

Discalculia (Enfoque Cognitivista)

Introducción

El objetivo de la enseñanza de las matemáticas es que los niños puedan resolver problemas y aplicar los conceptos y habilidades matemáticas para desenvolverse en la vida cotidiana. Para la mayoría de los niños, el aprendizaje de las matemáticas supone un gran esfuerzo, las dificultades de aprendizaje en matemáticas, también conocidas como discalculia, están muy extendidas.

Para comprender la naturaleza de la discalculia hay que saber cuáles son los conceptos y habilidades matemáticas básicas, cómo se adquieren, qué procesos cognitivos requieren...

Actualmente, las diferencias entre los alumnos se buscan en la forma de procesar la información y en el modo en que van construyendo de forma activa las habilidades y la red de conocimientos matemáticos que les permitirán resolver los problemas que se les presenten.

La enseñanza de las matemáticas elementales abarca básicamente las habilidades de numeración, cálculo aritmético y resolución de problemas, también se consideran importantes la estimación, la medida y la geometría.

Discalculia/Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas

Las matemáticas elementales constituyen uno de los aprendizajes instrumentales básicos en los primeros años de escolaridad, además, constituye la base para la adquisición de otros conocimientos.

Sin embargo, el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas es muy frecuente, hay que diferenciar si este fracaso se debe a factores externos (disciplina, enseñanza) o si se deben a una dificultad específica para el procesamiento de los números, el cálculo aritmético y la resolución de problemas, este segundo grupo es el que se conoce como discalculia. La discalculia son las dificultades de aprendizaje de las matemáticas no asociadas a retraso mental o problemas de escolarización.

El DSM-IV establece tres criterios para diagnosticar las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas (DAM):

- Discrepancia entre el rendimiento esperado y el real.
- Implica una alteración significativa de la vida cotidiana.
- La dificultad no se debe a déficits sensoriales, baja inteligencia o problemas de escolarización.

Investigaciones sobre el aprendizaje de las Matemáticas

A lo largo de la historia de la psicología, el estudio de las matemáticas se ha realizado desde distintas perspectivas, a veces enfrentadas. Ya en los inicios de la psicología científica, se produjo un enfrentamiento entre los partidarios de un aprendizaje de las matemáticas elementales basado en la práctica y el ejercicio (**Thorndike, 1922**) y los que defendían que era necesario aprender unos conceptos y una forma de razonar antes de pasar a la práctica, por lo que la enseñanza se debía centrar en la significación y en la comprensión de esos conceptos (**Bronwell, 1928**).

La teoría del aprendizaje de **Thorndike** y su **Ley del Efecto** fueron muy influyentes en el diseño del currículum de las matemáticas elementales en la primera mitad del siglo.

Bronwell, precursor del cognitivismo, defendía la necesidad de un **aprendizaje significativo** de las matemáticas, cuyo principal objetivo debía ser la comprensión y no los procedimientos mecánicos de cálculo; Bronwell propuso que para comprender los conceptos y los procedimientos es necesario convertir los conceptos abstractos en concretos, de forma que los niños puedan aprender las relaciones entre los conceptos, insistiendo en que la simple repetición no lleva a la comprensión.

Piaget estudió las **operaciones lógicas** que subyacen a muchas de las actividades matemáticas básicas, a las que consideró prerequisites para la comprensión del número y de la medida. Aunque a Piaget no le preocupaban los problemas de aprendizaje de las matemáticas, muchas de sus aportaciones siguen vigentes en la enseñanza de las matemáticas elementales. Sin embargo, su afirmación de que las operaciones lógicas son un prerequisite para construir los conceptos numéricos y aritméticos ha sido refutada desde distintos planteamientos, que defienden un modelo de integración de habilidades, donde son importantes tanto el desarrollo de los aspectos numéricos como de los lógicos.

Desde los años 70, la perspectiva cognitivista se hace predominante en el campo psicológico, utilizando principalmente el enfoque de procesamiento de la información; se han logrado importantes avances en la comprensión lógica del aprendizaje matemático y sus dificultades. Este enfoque defiende que las conductas no se aprenden directamente por repetición, lo que se debe aprender son las reglas o procedimientos que se pueden aplicar a diferentes acciones; lo que interesa no es el resultado final de la conducta, sino los mecanismos cognitivos que utiliza la persona para llevarla a cabo y el análisis de los posibles errores en la ejecución de una tarea.

