras, números, dibujos, frases... las cuales se muestran a los niños una por segundo durante tres veces al día. Las principales características de estos bits de inteligencia, según su creador, Glenn Doman son las siguientes:

- **Precisión.** Es decir, exactos, con los detalles apropiados. Si el bit de inteligencia es el dibujo de un tigre, debe estar trazado claro, cuidado y de imagen lo más real posible.

- Concisión. Es decir, nombrado de forma específica, bien definido y que no induzca a error o a dudas sobre aquello que está representando.
- Discreción. Es decir, referido a una sola cosa o tema. Puede ser una palabra, una imagen, un dibujo, una foto o un recorte de un objeto, planta...
- Novedad. Ya que simbolizan una realidad distante. El objetivo principal es que el pequeño conozca todos aquellos aspectos y características del mundo que no conoce y que puede llegar a contemplar a través de estos bits de inteligencia.

Según Doman (2011, pág. 89), el método de los bits de inteligencia se trata proceso muy sencillo y fácil, ya que se empieza a la edad que se empieza siempre se siguen los mismos pasos. Estos son los siguientes:

- *1^{er} paso. Reconocimiento de cantidades.*
- *2^o paso. Operaciones.*
- *3^{er} paso. Resolución de problemas*
- *4^o paso. Reconocimiento de numerales*
- *5^o paso. Operaciones con numerales*
 - o Primer paso. Reconocimiento de cantidades. Los numerales son los símbolos que simboliza el verdadero valor de los números. Al principio del programa se mostrarán a los niños las tarjetas o bits de inteligencia con puntos. Se comenzarán utilizando en primer día las tarjetas del número uno al número cinco, tres veces al día estas mismas tarjetas (una por cada segundo, ya que cuando más rápido se muestren las tarjetas, mayor será la atención y el interés de los niños). El adulto sostendrá estos bits de inteligencia o tarjetas a una altura donde el niño no pueda alcanzarlas. Ahora será el momento donde el adulto dirá: “esto es uno”, “esto es dos”... mostrando en todo momento la tarjeta indicada. Durante todo el proceso, el adulto nunca dirá al niño que lo repite, sino que le mostrará su gran afecto y cariño hacia el pequeño. Cada día se irán añadiendo cinco nuevos números más. El programa diario se puede explicar de la siguiente manera, según Doman (2011, pág. 93).

<p>* <i>Contenido diario.</i> 2 grupos de tarjetas</p> <p>* <i>Frecuencia.</i> 3 veces/día cada grupo</p> <p>* <i>Cada sesión.</i> 1 grupo (5 tarjetas) que se muestra una sólo vez</p> <p>* <i>Intensidad.</i> Puntos rojos de 2cm</p> <p>* <i>Tarjetas nuevas.</i> 2 al día (una en cada grupo)</p> <p>* <i>Tarjetas retiradas.</i> 2 al día (las dos con los números más bajos)</p> <p>* <i>Vida útil de cada tarjeta.</i> 3 veces/día durante 5 días = mostrarla 15 veces</p> <p>* <i>Principio fundamental.</i> Parar siempre antes de que el niño quiera parar</p>
--

Cuadro I. Programa diario (después del primer día)

Es muy importante resaltar que con este primer paso, el niño ha conseguido dos cosas de vital importancia. La primera de ellas es que sus vías visuales han crecido y la segunda de ellas es que el pequeño puede diferenciar entre una cantidad o valor y otra.

- Segundo paso. Operaciones. Es muy importante recordar que las sesiones de matemáticas deben ser siempre momentos de risas y de cariño. Llegados a este punto, el niño ya es capaz de reconocer las cantidades del uno al veinte y está listo para empezar a aprender a sumar. El proceso de enseñar a sumar es muy sencillo, ya que durante las semanas anteriores cada vez que al pequeño se le enseñaba una nueva tarjeta con puntos, él estaba viendo la suma con cada punto nuevo que aparecía en la siguiente tarjeta. Para empezar este proceso, se colocarán las tarjetas del uno, dos y tres. Entonces el adulto dirá “uno más dos igual a tres” (cada vez que el adulto diga un número lo levantará para de este modo recordar al pequeño el número indicado). Recordar que este proceso se debe hacer de manera muy rápida (el truco está en tener ya la suma preparada para mostrarla antes de llamar la atención del niño). Después de dos semanas de nuevas sumas diferentes al día ha llegado el momento de pasar a las restas. El proceso de enseñar a restar es exactamente igual que el de las sumas. Después de dos semanas se restas se pasa a la multiplicación, donde esta no es más que la repetición de sumas. El proceso de la multiplicación es igual que el de la suma y la resta. Tras dos semanas de multiplicaciones se da paso a la división. El proceso de la división es igual que el de la suma, la resta y la multiplicación. El programa diario se puede explicar de la siguiente manera, según Doman (2011, pág. 103).

