

**MATEMÁTICAS DIVERTIDAS EN EL AULA INFANTIL. COLECCIÓN EDUCATECA. EDITORIAL SANTILLANA. MADRID, 2008. PAGINAS 312. ISBN: 978-84-294-7346. GRUPO CAPICUA. (INTRODUCCIÓN Y ASESORAMIENTO CIENTÍFICO, JOSÉ ANTONIO FERNÁNDEZ BRAVO)**

### ***MATEMÁTICAS DIVERTIDAS EN EL AULA DE INFANTIL***

Se acepta generalmente que la enseñanza de la Matemática en la etapa de Educación Infantil haga constante referencia al número y a la cantidad; “contar” se concibe como el trabajo máspreciado -casi exclusivo-, apoyando reiteradamente su aprendizaje en el orden y la seriación. Desde hace más de quince siglos la naturaleza de la matemática se muestra diferente: aunque en la actualidad se admite académicamente la correcta asociación entre matemática y número, se hace necesario indicar que no siempre que aparece la matemática se refiere al número, del mismo modo que el hecho de utilizar números nada puede decir del hacer matemático, si éste no ha sido generado principalmente por una acción lógica del pensamiento.

#### **Entrando en pista para el despegue: el soporte científico**

El cerebro expresa un dominio de desarrollo de cero a seis años que no se repetirá con el mismo esplendor a lo largo de nuestra vida. Si a esto añadimos el deseo hiperactivo por descubrir y el enorme potencial de vida activa y afectiva que se puede desplegar, la capacidad de aprendizaje a estas edades es incalculable. A estas edades se recogen experiencias de anclajes fundamentales para la presente y futura actividad matemática. El soporte científico sobre el que se forja la solidez de las bases o pilares para el conocimiento matemático despliega el interés por los siguientes contenidos básicos: *las propiedades de los objetos*, siendo capaz de reconocerlas, distinguir unas de otras, identificarlas por su nombre y establecer relaciones de ordenación y clasificación; *la orientación espacio-temporal y la medida*, posicionando un objeto respecto a sí mismo o respecto a otro objeto, identificando el movimiento que se realiza en un desplazamiento, reconociendo secuencias temporales, o comparando y estableciendo relaciones de medida; *las relaciones numéricas*, siendo capaz de comparar cantidades, asociar cantidad y grafía, componer y descomponer números de una cifra e identificar una posición ordinal; y *las relaciones lógicas y resolución de problemas*, argumentando sobre criterios de formación y generando estrategias lógicas para resolver problemas matemáticos sencillos.

En los últimos años se han consolidado estereotipos seudo-didácticos derivados directamente de una incorrecta interpretación del conocimiento matemático. Así, podríamos citar interpretaciones de varios conceptos cuyo trabajo presenta dudosa afinidad al desarrollo del pensamiento lógico, pero queremos dirigir principalmente la atención al tratamiento sobre el concepto de espacio, el concepto de número o la resolución de problemas. Conviene aclararlos con el fin de abordar procedimientos didácticos eficaces que desemboquen pronto en notable rendimiento con íntima correspondencia al esfuerzo realizado.

La exploración del espacio es previa a las experiencias geométricas. La relación del niño con el espacio que le rodea es progresiva. Los primeros conceptos que adquiere son de naturaleza

topológica. La Topología es el estudio espacial de las propiedades de los objetos que no están afectadas por una deformación continua y, por tanto, permanecen invariantes en sus transformaciones.