Aportaciones desde la Psicología Cognitiva

La solución a las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas debe buscarse en una enseñanza en correspondencia con la comprensión de los procesos cognitivos que subyacen al pensamiento y la ejecución matemáticos. Son poco numerosos los estudios sobre las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas.

Los psicólogos cognitivos han investigado las demandas cognitivas de las tareas matemáticas, cómo se representa internamente el conocimiento, la secuencia evolutiva del aprendizaje... también han proporcionado explicaciones detalladas de las estrategias que utilizan los sujetos en el cálculo y en la resolución de problemas aritméticos.

Hoy en día se sostiene que la competencia matemática sigue un proceso de construcción lento y gradual, desde lo concreto y específico hasta lo abstracto y general, las actividades concretas y manipulativas son la base.

La habilidad matemática elemental se puede descomponer en una serie de subhabilidades entre las que se distinguen: numeración, cálculo, resolución de problemas, estimación, medida y geometría.

En la actualidad se señalan ocho principios que deben estar siempre presentes en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

- La adquisición del conocimiento matemático es un proceso de construcción activa, es necesario que el sujeto establezca relaciones entre los conceptos, lo que le lleva a sucesivas reestructuraciones del conocimiento hasta lograr las representaciones cognitivas adecuadas.
- Los conocimientos previos son la base para la adquisición y comprensión de los nuevos, por lo que hay que partir siempre de los conocimientos previos de los niños y adecuarse a ellos. La conexión e integración del conocimiento previo con el nuevo es lo que va dando lugar representaciones cada vez más ricas y complejas.
- Existen dos tipos de conocimiento: declarativo (conocer *qué*, los conceptos) y procedimental (saber *cómo*, las estrategias). El conocimiento conceptual no produce automáticamente competencia procedimental, ambos deben ser enseñados de manera explícita. Otra clasificación posible distingue entre conocimiento matemático formal (enseñanza escolar) y conocimiento matemático informal (experiencias cotidianas).
- Para lograr el dominio de las habilidades es fundamental la automatización de los procedimientos, ya que resulta necesario liberar recursos cognitivos en la ejecución de las operaciones matemáticas de más bajo nivel para poder dedicarlos a las de orden superior. Desde un punto de vista educativo esto implica un "sobreaprendizaje" de las subhabilidades, que deben practicarse hasta que no requieran atención consciente.
- Para lograr la competencia matemática es necesario aplicar el conocimiento en una gran variedad de contextos, lo que permitirá una buena interrelación de los conocimientos.

- Los aspectos metacognitivos de control y guiado de la propia actividad constituyen otro grupo de procesos cognitivos de gran relevancia, fundamentales en sujetos expertos.
- El análisis de los errores sistemáticos es un procedimiento de gran valor para la comprensión de los procesos y estrategias de pensamiento de los sujetos, ya que *“muchas veces son las únicas ventanas por las que podemos ver las mentes de los alumnos”* (Rivière, 1990).
- En el comportamiento influyen igualmente las emociones, los intereses, los afectos y las relaciones sociales; de ahí la importancia de los aspectos motivacionales, que siempre deben tenerse en cuenta en la intervención educativa.

Baroody (1987) extrajo seis implicaciones educativas de la teoría cognitiva, dirigidas precisamente a estimular la construcción activa del conocimiento matemático, pautas que habría que tener siempre en cuenta:

1. Concentrarse en estimular el aprendizaje de relaciones.
2. Concentrarse en ayudar a los niños a ver conexiones y a modificar sus puntos de vista.
3. Planificar la enseñanza teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo requiere mucho tiempo.
4. Estimular y aprovechar la matemática inventada por los propios niños, la matemática informal.
5. Tener en cuenta el nivel de desarrollo y la preparación de cada individuo.
6. Utilizar el interés natural de los niños por el juego.

Los Conocimientos Matemáticos Básicos

Es importante saber cuáles son las habilidades matemáticas básicas que los niños deben adquirir para poder determinar dónde se sitúan las dificultades en las discalculias y planificar su enseñanza.