* <i>Sesión I.</i> Tarjetas con puntos	* <i>Sesión II.</i> Sumas ó restas ó...
* <i>Sesión III.</i> Tarjetas con puntos	* <i>Sesión IV.</i> Sumas ó restas ó...
* <i>Sesión V.</i> Tarjetas con puntos	* <i>Sesión VI.</i> Sumas ó restas ó...
* <i>Sesión VII.</i> Tarjetas con puntos	* <i>Sesión VIII.</i> Sumas ó restas ó...
* <i>Sesión IX.</i> Tarjetas con puntos	

Cuadro II. Programa diario

- Tercer paso. Resolución de problemas. En este tercer paso, las operaciones se componen de varias operaciones diferentes en las que se llevan a cabo de tres pasos. Todas estas sesiones seguirán desarrollándose de manera muy breve y rápida. En la resolución de problemas nunca se mezclarán las operaciones básicas, es decir, no se combinarán las sumas y las restas con las multiplicaciones y divisiones (sumas/restas no mezclar con multiplicaciones/divisiones). En este tercer paso, algunos adultos también deciden enseñar: las secuencias (2,4,6,8...), mayor que y menos que (<, >) igualdad y desigualdad (+, -, ×, ÷, =, ≠), fracciones (1/10)... entre otros.
- Cuarto paso. Reconocimiento de numerales. En este cuarto paso será necesario volver a elaborar las tarjetas con los numerales (los números). Las tarjetas se elaborarán de la misma manera que al principio: cartulina blanca de 30x30 centímetros, los números irán escritos de color rojo... En este paso también se harán tres sesiones al día, en el que habrá dos grupos de tarjetas con numerales con cinco tarjetas en cada uno. Se empezará del 1 al 5 y el otro de 6 al 10. Cada día que pasa se retirará los números más bajos y se irán añadiendo los dos siguientes. Se deberán mostrar cada grupo tres veces al día, aunque si se observa que los niños se cansan se puede reducir a dos veces al día. Cuando ya se hayan enseñado los números del 0 al 20 habrá llegado el momento de relacionar los símbolos (números) con los puntos). Según se va avanzando con las tarjetas de los numerales se deberá ir incorporando todas las tarjetas con numerales y puntos que se crean convenientes.
- Quinto paso. Operaciones con numerales. Este paso es una repetición de los cuatro anteriores, con la diferencia de que se tendrán que elaborar materiales nuevos (cartulinas en tiras de 45x10 centímetros y rotulador de color negro, con los números más pequeños). Para desarrollar estas operaciones con numerales se escribirán las operaciones por la parte delantera (40 + 5) y por la

parte trasera el resultado ($40 + 5 = 45$). Así con todas y cada una de las operaciones (sumas, restas, multiplicaciones y divisiones).

Según Doman (2011, pág. 133), una vez terminados los cinco pasos, los niños habrán llegado al final de la aventura de las matemáticas. Según este autor en primer lugar ha aprendido las cantidades, en segundo lugar ha aprendido como juntar y separar diferentes cantidades tras ver multitud de combinaciones, en tercer lugar ha aprendido que hay símbolos los cuales se utilizan para representar cada cantidad y, por último, conocerá la diferencia entre la realidad de la cantidad y los símbolos.

5. Capítulo IV. RECURSOS DIDÁCTICOS **Y ACTIVIDADES ADECUADAS A LA** **ETAPA DE LA EDUCACIÓN INFANTIL**

El Real Decreto 1630/2006 de 29 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil y de acuerdo con el sistema educativo actual, la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación, introducen un cambio respecto a la lógico-matemática respecto a la ley anterior, es decir, la LOGSE, ya que esta última ubicaba la lógico-matemática en el Área III: Comunicación y representación, mientras que la actual LOE la reorienta separándola de esta área integrándola en el Área II: Conocimiento del entorno.

