

DISCALCULIAS

ANALISIS DE LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

Julio A. Gonzalez—Pienda

INTRODUCCION:

Sin duda alguna el aprendizaje de las matemáticas constituye uno de los fenómenos más complejos de la educación escolar. Hay que reconocer que son muchos los escolares que no logran comprender la significación real de los conceptos matemáticos y no son capaces de utilizar correctamente las operaciones más elementales. De hecho el índice de fracasos en el área de las matemáticas y del lenguaje es el más elevado tanto en la Enseñanza General Básica como en el Bachillerato.

A la hora de concretar las causas de los fracasos específicos en el aprendizaje de las matemáticas se da una gran diversidad: falta de maduración, dificultades perceptivas, deficiencias psicomotoras, trastornos neurológicos, afectivos, sociales, escolares, incorrecta utilización de los métodos didácticos, escolaridad deficiente, etc... Esta pluralidad de causas concuerda con la amplia gama de funciones que entran en juego en dicho aprendizaje convirtiendo el mismo en uno de los más complejos de la tarea escolar.

Todo ello pone de manifiesto la complejidad del problema y de las dificultades que se presentan a la hora de determinar la etiología de las alteraciones en este campo concreto. Hecho que también puede explicar, en parte, la diversidad de enfoques y opiniones que se han dado a esta problemática y que se ha traducido en la utilización poco precisa de unos términos, o de un mismo término, pero con distintas acepciones, para referirse a estas dificultades, como aritmastenia, disaritmética, anaritmética, discalculia, acalculia, etc...

El primero en utilizar el término "acalculia" ha sido Henschen en 1919 para designar un trastorno del cálculo producido por una lesión focal del cerebro. Para este autor, este término tiene dos acepciones: en sentido amplio, se refiere a la

dificultad o trastorno en la lectura y escritura de las cifras. En este caso estaría relacionada con alteraciones de tipo disléxico. En sentido estricto, la acalculia se refiere a los trastornos específicos del cálculo ya que se trata de una dificultad para realizar operaciones matemáticas.

A partir de esta fecha diversos investigadores, especialmente, neurólogos, han estudiado esta anomalía. En estas investigaciones se trata dificultades del aprendizaje de las matemáticas asociadas a una lesión cerebral con frecuencia del lóbulo occipital. (Christensen, A.R. Luria, Critchley, Strauss y Wernes, etc...)

En 1924 Gertsman describía la agnosia digital (dificultad para el reconocimiento de los dedos) y su asociación a unindistinción derecha—izquierda, a una agrafia, a un apraxia constructiva y a un trastorno en la función del cálculo. Este autor llama la atención sobre la interrelación existente entre el conocimiento de los dedos y el aprendizaje de los primeros números.

En la misma línea de los trabajos de Gertsman están las investigaciones de Kleist, Guttman, Singer, Low, Krapf,..., todos ellos basados en la existencia de una lesión neurológica que trae como consecuencia trastornos en el aprendizaje de las matemáticas.

Según el tipo de trastornos que se presenten, H. Berger ha clasificado la acalculia en: Primaria, cuando el trastorno afecta específicamente al cálculo y en la que se da siempre una lesión cerebral; secundaria: se da unida a otros trastornos (dislexias, desorientación espacio—temporal, deficiente lateralización, etc.). Es más frecuente que la acalculia primaria.

Hécaen, Angelergues y Houillier distinguen tres tipos de acalculia:

1^o— Caracterizado por una dificultad en el conocimiento de los signos numéricos y su utilización. En la mayoría de los casos, se da unido a problemas de expresión verbal, oral y escrita.

2^o Consiste en una dificultad para realizar las operaciones aritméticas (anaritmética), es decir, se refiere a la dificultad en la adquisición de los automatismos para el cálculo propiamente dicho. En este tipo también se dan trastornos en el lenguaje, escritura y lectura de los números.

3^o— Se manifiesta en una dificultad para ordenar los números según una estructura espacial determinada. La denominan "acalculia espacial" y suele ir acompañada de una desorientación espacio—temporal y de apraxia constructiva.