Smith y Rivera (1991) establecen siete grandes categorías de contenidos que debe cubrir la enseñanza de las matemáticas elementales:

Numeración: para aprender a contar y comprender el sistema métrico decimal deben haber adquirido una serie de conceptos básicos (mucho, poco, demasiado...), captar el concepto de número, su uso y su sentido, los diferentes órdenes de unidades y el valor posicional en números de varias cifras. Los niños adquieren parte de estos aprendizajes a través de las experiencias informales y otros en sus experiencias escolares; los niños con Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas (DAM) suelen tardar más tiempo y necesitar más situaciones estimulantes que el resto de niños para realizar estos aprendizajes.

Habilidad para el cálculo y la ejecución de algoritmos: las combinaciones numéricas básicas tienen un papel muy importante en el desarrollo de la habilidad aritmética, deben practicarse hasta que se hagan automáticas, ya que su uso es constante y facilitan el aprendizaje de algoritmos y la resolución de problemas. Los niños con DAM tienen frecuentemente dificultades en la memorización de estas combinaciones. Antes de iniciar el cálculo escrito es conveniente que los niños hayan adquirido los conceptos de las cuatro operaciones aritméticas básicas (adición, sustracción, multiplicación y división), junto al conocimiento de los símbolos que las indican; su significado no debe restringirse a un único sentido, deben presentarse situaciones que demanden una variedad de acepciones, que favorezcan la generalización, para evitar la rigidez en la aplicación de estos conceptos a distintos problemas. También es de gran importancia el aprendizaje de los algoritmos, procedimientos de cálculo compuestos por una secuencia ordenada de pasos que permiten llegar a la solución adecuada en operaciones con multidígitos; el aprendizaje de estos procedimientos deben construirse sobre el conocimiento de una serie de principios que guíen la ejecución, pero muchas veces los niños con DAM desconocen esos principios.

Resolución de problemas: implica principalmente el razonamiento matemático, aunque también son de gran importancia la rapidez y la precisión en el cálculo; en la resolución de problemas verbales, además, intervienen conocimientos lingüísticos. Para la resolución de problemas, además de estos factores, es importante contar con estrategias adecuadas. Para los niños con DAM es recomendable expresar claramente los problemas, que los niños los representen y los ilustren para facilitar el razonamiento, también es positivo que razonen y discutan y justifiquen con los compañeros la estrategias que ha utilizado cada uno.

Estimación: es una forma de cálculo mental que se utiliza con gran frecuencia en las situaciones cotidianas, ya que permite verificar rápidamente los cálculos; la capacidad de estimar el resultado de un problema antes de resolverlo es una forma de control de adecuación de la respuesta y de los procedimientos utilizados, también es necesaria cuando sólo se puede dar una respuesta aproximada y para resolver situaciones que demandan una rápida respuesta. La estimación debe enseñarse de forma explícita e integrada en el currículum escolar, favoreciendo la generalización, pues es una capacidad que se utiliza frecuentemente en la vida diaria. Para poder realizarla es imprescindible dominar los conceptos y combinaciones numéricas básicas y los órdenes de unidades. Existen distintas formas de llevar a cabo la estimación: redondeo o reformulación de los números para hacerlos más manejables, ajuste o compensación para anular una operación haciendo otra equivalente en dirección contraria y selección de otra estrategia, cambiando la estructura del problema.

Habilidad para utilizar los instrumentos tecnológicos: aunque no son un conocimiento matemático propiamente dicho, se incluye dentro del currículum de las matemáticas el uso de la calculadora y del ordenador, ya que pueden apoyar el aprendizaje de las matemáticas. Existen programas de software educativo que, además de cumplir una función motivadora, sirven para obtener una evaluación inmediata y completa del niño, ya que registran toda su ejecución durante la sesión; además, proporcionan retroalimentación inmediata, algo imprescindible en los niños con DAM, y permite regular el ritmo de presentación, la dificultad de los ejercicios y el tiempo de respuesta.

Conocimiento de las fracciones y los decimales: se recomienda que se inicie la enseñanza de estos conceptos desde la etapa infantil, mediante experiencias concretas, que los niños comprendan las relaciones entre las partes y el todo y la equivalencia entre fracciones y decimales. Las operaciones con fracciones no deberían formar parte del currículum de los niños con DAM, puesto que su presencia en situaciones de la vida cotidiana es muy escasa y pueden realizarse con calculadora.