Pero, ¿qué es lo que se pretende con ello? Pues muy sencillo, aumentar la capacidad de los niños para analizar lógicamente la realidad y utilizar las posibilidades de las matemáticas para interpretar y operar lógicamente sobre la realidad. Los contenidos se integran dentro del Área II: conocimiento del entorno, Bloque I: medio físico: elementos, relaciones y medidas.

Una vez aclarado este aspecto se pasa a indicar las líneas metodológicas y didácticas que presenta la lógico-matemática en esta etapa de Educación Infantil.

Respecto al **nivel metodológico**, resulta evidente que si los adultos queremos que los alumnos construyan aprendizajes significativos se han de elegir métodos que se adapten a las características y necesidades de su desarrollo psicoevolutivo. El método de descubrimiento es un método muy aconsejable por determinados autores, ya que organiza por procesos de enseñanza-aprendizaje y facilita los aprendizajes significativos debido a su carácter globalizador e inductivo, permitiendo en todo momento organizar secuencias de aprendizaje contextualizadas y funcionales. La intervención educativa que se lleva a cabo en este método trata de:

- Correcta secuencia de enfoques didácticos. Para potenciar las capacidades básicas de aprendizaje del alumno en las distintas etapas.
- Tratamiento a la diversidad. Como garantía fundamental de atención a las necesidades de cada alumno, proporcionando a éste un aprendizaje individualizado en función de sus capacidades y niveles de desarrollo.
- Evaluación continua. Como sistema para un riguroso seguimiento y control del proceso educativo de cada alumno y guía básica para el conocimiento y potenciación de su desarrollo psicoevolutivo.

Como se acaba de comprobar son diversas e importantes las implicaciones que presenta el desarrollo psicoevolutivo del niño, pero ¿de qué manera concreta recogen los diseños de programación estos principios y cómo se utilizan para mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos de educación infantil?

- En lo referente a los niveles de concreción y planificación educativos. Ya desde el Proyecto Educativo debe recogerse la consideración del desarrollo madurativo integral de los alumnos como base sobre la cual se organizan los procesos educativos a lo largo de cada etapa. Son los equipos docentes los encargados de establecer la debida secuenciación de los objetivos generales de etapa y de área para cada uno de los ciclos, al igual que áreas curriculares para cada ciclo. Tanto la secuenciación de los objetivos como de los contenidos se harán teniendo en cuenta los niveles de desarrollo madurativo de los alumnos que llevarán también a la adaptación de los enfoques metodológicos más adecuados. Los enfoques inductivos y globalizados son los que mejor responden a la estructura cognitiva del niño permitiendo adaptar los procesos de enseñanza-aprendizaje a las características psicoevolutivas del alumno como requisito esencial para la construcción de aprendizajes significativos.

- En cuanto a las programaciones de aula. Es evidente que el profesor-tutor ha de tener en cuenta cual es el estadio psicoevolutivo de sus alumnos en cada momento del ciclo, ya que estas características van a condicionar el ritmo de trabajo y las capacidades de los alumnos. Esta necesaria adaptación se va a traducir a efectos de programación en formulación de unos objetivos didácticos adaptados al desarrollo madurativo del alumno, cuidadosa selección de contenidos de aprendizaje, temporalizarían adaptada al nivel de desarrollo madurativo del alumno, proceso de actividades bien estructuradas, cuidadosa selección y gestión de recursos y materiales y sistema de evaluación continua.

Sobre las **clasificaciones y seriaciones**, como ya hemos a lo largo de este trabajo fin de grado, los niños aplican sus conocimientos físicos para crear y establecer estructuras lógico-matemáticas. Según Cratty (1982), para que esto se lleve a cabo de manera adecuada es muy importante que se desarrolle el desarrollo perceptivo en los niños de la etapa de Educación Infantil. A continuación se van a desarrollar una serie de procesos específicos de la lógico-matemática los cuales se refieren al establecimiento de las relaciones mentales. Estos procesos son las clasificaciones, seriaciones y adquisición del número.

- **Clasificaciones**. Lo primero que los adultos necesitan es tener un mínimo conocimiento de cómo se desarrolla en los niños la capacidad para clasificar.