Para Luria todos los procesos psicológicos complejos —lenguaje oral, escrito, cálculo, resolución de problemas y procesos de memoria— constituyen un sistema funcional. Ahora bien, este sistema funcional no puede localizarse en una área específica del tejido cerebral, aunque puede ser distribuido en un sistema complejo de zonas de la corteza cerebral y de las estructuras subcorticales que cooperan en su acción. De esta manera cada una de las áreas contribuye a asegurar la acción del

sistema funcional. (1)

La alteración de una área determinada del cerebro afecta al sistema funcional, de manera que según las características del trastorno se puede determinar qué área se encuentra alterada. Sin embargo, como en muchos casos la localización de la lesión no es posible con los métodos de la neurología, Luria aconseja recurrir a los análisis de los trastornos desde un punto de vista psicológico o psicofisiológico, pues, analizando específicamente el defecto presentado se puede llegar a la determinación de la lesión. En este sentido Luria en la obra citada va analizando la relación existente entre los diversos procesos psicológicos y las alteraciones neurológicas concretas. En el caso específico de las perturbaciones en las operaciones numéricas y cálculo estarían ocasionadas por lesiones parieto—occipitales, constituyendo el síndrome de la "acalculia primaria" (2)

Para Giordano, "se llama discalculia escolar a las dificultades específicas en el proceso del aprendizaje del cálculo que se observan entre alumnos con inteligencia normal, no repetidores de grado, y que concurren normalmente a la enseñanza primaria, pero que realizan deficientemente una o más operaciones matemáticas" (3).

En resumen, de los diferentes estudios realizados por los especialistas de las diversas especialidades — neurólogos, psicólogos, pedagogos, etc.— se pueden establecer los siguientes tipos de discalculias:

- a) *Discalculia escolar o natural*: es la que presentan los alumnos al comienzo del aprendizaje del cálculo y está vinculada a sus primeras dificultades específicas. Por ejemplo: trastornos en el concepto de número, fallos en la seriación numérica, en las operaciones, en el cálculo mental y en los problemas sencillos.
- b) *Discalculia escolar verdadera*: Se da cuando los fallos antes indicados persisten durante el aprendizaje escolar y ya no cabe esperar que la propia dinámica del aprendizaje acabe resolviendo la situación. "Uno solo de los trastornos del cálculo reiterado y habitual, autoriza al educador a hablar de discalculia verdadera" (4)
- c) *Discalculia escolar secundaria*: se suele presentar asociada a trastornos de tipo general. En este caso las dificultades para el cálculo no aparecen aisladas, sino que se presentan como síntoma de un cuadro más complejo, caracterizado por un déficit global del aprendizaje. Las alteraciones que se dan asociadas a las del cálculo se pueden agrupar a su vez en dos tipos, presentando cada uno de ellos características peculiares: — uno con base de naturaleza verbal que estaría determinado por dificultades manifiestas para la comprensión de la simbolización.— Otro con base espacio—temporal que dificulta la colocación de las cifras y la orientación de las operaciones.
- d) *Discalculia primaria*: En la que se da siempre una lesión cerebral con un

tipo de trastornos específicos. El porcentaje de sujetos que presentan este trastornos es mínimo.

Frecuentemente los distintos autores afirman el paralelismo existente entre la discalculia verdadera y la dislexia, y referente a la discalculia han llegado a la siguiente conclusión: "El alumnos con discalculia escolar verdadera es un inmaduro neurológico que debe alcanzar el nivel óptimo de maduración antes de que el maestro decida cuál es el método pedagógico que más se adapta a sus condiciones y que evitará el fracaso" (5) (Cazenave, Richaud, de Ballent, Borel-Maisonny, etc...)

DISCALCULIAS Y CONCEPTOS MATEMATICOS BASICOS

A la hora de determinar las causas de la discalculia escolar es preciso partir del análisis de los procesos que intervienen en la construcción de los conceptos matemáticos básicos.

La teoría psicogenética y operativa (Piaget, Inhelder, Sinclair de Zwart, Szeminska, Bruner, Vergnaud, Halwachs, Rouchier, Brun, etc.) ha puesto de manifiesto que el niño antes de que sea capaz de comprender el número y las operaciones elementales tiene que haber llegado a un determinado nivel madurativo y haber desarrollado un conjunto de operaciones sin las cuales no es posible comprender su significado. Uno de los errores que con cierta frecuencia se ha dado lo constituye el hecho de pensar que la lógica es innata en el niño "cuando en realidad —afirma Piaget— se construye paso a paso en función de sus actividades".