La medida y las nociones geométricas: las diferentes unidades de medida (longitud, tiempo, peso...) forman parte de las situaciones de la vida cotidiana, es necesario incluirlas en el currículum de matemáticas. Se recomienda la utilización de las unidades de medida en cualquier oportunidad en otras áreas del currículum, en el aula... sobre todo en el caso de las medidas temporales, que resultan especialmente difíciles para los niños con DAM. Respecto a la geometría, es suficiente para los niños con DAM el aprendizaje de las formas y las principales relaciones geométricas a través de la manipulación de objetos.

De estos siete aspectos, la investigación cognitiva se centra principalmente en la numeración, el cálculo y la resolución de problemas.

Numeración

El aprendizaje de las matemáticas es un proceso lento, constructivo, en el que los conocimientos se van integrando parcial y gradualmente hasta que se constituye la habilidad global, *"los niños construyen activamente una serie de estructuras necesarias para la comprensión del número y para progresar en las habilidades aritméticas"* (Piaget).

Los conceptos numéricos se desarrollan gradualmente como resultado de las experiencias de contar del niño, que cada vez se van haciendo más sofisticadas; cuando los niños llegan a la escuela ya poseen una serie de sistemas matemáticos informales bien desarrollados. Alrededor de los 4 años la mayoría de los niños ya ha aprendido a contar oralmente, antes de aprender las combinaciones numéricas básicas ya utilizan ya serie de estrategias para resolver problemas de adición y sustracción.

Contar implica una serie de subhabilidades, los niños pueden contar objetos cuando han dominado cinco **principios**:

- o **Correspondencia uno a uno** o correspondencia biunívoca entre los números y los objetos: a cada objeto de una colección le corresponde un solo número; los niños dominan este principio desde los 2 años.
- o **Orden estable**: los nombres de los números siguen un orden estable y fijo, la asignación del número a los objetos que se cuentan debe realizarse en ese orden. Esto no se consigue hasta los 3-4 años.
- o **Cardinalidad**: el último número de una secuencia numérica es el cardenal de ese conjunto, el que indica el número de objetos que hay en el conjunto; este principio se consigue en torno a los 5 años.
- o **Abstracción**: permite saber cuáles son los objetos que son enumerables y que los principios se aplican a diferentes grupos de objetos, independientemente de sus características o cualidades físicas; hacia los 3 años ya han adquirido la abstracción.
- o **Irrelevancia del orden**: la posición del objeto en una secuencia no es importante, los niños se dan cuenta de esto alrededor de los 4 años.

El desarrollo de estas cinco subhabilidades debe fomentarse durante la etapa infantil, sobre todo cuando se presentan dificultades de aprendizaje de la numeración y el conteo; si no se dominan no es posible el progreso en la habilidad matemática, puesto que son la base para comprender las operaciones aritméticas y el valor posicional de los números.

Los niños deben practicar las habilidades de contar de manera progresiva (0,1,2,3...), regresiva (4,3,2...) y a intervalos; con la práctica la habilidad se consolida y se va haciendo cada vez más automática, de manera que su ejecución requiere menor atención consciente. Los niños se dan cuenta que el número que sigue a otro significa "más" que el anterior y viceversa, lo que da paso a la comparación de magnitudes y a las relaciones de equivalencia.

A los 4-5 años, la mayoría de los niños, memorizan la secuencia numérica hasta 10 a través de sus experiencias informales; si este aprendizaje no se ha adquirido a esta edad hay que proporcionar un apoyo inmediato e intensivo, es mejor centrarse e insistir en la habilidad de contar. Es importante también aprovechar el conocimiento informal que tienen los niños y partir de él para el aprendizaje formal, para evitar lagunas entre ambos, estas lagunas son posibles causas de Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas.

Entre los problemas más frecuentes en la adquisición del sistema numérico, sobre todo en niños con DAM, está la dificultad para **reconocer y escribir algunos números**, a veces se ha atribuido esta dificultad a problemas en el dominio perceptivo-motriz, por lo que recomiendan actividades perceptivo-motoras-visuales; sin embargo, es mejor centrarse en enseñar explícitamente las características distintivas de los números y el plan motriz detallado para escribirlos, destacando el trazo, la orientación y la secuencia de movimientos.

Otra dificultad frecuente se da en la adquisición de **los órdenes de unidades y el valor posicional** de los números; la clave de la comprensión de los órdenes de unidades está en la comprensión del papel de la posición que ocupan las cifras en cada caso y en reconocer que los números de varias cifras representan una expresión numérica que hay que aprender a codificar y decodificar de acuerdo a unas reglas.