Pero, ¿cómo aprenden los niños a clasificar? Durante los dos primeros meses de vida, los niños ofrecen diferentes respuestas a los objetos en función de sus características. Entre los 2-6 años, los pequeños van aprendiendo a formar conjuntos de objetos. A medida que van siendo más mayores comienzan a clasificar objetos de acuerdo a criterios constantes. Estas primeras clasificaciones suelen ser de grupos de objetos iguales en todos sus atributos. Hasta los 7-8 años no adquieren la noción de inclusión de clase. Ésta es un proceso que les cuesta mucho adquirir, ya que para estos es importante que realicen múltiples experiencias de clasificación con los objetos. También es importante trabajar con todos los atributos de los objetos y no sólo el color, la forma, el tamaño... sino que hay que tener en cuenta todos y cada uno de los atributos e ir aumentando el grado de precisión. Las capacidades de clasificación de los 2 a los 7 años se desarrollan: explorar atributos de los objetos, hacer colecciones con los objetos, clasificar por similitud, clasificar por grupos...

- Seriaciones. La capacidad de hacer series supone el reconocimiento de la diferencia y la percepción. A continuación se va a presentar un breve recorrido por la evolución de los procesos de pensamiento de los niños de la etapa de Educación Infantil.

Pero, ¿cómo adquieren los pequeños la capacidad de hacer seriaciones ordenadas? Los niños de 1-2 años se dan cuenta de la diferencia cuando construyen torres. A los 3-4 años son capaces de construir torres más complejas controlando la ordenación. A partir de los 4-5 años ya pueden formar series de objetos de diferentes longitudes. Sobre los 6 años ya son capaces de construir una escalera de orden ascendente y descendente. En este sentido, los adultos debemos resaltar la importancia de las experiencias de hacer series con objetos para poder desarrollar esta capacidad de la lógico-matemática.

¿Realmente los adultos sabemos cómo favorecer las experiencias sobre las seriaciones? En la etapa de Educación Infantil (1-6 años), la única manera de desarrollar la capacidad para entender el proceso de hacer series es realmente haciéndolo, es decir, se trata de proporcionar a los niños experiencias que favorecen el responder a tres operaciones vitales que implican este proceso. Estas son las siguientes: hacer comparaciones, poner varios objetos en orden y hacer correspondencias de un conjunto de objetos con otros.

- Adquisición del número. Para desarrollar la construcción de este conocimiento lógico-matemático inicialmente realizaremos un planteamiento basado en la teoría de Piaget (1978) por tratarse de uno de los enfoques más rigurosos y completos al respecto, y porque ayuda en gran cantidad a la comprensión y a la didáctica empleada de este tipo de conocimiento con los niños de edades infantiles.

- o *La conquista del número*. Según Piaget, el número es una síntesis de dos tipos de relaciones: el orden y la inclusión jerárquica.

- ✓ El orden. Ordenar significa colocar los objetos de una determinada manera la cual permita al niño tener la noción de cada uno individualmente y de más de uno también.
- ✓ La inclusión jerárquica. Es muy habitual que antes de los 3 años, los niños ya sepan contar ordenadamente, pero tras haber contado hasta el número ocho aún no tengan todavía la noción de inclusión jerárquica. Esta noción significa que el niño incluye mentalmente el uno en el dos, el dos en el tres, el tres en el cuatro... y así sucesivamente. Una de las

principales dificultades para llegar a la abstracción del número es comparar el todo con las diferentes o distintas partes.

○ *Secuencia de la construcción del número.* Para trabajar la secuencia de la construcción del número a continuación vamos a distinguir tres niveles fundamentales:

- ✓ Nivel 1 (antes de los 4 años). Antes de esta edad, el niño ya es capaz de formar conjuntos con el mismo número de objetos que el modelo. Es posible que pueda saber contar, pero aún no tiene adquirida la noción de cantidad.
- ✓ Nivel 2 (después de los 4 años). Aquí, el pequeño es capaz de formar el mismo número de objetos si les tiene ordenador, en cuanto el adulto se les mueve el niño cree que ese número ha sido modificado a menos o a más, pero nunca igual. En este momento, el niño ha empezado a construir la estructura lógico-matemática del número.
- ✓ Nivel 3 (alrededor de los 6-7 años). A esta edad, el niño ya ha adquirido la noción de cantidad y del nivel de conservación. Es capaz de formar un conjunto con la misma cantidad de fichas que el adulto y diferenciar la cantidad de cada conjunto por el número de fichas y no por la disposición espacial.