Para que el niño sea capaz de comprender las nociones matemáticas y los conceptos numéricos tiene que adquirir unas estructuras mentales con características operacionales. Estructuras que parten de la actividad sensomotriz y a través de la acción y de la experiencia, pasando por la representación y la intuición llegan al nivel de las operaciones, en las que ya es posible la abstracción y con ella la comprensión del número y sus operaciones. Pero la abstracción se convierte en una especie de quimera o engaño si no constituye la culminación de una serie de actividades estructuradas previamente de un modo progresivo. Uno de los factores que determinan las dificultades y los fracasos en el aprendizaje del cálculo lo constituye precisamente el hecho de presentar al niño conceptos abstractos ya elaborados, como son los números, sin antes comprobar si el niño ha adquirido el nivel madurativo correspondiente y el nivel mental adecuado al grado de abstracción de los mismos.

Del análisis psicogenético se desprende que el acceso al número es paralelo a la adquisición de unas estructuras lógicas que se pueden agrupar en tres clases (6):

- Estructuras algebraicas
- Estructuras de orden
- Estructuras topológicas

Dichas estructuras están ya presentes desde el principio en la actividad intelectual en forma de acción y son el resultado de la coordinación de las acciones sucesivas, es decir, de su agrupamiento. Al principio tales estructuras necesitan de la manipulación de los objetos para que el niño sea capaz de realizar la coordinación. Pero esto no supone que las estructuras vengan del objeto en cuanto tal, sino que se constituyen a medida que se desarrolla su funcionamiento empezando por los ritmos orgánicos y biológicos, continuando por las regulaciones perceptivas, luego intuitivas y terminando por las operaciones lógico—aritméticas. De esta manera resulta necesario la intervención *de todos los factores* que se integran en el desarrollo para que sea posible la adquisición de las estructuras lógico—matemáticas, término final de este proceso de equilibrio y del proceso de coordinación que se ha iniciado con la organización y asimilación psicobiológica, pero al mismo tiempo punto de partida de posteriores formalizaciones.

Por tanto, el número, junto con las operaciones lógicas que supone y cuya síntesis realiza, resulta ser la forma más esencial y básica de la asimilación intelectual en cuanto que prolonga por medio de formas sensomotrices e intuitivas la asimilación psicobiológica. De ahí la posibilidad de su liberación respecto a la acción directa y de la real inmediato sin afectar por ello la permanencia de su adecuación con todas las operaciones del psiquismo y con todas las transformaciones de los real (7).

Pero antes de llegar a este nivel el niño tiene que haber desarrollado un conjunto de nociones de naturaleza psicomotriz, así como otras propiamente operatorias como son la conservación, la seriación, la clasificación, la correspondencia, etc., constituyendo en su conjunto una serie de precomprensiones imprescindibles para el acceso al número. No hace falta ser un experto en psicopedagogía para suponer que muchas de las dificultades y fracasos en el aprendizaje del cálculo y de las matemáticas están relacionadas con el desarrollo de tales precomprensiones.

Efectivamente, de los estudios e investigaciones referidos a las dificultades del aprendizaje de las matemáticas (aunque no son muchos si tenemos en cuenta la cantidad de trabajos realizados sobre otras áreas del aprendizaje, especialmente del lenguaje) se deduce la relación existente entre los fallos y dificultades del aprendizaje de las matemáticas y las deficiencias en el desarrollo psicomotor, alteraciones y retrasos en el ritmo madurativo, deficiencias y dificultades en la adquisición de las nociones básicas y precomprensiones (8).

CLASIFICACION DE LOS NIÑOS DISCALCULICOS

Los niños con fallos y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas se pueden clasificar, según las características concretas que presenten, en tres grupos diferentes (9):

A.— *Niños con problemas de nivel mental*: Se trata de niños con una inteligencia general dentro de los límites de la normalidad pero con un nivel mental bajo o límite, especialmente en razonamiento. En las puntuaciones obtenidas en la Escala de Wechsler (WISC) se da una diferencia significativa entre la Inteligencia Verbal y la Inteligencia Manipulativa. De las puntuaciones obtenidas en esta última las más bajas corresponden a los subtests Cubos, Rompecabezas y Figuras Incompletas; precisamente aquellos que presentan mayor relación con actividades que implican a su vez procesos intelectuales de coordinación visomotora, clasificación, configuración perceptiva, correspondencia, etc...