Un aprendizaje crucial es la adquisición de la **regla de los ceros intermedios**, hay que prestar especial atención a este aprendizaje a la hora de la enseñanza, puesto que muchos niños cometen errores sistemáticos por desconocimiento del papel que juega el cero, al que intuitivamente aplican un valor nulo, o por falta de comprensión de las reglas.

Antes de leer y escribir números de varias cifras los niños tienen que haber comprendido los órdenes de unidades y las reglas para codificar y decodificar las relaciones entre estas cifras. En general, se trabaja en 1º de Primaria la serie numérica hasta 100 (dos cifras), en 2º hasta 1000 (tres cifras) y en 3º se trabajan los números de cuatro cifras; en los niños con DAM estos aprendizajes suelen prolongarse, pero no debe pasarse de una fase a la siguiente si no está consolidada.

Cálculo Aritmético

A partir de las experiencias formales e informales de contar, los niños van elaborando una serie de conceptos aritméticos básicos, principalmente de adición y sustracción, se va produciendo un desplazamiento progresivo de los métodos matemáticos informales a los formales y se van afianzando las cuatro operaciones básicas y los algoritmos para resolverlas.

Adición: la capacidad para sumar mentalmente aumenta de forma gradual, los niños empiezan con situaciones tipo $N+1$, pero les resultan muy difíciles las que se presentan en forma de $1+N$ hasta que se dan cuenta de que el orden de los sumandos es irrelevante. La comprensión de la propiedad conmutativa en los problemas con 1 es el primer paso para la comprensión de la adición. Muchos niños en preescolar ya saben resolver problemas aditivos cuando el resultado es inferior a 10, usan una serie de estrategias para realizar los cálculos, entre estas estrategias destacan:

- Contar todo empezando por el primer sumando.
- Contar a partir del primer sumando.
- Contar todo empezando por el número mayor.
- Contar a partir del número mayor.

Las estrategias más eficaces se deben enseñar de manera explícita si los niños no las descubren solos, como suele pasar en niños con DAM, y practicar hasta que usen de forma automática las combinaciones numéricas básicas y no necesiten apoyarse en los dedos y objetos físicos.

Los errores más frecuentes en estas operaciones se originan en las llevadas, los niños tienen dificultad para efectuar los cambios entre columnas; en el cálculo con números de varias cifras las mayores dificultades están en la alineación o colocación correcta de las cifras y en los procedimientos de llevada, sobre todo cuando está presente el cero.

Sustracción: para la sustracción entendida como *quitar*, los niños inventan procedimientos informales durante la etapa infantil, utilizando los dedos u objetos físicos, antes de llegar a su enseñanza formal. Entre estos procedimientos informales destacan la estrategia de ir hacia delante o la de ir hacia atrás. Las estrategias que aplican los niños varían en función de la estructura de los problemas a resolver, del grado de abstracción de la tarea y de la edad. El dominio del algoritmo de la sustracción y de las combinaciones numéricas básicas de la resta es lento y costoso, ya que implican un mayor número de operaciones que la adición, por lo que no llegan a dominarlos hasta 3º o 4º de Primaria.

Resnick y Omanson (1987) establecen cuatro principios necesarios para la comprensión de la resta:

- La composición aditiva de las cantidades ($7=3+4=2+2+2+1\dots$).
- El valor posicional de los números.
- La realización de cálculos con las partes.
- La recomposición y conservación de la cantidad del minuendo.

Los errores que más frecuentemente se cometen en la sustracción son:

1. Errores debidos al desconocimiento de las combinaciones numéricas básicas, hechos numéricos y tablas.
2. Errores en el proceso de llevadas o reagrupamientos.
3. Errores originados por los ceros.
4. Errores originados por tener el sustraendo menos números que el minuendo.

Es conveniente que los niños conciban la sustracción, además de como *quitar*, como comparación de cantidades y como operación complementaria a la suma.

Multiplicación: antes de iniciarse en la multiplicación los niños deben tener bien consolidado el concepto de adición, ya que la multiplicación se concibe como adición sucesiva del mismo número, además, tienen que poseer la capacidad de contar a intervalos. El aprendizaje de las combinaciones numéricas básicas debe partir siempre de la comprensión, mediante tablas que los niños deben elaborar por sí mismos, el mejor momento para iniciar este aprendizaje es en 2º de Primaria.