*El número, no es una experiencia física, ni hace referencia a objeto alguno, como nos cuentan Courant y Robbins (1979) “¿Qué es el número? (...) creados por la mente humana para contar objetos agrupados de diversos modos, los números no contienen referencia alguna de las características de los objetos contados”. El número es un ente intelectual, “El concepto de número es un concepto abstracto, que solamente existe en nuestra mente. El número no es un conjunto sino una cualidad del conjunto...” (Martínez, Bujanda y Velloso, 1981). El número no es una realidad tangible, pues “no se repetirá jamás bastante que el número no es una cosa. Es una propiedad como el sonrosado de las mejillas o la oscuridad de la noche o la redondez de las curvas. Estas propiedades no son ni objetos reales ni sucesos” (Dienes y Golding, 1966). Podríamos traer aquí cientos de investigaciones que avalarían la intención que queremos expresar: la clara diferencia entre lo que un número es y las acciones que realizamos para su adquisición; sin confundir la intelectualización con la acción.*

Un número representa a una clase de equivalencia que incluye, por su propiedad numérica, diferentes grupos de igual cantidad de elementos, respecto a la unidad, claramente identificados por su propiedad característica; así: 1 (uno), representa a todos aquellos grupos diferentes que tienen un elemento; 2 (dos), representa a todos aquellos grupos diferentes que tienen dos elementos; etc. Se construye a través de la experiencia y, cuando se interioriza y llega a intelectualizarse, es independiente de ella; es entonces cuando pertenece a la matemática por su interpretación mental. La adquisición del concepto de número precisa de la comprensión de relaciones de clasificación ( semejanzas) y seriación (diferencias) con colecciones de objetos, a través de operaciones lógicas derivadas de la percepción del principio físico de invariación de la propiedad numérica de esas colecciones de objetos. Dicha adquisición es paulatina y se va consiguiendo en la medida en que el niño intelectualiza distintas y cohesionadas experiencias. Jean Piaget (1952) creía que la capacidad numérica aparecía alrededor de los 5 o 6 años de edad. Sin embargo, ya en el primer año de vida se cuenta con un conocimiento numérico independiente del lenguaje. Starkey y Cooper (1980) fueron los primeros en demostrar que los niños de 6-7 meses de edad podían detectar cambios en el número de objetos presentados visualmente.

Respecto a la técnica de contar como actividad matemática, es necesario pasar por cuatro fases claramente diferenciadas (Fernández Bravo, 2005): CANCIÓN (Principio de verbalización), aprender los sonidos ordenados de los números Naturales; SEPARACIÓN (principio de independencia), separar los sonidos ordenados de los números Naturales, por referencia a cada número; CORRESPONDENCIA (Principio de correspondencia), establecer una correspondencia biunívoca entre cada sonido separado y cada elemento a contar, manteniendo el orden de verbalización de los números naturales; CONSECUENCIA (Principio de cardinalización), identificar el cardinal de elementos con el último sonido pronunciado.

Pero lo importante no es hasta “cuánto cuentan” o cuánto enuncian los niños, sino cuántas relaciones establecen y cómo dinamizan lo que han comprendido; la pregunta fundamental no es ¿cuánto se les ha enseñado?, sino cuántas de las ideas que generan permiten crear, en contacto con la realidad, lazos objetivos con la Matemática.

Los avances neurocientíficos también nos ofrecen datos a tener en cuenta sobre el concepto de número. “La topografía cerebral de la aritmética, aunque incompleta todavía, nos permite afirmar, por ejemplo, que el sentido numérico se asocia al lóbulo parietal inferior y que la resolución de cualquier tarea aritmética, por simple que sea, no supone la activación de una

*única área cerebral, sino la participación de varias áreas que, formando partes de distintos circuitos, constituyen el sustrato neuronal de los distintos procesos cognitivos elementales que conforman esa tarea*” (Alonso y Fuentes, 2001). Dehaene (1997) defiende la tesis de que ciertas facultades numéricas se encuentran genéticamente impresas en nuestro cerebro las cuales son el resultado de un proceso evolutivo de adaptación por selección natural. Este sentido numérico es el punto de partida para la construcción de un “órgano cerebral” dedicado a la representación aproximada y geométrica de los conceptos numéricos, el cual sirve de base intuitiva para la adquisición y manipulación de las nociones aritméticas elementales. Estos descubrimientos implican directamente a extensas acciones pedagógicas. Muestran la enorme necesidad de estimular el razonamiento del niño para construir progresivamente los conceptos abstractos. Se aconseja a la enseñanza de la Matemática el desarrollo del razonamiento intuitivo, la manipulación de materiales y el carácter lúdico de las actividades.