A cerca de la **construcción del número y los cuantificadores de objetos**, la construcción del número se trata de una estructura mental que existe en la cabeza del niño y que únicamente es observable por sus respuestas ante los problemas planteados. Sin embargo, la cuantificación de los objetos es una adquisición de carácter observable y externo, aunque en ocasiones exista cierto nivel de pensamiento interno. Todo lo anteriormente citado significa que no por muchas actividades de cuantificar objetos que propongamos a los niños estos van a adquirir la construcción del número antes, es decir, que si no se ha desarrollado su estructura cognitiva hasta un determinado nivel, los niños adquirirán antes la noción del número, pero resaltar que es muy importante y por supuesto sí necesario que el adulto, en todo momento, ejercite los procesos mentales a través de juegos y actividades de cuantificación, para favorecer la construcción de la noción del número. Las propuestas de cuantificación están planteadas para que los niños experimenten, observen, prueben determinadas acciones... para favorecer la construcción de la noción del número en todo momento.

En este sentido es muy importante resaltar que saber nombrar, identificar el símbolo o dibujar determinados números no significa que el niño haya adquirido la noción de número, ya que la comprensión de los números sólo y exclusivamente se produce con el desarrollo de la estructura mental y cognitiva del niño.

Respecto a la **metodología de la enseñanza del número**, en realidad no hay una metodología específica para la adquisición del conocimiento lógico-matemático en las edades de la etapa de Educación Infantil, sino que se trata de saber qué tipo de situaciones, juegos u actividades pueden ser más enriquecedoras y favorecedoras sobre el desarrollo lógico-matemático respecto al número.

A continuación se van a describir y ofrecer algunas de las sugerencias más adecuadas al educador para favorecer este desarrollo. En realidad se trata de determinadas experiencias en las que hay que poner en marcha situaciones de:

- Comparar cantidades.
- Ordenar dos conjuntos de objetos en correspondencia de uno en uno.
- Contar objetos.
- Intercambiar ideas con otros niños.

En este sentido, el método lógico matemático se establece en tres diferentes fases:

1. Fase de manipulación (tocar objetos). En todo momento se partirá de un pensamiento concreto, por lo que para la resolución de los problemas lógicos, el niño debe observar los objetos y situaciones concretas. En esta fase se produce una adquisición de conceptos lógico-matemáticos.
2. Fase de representación simbólica. En esta fase, el niño pasa de lo concreto a lo abstracto, es decir, el pequeño ya hace sus propias representaciones gráficas simbólicamente.
3. Fase de resolución numérica. Esta última fase es la parte en la que se pasa del símbolo a la operación sobre los signos abstractos, como por ejemplo son los números.

Para el mismo concepto matemático se realizan las tres fases consecutivas, es decir, diversos conceptos pueden estar al mismo tiempo en diferentes fases. Por este motivo,

no hay que tener mucha prisa en pasar a la representación numérica. Lo fundamental e importante es que los niños comprendan la operación en las fases.

Cuando hablamos de la manipulación en matemáticas realmente se está haciendo referencia a una serie de actividades con materiales concretos. Los materiales a los que se están haciendo mención son materiales auxiliares, con los que los niños podrán avanzar en su proceso de abstracción de los conocimientos matemáticos.

El material auxiliar es necesario para la enseñanza de las matemáticas por dos razones fundamentales:

- Posibilita al aprendizaje real de los conceptos
- Ejerce una función motivadora para el aprendizaje

Existen dos posturas sobre cómo debe ser el material: por un lado se sostiene que debe ser muy estructurado, y por la otra poco estructurado y polivalente. Varios autores coinciden en que ambos materiales son didácticos y el uso dependerá de la situación educativa concreta, del proceso educativo del niño y del momento de la adquisición del concepto matemático. A continuación se van a distinguir dos tipos de materiales: el material no estructurado y el material estructurado.