Los errores que más frecuentemente se cometen al multiplicar son:

1. Errores en las combinaciones básicas.
2. Errores en la suma de los números que se llevan.
3. El alumno escribe una hilera de ceros cuando hay un cero en el multiplicador.
4. Errores en la adición.
5. Tomar el multiplicando como multiplicador.

División: aunque la primera aproximación al concepto de división es la de reparto en partes iguales, en realidad abarca muchas acepciones que los niños deben conocer. La división es la operación inversa a la multiplicación.

El aprendizaje de la operación de la división es el más difícil de todos los algoritmos por varias razones: se realiza de izquierda a derecha, aporta dos resultados (cociente y resto), requiere que los otros algoritmos estén automatizados y es un procedimiento sólo semiautomático, pues tiene una fase de tanteo y conlleva ciertas prohibiciones.

El dominio de estas cuatro operaciones es uno de los objetivos de la enseñanza elemental, pero para muchos niños suponen muchas dificultades. La mediación del profesor es fundamental en este desarrollo, que necesita un sobreaprendizaje para lograr la automatización.

También es muy importante la colaboración de las familias para que aprovechen todas las ocasiones en las que puedan aplicar los conceptos que están adquiriendo los niños, la colaboración es todavía más necesaria en niños con DAM, ya que requieren una enseñanza explícita y directa de muchas de las estrategias y habilidades que los demás niños descubren por sí mismos. Para trabajar con los niños con DAM, los profesores deben hacer los conceptos abstractos más concretos y darles significación, para hacer de puente entre el conocimiento formal e informal y evitar que se produzca incomprensión y aprendizaje memorístico, que desembocará en mayores dificultades.

Como conclusión, se debe desarrollar ampliamente toda la base de comprensión informal antes de introducir las operaciones con sus símbolos formales y los pasos a seguir en la resolución con multidígitos.

Análisis de los Errores en las Operaciones Matemáticas

Los errores que cometen los niños en las operaciones matemáticas no son aleatorios o por falta de atención. Los niños que no comprenden plenamente las bases matemáticas de las rutinas del cálculo inventan estrategias simplificadoras que son incorrectas.

Los autores que han trabajado los errores sistemáticos han utilizado el término **“reparación”** para explicar el origen de los errores, que se encuentra en un conocimiento incompleto de los principios básicos, cuando los niños no saben cómo actuar tratan de salir de la situación inventando un modo de operar a partir de los conocimientos y procedimientos que ya poseen, efectuando una *reparación* de esos procedimientos, aunque sea incorrecta; estos errores tienen su origen en un mal aprendizaje o un desconocimiento.

Los patrones de error más comunes en las operaciones aritméticas son:

1. **Tomar prestado:** el niño no comprende el valor posicional de los números o los pasos a seguir.
2. **Sustitución en el proceso:** se sustituye un paso, o varios, del algoritmo por otro inventado pero incorrecto.
3. **Omisión:** se omite alguno de los pasos del algoritmo o se olvida una parte de la respuesta.
4. **Dirección:** errores en el orden o la dirección de los pasos a seguir, aunque los cálculos estén bien hechos.
5. **Posición:** aunque los cálculos se hacen correctamente, se invierte la posición de los números al escribir el resultado de la operación.
6. **Los signos de las operaciones:** el error se debe a una incorrecta interpretación del signo de la operación o simplemente a que se ignora.
7. **Adivinanza:** cuando los errores no siguen ninguna lógica, indican una carencia de comprensión de las bases de las operaciones.

En los niños con DAM, los errores más comunes son: operar sin tener en cuenta la posición, operar de izquierda a derecha, omitir el cero y errores en la llevada. La mayoría de estos errores se origina por una inadecuada o incompleta asimilación del valor posicional de los números.

Hay que estudiar cuidadosamente el patrón de errores de los niños con DAM para poder detectar la sistematicidad y corregir los errores. El profesor debe distinguir entre los errores causados por ideas erróneas o comprensión defectuosa de los errores ocasionales por falta de atención.

Para llegar a un dominio adecuado de los algoritmos, no sólo es necesario conocer los pasos a realizar, sino que es necesario también conocer las combinaciones numéricas, las reglas generales y ser capaces de poner en marcha un sistema de control que guíe la ejecución.