Y, ¿qué decir sobre la resolución de problemas? Sobre todo que es la actividad más importante para la actividad matemática. La resolución de problemas es el camino de la creatividad y el razonamiento, que obligatoriamente tenemos que andar sin desencanto y con gran alboroto intelectual para el desarrollo del pensamiento lógico y matemático.

Se suele asociar al término “problema” la aplicación de operaciones. Y esta asociación no consigue otra cosa que disminuir considerablemente el auténtico significado de dicho término. La siguiente situación: *"Se tienen dos cestas. En una hay tres manzanas y en la otra dos manzanas. ¿Cuántas manzanas hay en esas dos cestas?"*; no es un problema, es una "suma". Problema no es, por tanto, una operación desafiante, sino un desafío con posibilidades intelectuales de acción. Los desafíos propuestos deben despertar el interés de los niños por la búsqueda de respuestas sin generar insatisfacciones. Conviene emparejar la resolución de problemas a la manipulación de materiales, y al entorno inmediato en el que el niño se desenvuelve. Es una actividad principal para aplicar correctamente las relaciones descubiertas, y descubrir otras nuevas que aporten amplitud al conocimiento. Se trata fundamentalmente de: adquirir hábitos de pensamiento, planificar sus acciones, contrastar las ideas, razonar, desarrollar la capacidad creativa, observar hechos, imaginar situaciones.

### **Despegando: El conocimiento lógico-matemático**

El origen del conocimiento lógico-matemático está en la actuación del niño con los objetos y, más concretamente, en las relaciones que a partir de esta actividad establece con ellos. Por esto, la aproximación a los contenidos matemáticos debe basarse en un enfoque que conceda prioridad a la actividad práctica; al descubrimiento de las propiedades y las relaciones que establece entre los objetos a través de su experimentación activa.

Según Piaget, la facultad de pensar lógicamente ni es congénita ni está preformada en el psiquismo humano. El pensamiento lógico es la coronación del desarrollo psíquico y constituye el término de una construcción activa y de un compromiso con el exterior, los cuales ocupan toda la infancia. La construcción psíquica que desemboca en las operaciones lógicas depende primero de las acciones sensomotoras, después de las representaciones simbólicas y finalmente de las funciones lógicas del pensamiento. El desarrollo intelectual es una cadena de acciones sin interrupciones, simultáneamente de carácter íntimo y coordinador, y el pensamiento lógico es un instrumento esencial de la adaptación psíquica al mundo exterior. El pensamiento lógico infantil se enmarca en el aspecto sensomotriz y se desarrolla, principalmente, a través de los sentidos. La multitud de experiencias que el niño realiza -consciente de su percepción sensorial- consigo mismo, en relación con los demás y con los objetos del mundo circundante, transfieren a su

mente unos hechos sobre los que elabora una serie de ideas que le sirven para relacionarse con el exterior. La interpretación del conocimiento matemático se va consiguiendo a través de experiencias en las que el acto intelectual se construye mediante una dinámica de relaciones, sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo.

Toda acción lógica y matemática que opere significativamente en la etapa de Educación Infantil debe:

- Basar la educación en la experiencia, el descubrimiento y la construcción de los conceptos, procedimientos y estrategias; más que en la instrucción. Basar la educación en estrategias de falsación o contraejemplos. Extender y transferir los conocimientos generando articuladas redes de aplicación.
- Atender a la manipulación de materiales con actividades que optimicen el entendimiento, que provoquen, desafíen, motiven porque actualizan las necesidades del alumno. Simplicidad, claridad y precisión en el lenguaje utilizado en la presentación de las actividades o enunciación de los conceptos. Potenciar la autoestima, la confianza, la seguridad,...
- Habituarse al alumno a explicar; fundamentar mediante argumentos lógicos sus conclusiones, evitando eso de “porque sí”. Familiarizarles con las reglas de la lógica para permitir el desarrollo y la mejora del pensamiento. Esta familiarización no debe ser penosa y ardua para el alumno, sino todo lo contrario: una forma de jugar a crear relaciones, contrastando las respuestas antes de optar por una de ellas.