- Material no estructurado. Este tipo de material es aquel que procede de los propios juegos de los niños, es decir, aquellos juguetes representativos para ellos tales como animales, muñecos, coches... y donde a partir de ellos, los pequeños pueden establecer relaciones básicas tales como agrupar, clasificar, ordenar, serias... Destacar que el material de desecho y de uso corriente será de gran utilidad en este sentido.
- Material estructurado. Con este tipo de material se trabaja más la fase abstracta. Este tipo de materiales se introducen de modo progresivo, aunque cada material estructurado ya previamente ha sido diseñado para favorecer un determinado concepto, siendo cada uno de estos de carácter multiuso. El mismo material se puede usar de forma más o menos compleja, siempre dependiendo de la edad. A continuación se presentan algunos materiales de carácter estructurado.
 - o Regletas de Cuisenaire. Donde a través de los cuales se trabaja el orden y la equivalencia.

- Dominó. Donde a través del cual se trabaja la percepción global, no global, la simetría y la no simetría.
- Juegos de Decroly. Donde a través de los cuales se trabaja la asimilación de nociones de unidad.
- Material Montessori. Donde a través del cual se trabaja el reconocimiento de cifras.
- Material Dienes. Donde a través de fichas y bloques lógicos se trabajan la forma, el color, el tamaño, el espesor...
- Geoplano de Gattegno. Donde a través de ellos se trabaja la distinción de formas, longitudes...
- Método de configuraciones de Piaget. Donde se tiene muy en cuenta el espacio que ocupan las cosas.
- Ábaco. Donde a través del cual se trabaja el concepto de número.
- Bloques lógicos. Donde a través de los cuales se trabajan las formas geométricas.
- Tangram. Donde a través del cual se trabaja la orientación espacial, formas, colores, tamaños...

Antes de finalizar este capítulo no debemos olvidar que el material sigue siendo un recurso auxiliar y que lo realmente fundamental e importante es el papel que juega el adulto-profesor-tutor y la utilización creativa y la experiencia con la que éste utiliza todos y cada uno de los materiales.

Para obtener el máximo rendimiento de los materiales los adultos deben tener en cuenta cómo es el pensamiento del niño de la etapa de infantil y siempre fijar unos objetivos claros y alcanzables, es decir, qué es lo que se quiere enseñar, qué es capaz de aprender el niño, si el proceso de selección de los materiales ha sido adecuado y si las actividades propuestas y concretas a realizar son las aconsejables. Desde este punto de vista, el adulto siempre debe proponer una metodología matemática que organice todas y cada una de las actividades atendiendo a la variedad de alumnos, características de los mismos y todas y cada una de sus peculiaridades.

Como bien detalla en Decreto 122/2007 de 27 de diciembre, por el que se establece el currículum del segundo ciclo de Educación Infantil en la comunidad de Castilla y

León “La evaluación cumple una función reguladora del proceso de enseñanza-aprendizaje porque aporta información relevante sobre el mismo, facilita al profesorado la toma de decisiones para una práctica docente adecuada y posibilita a los niños iniciarse en la autoevaluación y aprender a aprender”.

En este sentido también es fundamental tener en cuenta una evaluación continua, donde se fundamente y relacione con todas y cada una de las actividades programadas. Por este motivo, el niño podrá ir progresando de manera cíclica y acumulativa, en el desarrollo de su pensamiento y capacidades lógico-matemáticas.

6. CONCLUSIÓN

Tras llevar a cabo el presente trabajo fin de grado, partiendo de la formación de las capacidades relacionadas con el desarrollo lógico-matemático, la creatividad en matemáticas, el método de los bits de inteligencia y determinados recursos didácticos y actividades para la etapa de Educación Infantil se ha llegado a la conclusión de la importancia que tiene el dicho desarrollo durante toda la vida y en especial, a lo largo de la mencionada etapa. Cabe destacar el cuidadoso y adecuado método que utiliza Glenn Doman para fomentar y adquirir un desarrollo lógico-matemático más adecuado, el cual potencia un mayor conocimiento sobre el mismo a través del método creado por dicho médico norteamericano a través de los bits de inteligencia.

Por todo ello es aconsejable permitir que los niños exploren e investiguen, dándoles suficiente tiempo para que sean capaces de resolver aquellos problemas que se les plantea, pero destacar que estas actividades no serán suficientes para que el niño interiorice la lógico-matemática. Señalar que también es muy importante que el adulto/maestro conozca los aprendizajes adquiridos por el niño, siempre a través de una evaluación directa y sistemática, como bien informa el Decreto 122/2007 de 27 de diciembre.