El análisis de los errores es un procedimiento imprescindible para evaluar, determinar y localizar dónde se encuentran los problemas de un niño; por ello es muy importante la observación sistemática por parte del profesor, con un registro continuo de los progresos y dificultades del niño, para lo que resulta muy útil preparar fichas de recogida de datos. Esta evaluación se debe acompañar de una retroalimentación e información detallada al alumno, lo más inmediata posible, sobre la adecuación de sus respuestas.

Resolución de Problemas

La resolución de problemas es el fin último de la enseñanza de las matemáticas y de toda enseñanza en general.

La resolución de problemas no debe aplazarse hasta que el niño domine el sistema numérico y el cálculo, debe integrarse desde el principio de la escolaridad.

Desde el punto de vista de la motivación y la significación, es conveniente utilizar los problemas verbales para la enseñanza de los conceptos y las operaciones aritméticas y sus símbolos; además, los niños pequeños pueden resolver problemas de adición y sustracción siempre y cuando dispongan de objetos para representarlos, siempre que puedan modelar las acciones planteadas en el problema.

En cuanto a los niños con DAM, es importante enseñar explícitamente las fases y estrategias implicadas en la resolución de problemas, se podrían señalar cuatro pasos **(Polya, 1945)**:

1. Comprender el problema.
2. Planificar la solución.
3. Ejecutar el plan.
4. Revisar.

A la hora de resolver un problema matemático de enunciado verbal es más importante la comprensión de su estructura lógica que el tipo de operaciones que haya que llevar a cabo; los problemas se conciben como un texto que requiere una interpretación especial en contextos matemáticos. Muchos niños tienen dificultades porque hacen interpretaciones inadecuadas, es muy frecuente que en los problemas aditivos comparativos interpreten la segunda oración sin tener en cuenta la situación comparativa, por lo que dan respuestas erróneas.

Mayer (1989), basándose en el estudio, propone cuatro fases:

1. Representación del problema.
2. Planificación de la solución.
3. Ejecución de la solución.
4. Guiado y control de la solución.

En la escuela, generalmente, se presta atención casi exclusivamente a la ejecución de la solución, dejando de lado el resto de fases. Sin embargo, entre los factores que más influyen en la dificultad para resolver problemas de enunciado verbal, están los aspectos lingüísticos, como el vocabulario, la forma de presentar la información, la longitud del problema, la complejidad gramatical...

Otros factores que también influyen son contextuales, estructurales y matemáticos, como la familiaridad con la situación, la concreción, el número de operaciones necesarias, el conocimiento del tipo de problema, la ubicación de la incógnita...

Todos estos factores deben tenerse en cuenta para comprender las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas y para la planificación de las situaciones de enseñanza-aprendizaje.

Existen diferentes propuestas que formulan fases a seguir en la enseñanza de niños con DAM, por ejemplo, **Smith (1989)** propuso un procedimiento de siete pasos:

1. Leer el problema.
2. Releer el problema.
3. Usar objetos para representar el problema.
4. Escribir el problema.
5. Resolver el problema.
6. Comprobar la respuesta.
7. Representar la respuesta.

A la hora de la práctica educativa, se pueden extraer una serie de sugerencias para estimular la resolución de problemas:

La primera implicación es la necesidad de hacer que los alumnos sean conscientes de la importancia de **comprender el problema** antes de pensar el modo más adecuado para resolverlo, esto significa que deben leer el problema por completo, tantas veces como sea necesario, hasta entender qué plantea, sólo entonces comenzará la búsqueda de los procedimientos más adecuados para la resolución. Es imprescindible que tomen conciencia de que deben abordar el problema como si se tratara de una lectura.

La segunda implicación supone que no sólo es necesario leer el texto por completo, sino también dedicar atención a las **ideas principales**; es necesario insistir en esta idea, muchos niños operan de modo mecánico, con todos los números que aparecen en el problema, sin analizar las relaciones entre los datos.

La tercera implicación hace referencia a la **mejora de la presentación de los problemas**, el planteamiento de la situación a resolver debe simplificarse al máximo, explicitando las relaciones entre las cantidades, sobre todo si vamos a trabajar con niños con DAM.