### **En vuelo: La enseñanza de la matemática**

De todo lo escrito hasta ahora se deduce fácilmente por implicación directa, al menos un objetivo fundamental para la enseñanza de la matemática: ESCUCHAR AL NIÑO; convirtiendo sus necesidades en sus propios intereses, dando seguridad y desarrollando capacidades mediante precisos desafíos, ejemplos y contraejemplos como alternativa de participación en la diversidad de las respuestas, teniendo presente, y en todo momento, su espontaneidad, *“que habrá que conducir o recoger adaptándola, como medio, a la actividad que estemos desplegando. Tal conducción o recogimiento obligará al profesor a extender la actividad, a resumirla o a crear otras intermedias. En definitiva, a tener en cuenta que los imprevistos de las respuestas del aula no son obstáculos, sino caminos abiertos a los que hay que dar forma en función del objetivo”* (Fernández Bravo, 2006).

Respecto a la utilización de materiales y recursos, cabe decir que el material es un medio dirigido a producir en el que aprende resultados fructíferos. Si no los produce hay que revisar la metodología presentada para su utilización. El empleo del material es, sin duda, más que necesario, pero si ha de ser fructífero y no perturbador, debe llevar implícito un fuerte conocimiento de los procesos intelectuales que se pueden conseguir y de cómo se consiguen. Algunos de nosotros creemos estar en la moda pedagógica por el mero hecho de utilizar materiales; sin embargo, la metodología que en muchas ocasiones utilizamos para dirigir su manipulación se encamina más a convencer a los niños de lo que tienen que ver, que a permitir que nos digan lo que realmente ven.

## Comenzando el descenso: contextualización globalizada

El Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil, expresa la iniciación en las habilidades matemáticas en el área o ámbito de actuación “Conocimiento del entorno”, y más concretamente en el “*Medio Físico: Elementos, relaciones y medida*”. El sentido básico de esta área gira en torno a la concepción del medio como la realidad en la que se aprende y sobre la que se aprende. El niño pasa de la manipulación a la representación, que es el origen de las incipientes habilidades lógico matemáticas: las propiedades de los objetos, la percepción de atributos y cualidades de los mismos estableciendo relaciones entre ellos, con interés por explorarlos y clasificarlos; el uso contextualizado de los primeros números ordinales; la aproximación a la cuantificación a través del conteo; la exploración e identificación de situaciones en las que se hace necesario medir; la posición de sí mismo y de los objetos en el espacio y la identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno. Los contenidos sólo adquieren sentido desde una perspectiva global y se relacionan con las destrezas básicas necesarias para el aprendizaje a lo largo de la vida, valorando la capacidad para resolver problemas matemáticos sencillos de su vida cotidiana, el conocimiento de los números y su capacidad para usarlos, las nociones básicas espaciales, temporales y de medida.

El profesor relacionará las áreas, teniendo siempre en cuenta el ámbito de las capacidades, el desarrollo individual y las relaciones personales. El carácter de la etapa se caracteriza por una expresión progresiva de la autonomía, la observación y la crítica. Estos elementos de avance tienen por condición la dirección globalizadora como objeto de reflexión y planificación. Sin perder de vista los contenidos específicos de cada área, que exigen un correcto aprendizaje, el profesor tendrá en cuenta que las tres áreas se relacionan entre sí.