También se puede afirmar que los objetivos propuestos con este trabajo se han logrado de manera satisfactoria, ya que a lo largo del mismo se han desarrollado y

relacionado diferentes corrientes y teorías sobre el desarrollo lógico-matemático y ampliado el conocimiento acerca del método Glenn Doman, así como diferentes recursos didácticos y actividades adecuadas para la etapa de Educación Infantil.

En este sentido puede verificarse que el desarrollo lógico-matemático ayuda a aprender, organizar en pensamiento, comunicar, transmitir, hasta incluso a expresar determinados sentimientos... Por este motivo la educación que transmitimos a nuestros alumnos debe proporcionar armonía, confianza, seguridad en si mismo... ya que les facilitará diferentes situaciones de aprendizaje donde el niño adquirirá el gusto por las matemáticas y, de este modo, desarrollará todas las habilidades necesarias para manejar diferentes estrategias de acuerdo a sus necesidades.

Según Loris Malaguzzi (1980) “*El niño tiene 100 lenguas, 100 maneras de jugar, de comportarse, 100 manos con las que manipular, 100 mundos que inventar, 100 modos de soñar...*”, por este motivo es fundamental un trabajo conjunto y cooperativo entre la escuela y la familia, ya que ambos favorecen su desarrollo, fomentando y favoreciendo que el niño amplíe su campo de habilidades, conocimientos, destrezas, ya que en este sentido los docentes somos los maquinistas de un largo tren, con multitud de vagones, en este caso los niños, y con un largo, muy largo, camino que recorrer, en ocasiones con algunas curvas, pero con un destino y un final feliz, ya que como dijo Boyne, J. (2006) en su libro el niño del pijama de rayas “*la infancia transcurre entre olores, imágenes y sonido antes de llegar a la edad adulta de la razón*”.

7. BIBLIOGRAGÍA

- Alexander, G. (1979). *La eutonía. Un camino hacia la experiencia total del cuerpo*. Buenos Aires: Paidós
- Bergés, J. y Bounes, M. (1983). *La relajación terapéutica en la infancia*. Barcelona: Masson, S.A
- Boyne, J. (2006). *El niño con el pijama de rayas*. Barcelona:Salamandra

- Coll, C. Marchesi, A. y Palacios, J. (1990). *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Alianza
- Coll, C. Marchesi, A. y Palacios, J. (1992). *Psicología Evolutiva II: Desarrollo Cognitivo y Social del niño*. Madrid: Alianza Psicología
- Cratty, B. (1982). *El desarrollo perceptivo y motor en los niños*. Barcelona: Paidós
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad: El flujo y la psicología de descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós
- Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León.
- Doman, G. y Doman J. (2011). *Cómo enseñar matemáticas a su bebé. Desarrolle y estimule el máximo potencial de su recién nacido. La revolución pacífica*. Madrid: Edaf
- Gardner, H. (1995). *Mentes creativas*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (1999). *Mentes extraordinarias*. Barcelona: Kairos
- Guilford, J.P., Strom, R.D. (1978). *Creatividad y Educación*. Buenos Aires: Paidós
- Goldschmied, E. (2005). *Educación en la escuela infantil*. Barcelona: Octaedro
- Goldschmied, E. (2000). *La educación infantil de 0 a 3 años*. Madrid: Morata
- Jacobson, E. (1938). *Progressive relaxation*. Chicago: University of Chicago Press
- Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación
- Martínez, G. (1981). *Creatividad infantil y educación*. 16,51-70. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1334982>
- National Council of Teachers of Mathematics (2012) <http://www.nctm.org/> (consultado el 24 de mayo de 2012)
- Piaget, J. (1964). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix-Barral
- Piaget, J. (1978). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata
- Piaget, J. (1976). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Madrid: Aguilar
- Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Schultz, J.H. (1969). *El entrenamiento Autógeno*. Barcelona: Científico-Médica.
- Wertheimer (1945). *Productive thinking*. NYC: Harper & Row
- Wolsschlager, G. (1976). *Creatividad, sociedad y educación* Barcelona: Promoción cultural