Por último, la cuarta implicación señala la importancia de enseñar la **estructura semántica de los problemas**, ya que según como sea supondrá niveles distintos de dificultad; se pueden señalar tres tipos de relaciones en los problemas de adición y sustracción:

- El problema expresa una o varias acciones que producen cambios respecto a la situación inicial que se presenta.
- Indica situaciones estáticas, no hay cambios, sino que el problema implica combinar relaciones entre conjuntos o subconjuntos; en estos problemas existe una relación parte-todo que el alumno debe descubrir.
- También implica relaciones estáticas, se utiliza para indicar situaciones comparativas en las que se describe un conjunto de objetos relacionándolo con otro.

Aunque se han propuesto diferentes clasificaciones, la más generalizada distingue tres tipos de problemas: problemas de **cambio**, de **combinación** y de **comparación**, siendo los de cambio los más fáciles y los de comparación los más complejos.

Aportaciones desde la Neuropsicología

Acalculia y Discalculia

Aunque generalmente se utilizan ambos términos indistintamente, algunos autores proponen una distinción entre acalculia y discalculia: con **Acalculia** hacen referencia a los trastornos adquiridos como resultado de una lesión cerebral sufrida después de que las habilidades aritméticas hayan sido dominadas; y utilizan **Discalculia** para referirse a los trastornos evolutivos, al fracaso en la adquisición y desarrollo de la competencia aritmética.

Según este planteamiento, la discalculia sería un problema presente sólo en niños que se manifestaría por dificultades en la comprensión del número, en el dominio de las combinaciones numéricas básicas y en la solución de problemas.

Los autores que hacen esta distinción, también señalan dos tipos de acalculia: acalculia primaria (trastornos en el dominio de las matemáticas sin perturbaciones en otras funciones cognitivas) y acalculia secundaria (dificultades en matemáticas asociadas a trastornos en otras áreas).

En el ámbito educativo también se utiliza el término *discalculia*, aunque es más común utilizar Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas (DAM), ya que tiene menos implicaciones médicas.

Según **Caramazza y McCloskey (1987)**, el procesamiento numérico comprende básicamente tres sistemas funcionalmente distintos que se comunican por vía de la utilización de un único tipo de código abstracto para la cantidad, estos sistemas son:

- o **Sistema de Comprensión del Número:** integra los mecanismos para convertir las diferentes formas superficiales de los números en un formato abstracto común, estos códigos abstractos constituyen la base para poder efectuar el procesamiento posterior en los sistemas de cálculo y de producción.
- o **Sistema de Cálculo:** comprende los mecanismos requeridos específicamente para realizar las operaciones aritméticas, incluye las representaciones conceptuales, el recuerdo de las combinaciones aritméticas básicas y sus reglas y los procedimientos para las operaciones aritméticas más complejas.
- o **Sistema de Producción del Número:** recibe el resultado del procesamiento de los dos sistemas anteriores en formato abstracto y lo traduce a sus formas superficiales específicas, produce los números en sus diferentes formas, escrita o verbal.

Causas de las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas

Todavía hay muchos interrogantes sobre la etiología de las DAM y frecuentemente no existe una única causa a la que puedan atribuirse.

Desde el ámbito psicopedagógico, las causas de las dificultades pueden buscarse en el niño o en factores externos.

Centrándonos en el niño como origen de las dificultades, se pueden distinguir dos enfoques principalmente: el centrado en las alteraciones neurológicas y el enfoque cognitivo, que pretende determinar los mecanismos responsables de la mala ejecución de los niños con DAM. La perspectiva cognitiva se centra en las representaciones internas y en las estrategias cognitivas y metacognitivas que se utilizan.

En cuanto a la importancia del lenguaje, también hay varios enfoques, se ha señalado la importancia del lenguaje, sobre todo en la comprensión de problemas de enunciado, pero otros autores señalan que los niños con DAM no tienen un déficit generalizado del lenguaje sino un déficit específico en la memoria de trabajo en relación con el procesamiento de información numérica.

En cuanto a las causas externas, se señalan los factores relativos a la enseñanza de las matemáticas, como la utilización de vocabulario inadecuado para el nivel del alumno, enseñanza poco eficaz, con una secuenciación demasiado rápida que no permite que el alumno asimile adecuadamente los conocimientos...

Frecuentemente, se complementan ambos tipos de factores, además, es frecuente que los problemas matemáticos vayan asociados con dificultades lectoras.