En este sentido nos interesa saber qué relación guardan las matemáticas, o pueden guardar, con otras áreas del saber en Educación Infantil. Respecto a las áreas de “Conocimiento del Entorno” y “Lenguajes: Comunicación y representación”, podemos decir que las matemáticas son un conjunto de códigos; lenguaje por tanto que requiere de una interpretación heredada científicamente para relacionarnos entre nosotros y entender el medio en el que vivimos: informaciones, formas de comunicarnos y significación de muchas situaciones son inherentes al conocimiento matemático para ser entendidas. La motivación para adquirir estos nuevos códigos y sus características diferenciales, su comprensión y valoración de utilidad funcional demuestran la necesidad de preparación didáctica que exigen los procesos de enseñanza-aprendizaje, en un entorno de constante relación: sus ideas matemáticas son expresadas mediante su lenguaje al que intentará hacer corresponder objetos y gestos para aumentar su comunicación, de este modo son aprendidas nociones matemáticas que, a su vez, retroalimentan la acción verbal, siendo ahora éstas las que sirvan para expresar dominio en su relación con el medio: a través de relaciones temporales (antes-después); de relaciones espaciales (dentro de, fuera de, más cerca que, a tu derecha de,...); de relaciones de medida; de relaciones numéricas; etc. De esta forma amplía progresivamente su experiencia y la construcción de un conocimiento sobre el medio físico y social, otorgando existencia a sentimientos de pertenencia, respeto e interés de todos los elementos que lo integran.

Respecto al área “Conocimiento de sí mismo y autonomía personal”, me atrevo a expresar que el hacer matemático guarda con ella íntima relación. Este hacer que exige la matemática es un hacer de descubrimiento, de control y de constatación de posibilidades. La matemática permite utilizar diversas posibilidades expresivas y su tratamiento lógico planifica acciones en los juegos que permiten aprender nuevos conceptos, analizar nuevas situaciones e iniciarse en la adquisición de nuevas habilidades motrices ajustando sus movimientos al espacio y a los objetos donde se

encuentra. Estas acciones desarrollan la capacidad de los niños para utilizar los recursos personales, creciendo la relación entre el yo y el otro, y entre el yo y el mundo externo.

### **Aproximación de aterrizaje: hacia una Metodología Didáctica**

La Matemática es una actividad mental. Estudiar matemáticas implica ante todo establecer relaciones. El rigor va unido a la Matemática desde las primeras experiencias que el niño tiene para conseguir conocimiento. Pero rigor no es abuso de formalización y simbología; rigor es, ante todo, claridad mental. Apoyándose en las tres etapas de diferenciación para la adquisición del conocimiento, según Piaget: “concreta”, “formal” y “abstracta”, el planteamiento de intervención educativa recorre tres fases paralelas para la intelectualización de los conceptos: Manipulativa (Relaciones físicas con los objetos); Gráfica (Relaciones a través de la representación de los objetos); Simbólica (Identificación y aplicación del símbolo que representa las relaciones) El desarrollo del pensamiento no se consigue sólo cuando trabajamos actividades de un contenido específico, sino en el momento en el que una acción o un conjunto de acciones se esfuerzan por conquistar la construcción de una idea. Formular unas cuantas observaciones indicativas con el fin de subrayar que el niño ha realizado actividades para desarrollar el pensamiento nada dice sobre el verdadero desarrollo, si descuidamos la emoción, la observación, la intuición, la creatividad y el razonamiento, de las demás actuaciones, procesos, estrategias, comportamientos y diálogos.

Que las respuestas que obtenemos de los niños no coincidan con las que esperamos implica, simplemente, discrepancia entre la enseñanza y el aprendizaje, y no asegura que el niño tenga dificultad alguna para el aprendizaje de la Matemática. Más allá del término está su significado (Rebollo y Rodríguez, 2006) y, por tanto, el prejuicio de su diagnóstico: cuándo podemos hablar, o no, de dificultades en el aprendizaje de la Matemática. Son muchos los investigadores y estudiosos del tema los que agregan un problema importante y frecuente en su diagnóstico: la enseñanza inadecuada.

Es lamentable el tipo de educación que reciben los niños en el ámbito escolar -afirma Dehaene (1997)- en donde se hace demasiado énfasis en los conceptos abstractos y la memorización de algoritmos numéricos. Se estanca el desarrollo del substrato numérico instintivo y con ello se derrumba el soporte intuitivo para la adquisición de los nuevos conceptos en un proceso dinámico, complejo y estimulante. Esto trae consigo la pérdida de motivación por parte del niño al hacerse más difícil y tediosa la memorización de los conocimientos. A partir de aquí el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas está asegurado.

Dienes (1966), plantea cuatro principios básicos para el aprendizaje de la matemática:

- Principio dinámico. El aprendizaje pasa de la experiencia al acto de categorización, a través de ciclos que se suceden regularmente uno a otro. Cada ciclo consta, aproximadamente, de tres etapas: una etapa de juego preliminar; una etapa constructiva intermedia más estructurada seguida del discernimiento; y, una etapa de anclaje en la cual la visión nueva se fija en su sitio con más firmeza.
- Principio de construcción. La construcción, la manipulación y el juego constituyen para el niño el primer contacto con las realidades matemáticas.
- El 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.

- El principio de la variabilidad matemática. Que establece que como cada concepto matemático envuelve variables esenciales, todas esas variables matemáticas deben hacerse variar si ha de alcanzarse la completa generalización del concepto.

### **Aterrizando: planteamientos y sugerencias**

Las actividades que se presentan en este libro trabajan cinco bloques de contenido: *Propiedades de los objetos, Relaciones lógicas y matemáticas, Iniciación a la medida, Conceptos y Relaciones espacio-temporales, y Numeración.* Se han escrito teniendo en cuenta para su desarrollo los principios básicos planteados por Dienes para el aprendizaje de la matemática. Los conceptos trabajados se expresan en tres niveles (1, 2 y 3), de menor a mayor dificultad. Aunque la intención didáctica de estos tres niveles es acercarse lo más posible a la acción educativa que puede desarrollarse respectivamente con niños de 3, 4 y 5 años, el sentido de secuenciación se ajusta a criterios de afianzamiento, profundidad y comprensión, por lo que se deja a la libertad de intervención del profesorado el propósito de utilización para la presentación de actividades en función del grupo-clase. Desde esta libertad de acción pedagógica, el profesorado de Educación Infantil dispondrá de un material innovador, sencillo de utilizar, práctico, riguroso y preciso para desarrollar, desde una perspectiva global, el pensamiento matemático de sus alumnos. El profesor desempeña un papel importante en este desarrollo, canalizando destrezas básicas necesarias, incorporando competencias y, despertando capacidades para resolver problemas matemáticos sencillos, el uso del conocimiento de los números, las nociones básicas espaciales, temporales y de medida.

No debemos imponer ningún modo particular para la realización de las distintas actividades. Saber sugerir para que el educando intuya, es lo propio. Como el trabajo activo va dirigido al niño es él quien debe realizar la experiencia y él, quien llegue al descubrimiento por sus propios medios: concediéndole la posibilidad de jugar con las respuestas antes de escoger una de ellas; y, eliminando los condicionantes que sujetan la opción de argumentar sus libres decisiones, con la elaboración de estrategias para la resolución de los conflictos cognitivos que se le puedan plantear en relación con la actividad. Así, la matemática se presenta como algo de lo que se disfruta al mismo tiempo que se hace uso de ella.

Ante las situaciones novedosas el cerebro suele responder con un alto grado de motivación e interés: los comienzos de una etapa escolar, la iniciación de un tema, los primeros pasos de una asignatura, la utilización de un recurso o material por primera vez,... La pedagogía empleada en estos comienzos es una variable que incide en el aspecto motivacional de la posición de partida, puede: aumentarla, mantenerla o disminuirla. El cerebro guarda en la memoria con extrema fijación los sentimientos generados por la emoción recibida. A partir de ese momento el cerebro toma decisión de aceptación o rechazo al tema o experiencia iniciada, repercutiendo considerablemente en los posteriores aprendizajes que se puedan relacionar con los tratados.

Los aspectos emocionales, el pensamiento y la cognición guardan estrecha relación. *“Las emociones están relacionadas con los procesos necesarios para la adquisición de los conocimientos que se transfieren en la escuela. Las pruebas presentan una importancia crítica para la educación. Nuestra esperanza es que se construya una nueva base para la innovación en el diseño de entornos de aprendizaje. Cuando los profesores no aprecian la importancia de las emociones en los estudiantes, no aprecian un elemento decisivo para el aprendizaje. Se podría*

*argumentar, de hecho, que no aprecian en absoluto la razón fundamental por la que los alumnos aprenden.”(Immordino-Yang y Damasio, 2007).*

La comprensión de los conceptos, propiedades y relaciones lógicas y matemáticas, depende de planteamientos metodológicos adecuados en la actividad escolar. A partir del gusto por explorar debe nacer el interés por la investigación y el descubrimiento, generando ideas que permitan, por la aplicación del aprendizaje, tanto explicaciones sencillas de los fenómenos del entorno inmediato en el que el alumno se desenvuelve, como la preparación para el entendimiento de nuevos conocimientos. La metodología empleada en este proyecto intenta favorecer una expresión progresiva del entusiasmo, la autonomía, la observación y la crítica de los niños, lo que contribuye a afianzar el desarrollo personal y humano.

*José Antonio Fernández Bravo*



## BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, D Y L. J. FUENTES (2001): Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. *Revista NEUROL*; 33: 568-76

COURANT, R. Y ROBBINS, H. (1979): *¿Qué es la matemática? Exposición elementos de ideas y métodos*. Madrid. Editorial: Colección Ciencia y Técnica Aguilar.

DEHAENE, S. (1997): *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford. Oxford University Press.

DIENES, Z. P. Y GOLDING, E. W. (1966): *“Los primeros pasos en matemática”*. Barcelona. Editorial Teide.

DIENES, Z. P. (1970): *Enseñanza de la matemática*. Barcelona. Teide

FERNÁNDEZ BRAVO, J. A. (2005): *Enséñame a contar. Investigación didáctica sobre la técnica de contar*. Madrid. Editorial: Grupo Mayéutica Educación

FERNÁNDEZ BRAVO, J. A. (2006): *Didáctica de la matemática en la educación infantil (3ª Ed)*. Madrid. Grupo mayéutica.

FERNÁNDEZ BRAVO, J. A. (2007): *Números en color. Acción y reacción para la enseñanza-aprendizaje de la matemática*. (Libro + CD) Madrid. Editorial CCS.

IMMORDINO-YANG, M. H. & DAMASIO, A. (2007) : We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education* 1 (1), 3–10.

KAMII, C. (1982): *El número en la educación preescolar*. Madrid. Ed. Visor.

MARTÍNEZ, J.; M. P. BUJANDA; J. M. VELLOSO (1981): *Matemáticas-I escuelas universitarias de profesorado de EGB*. Valladolid. Editorial: SM.

PIAGET J. (1952): *The Child's Conception of Number*. London. Routledge & Kegan Paul

PIAGET, J (1970): *El juicio y el razonamiento en el niño*. Buenos Aires. Guadalupe

PIAGET, J/INHELDER, B. (1983): *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. Buenos Aires. Guadalupe

REBOLLO, M. A. y A. L. RODRÍGUEZ (2006): Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Neurol*; 42 (Supl 2), S135-8

STARKEY P, COOPER RG. (1980): Perception of numbers by human infants. *Science*; 210: 103-35.