Asimismo se observa que uno de los niveles más bajos en las puntuaciones corresponde a la capacidad de razonamiento con $\bar{X} = 82$. Dato que viene a confirmar que el nivel de inteligencia por lo que al razonamiento se refiere es uno de los factores determinantes, entre otros, del éxito o fracaso en el aprendizaje de las matemáticas. En este aspecto concreto otras investigaciones y estudios han puesto de manifiesto que entre el nivel mental del individuo y el éxito en el aprendizaje de las matemáticas existe una correlación de 0,70, lo cual en este campo es significativo. De lo que puede deducirse que aquellos sujetos que presenten una inteligencia inferior al término medio encontrarán dificultades en la comprensión y asimilación de las nociones lógico—matemáticas.

En el examen del desarrollo psicomotor aparecen con frecuencia alteraciones y deficiencias en algunos de los aspectos que constituyen el denominado perfil psicomotor. Existe también un retraso en el proceso madurativo global en la mayoría de los casos, dándose una diferencia entre la edad cronológica y el nivel de desarrollo mental que corresponde a esa edad que va desde los seis meses a los dos años y medio. En este sentido cuanto más se aleja el nivel de desarrollo y el perfil psicomotor, especialmente en la estructuración espacio—temporal, de la edad cronológica, mayores son las dificultades y más notables las insuficiencias en la adquisición y comprensión de los conceptos matemáticos. En este tipo de niños las dificultades y fracasos en el aprendizaje de las matemáticas se hacen manifiestos desde los primeros cursos.

En cuanto a la adquisición de las nociones básicas se da un retraso de uno a tres años en relación a la media de los niños de su misma edad. El ritmo de adquisición de tales nociones es lento necesitando más tiempo de lo habitual para su comprensión. A esto se añade la dificultad que presentan para pasar del plano de la acción al de la representación mental de las operaciones. De ahí que necesiten de un periodo prolongado de manipulación y ejercicio con material adecuado mayor que los niños con un nivel mental medio o alto. Dicha dificultad y lentitud se repite en cada uno de los niveles del desarrollo y en la adquisición de los diferentes conceptos matemáticos que lleva consigo.

En la comprensión y uso de los números, las dificultades y fallos más frecuen-

tes son los siguientes:

—Dificultad para relacionar los números con objetos reales. Aunque sepan contar verbalmente y de un modo memorístico, sin embargo, no comprenden el significado de los números ni el uso que de ellos se puede hacer.

—Dificultad en la comprensión de los diferentes sistemas de numeración, especialmente, el decimal.

—Dificultad en la comprensión de la función del lugar que ocupa cada cifra dentro de un número determinado, sobre todo, cuando se trata de cifras con varios números o si en ellas aparece algún cero.

— Dificultad en la comprensión del proceso lógico de las seriaciones especialmente las inversas.

En la práctica de las operaciones básicas los fallos más frecuentes están en relación con la colocación correcta de las cifras para la realización de las mismas: unidades con unidades, decenas con decenas, etc.; con la comprensión de la técnica para sumar, restar, con cifras que pasan de las unidades y tener que retener el número de las decenas, centenas, para sumarlo al número siguiente; con la aplicación de unas tablas que se aprenden memorísticamente y después utilizarlas en cifras y operaciones en las que interactúan otras funciones que presentan un nivel de dificultad superior a la memorización sin más de dichas tablas; con la comprensión de poder descomponer un número dado en otros equivalentes: por ejemplo, $14 = 7 + 7 = 10 + 4 = 12 + 2$, etc...

En la resolución de problemas este tipo de niños presentan los siguientes fallos:

— Aunque dominen las operaciones básicas, sin embargo, se muestran incapaces de aplicarlas a problemas reales por muy simples que sean. Generalmente se dan dos tipos de respuestas: en unas se manifiesta su incapacidad para tomar en consideración todos los aspectos y todos los datos al mismo tiempo y no comprenden el sentido global del problema. Se centran en algunos de los datos parciales y operan con ellos. En otras ocasiones, no son capaces de descubrir qué tipo de operación se necesita para encontrar la solución correcta y en su defecto realizan operaciones sin sentido y sin relación con la resolución adecuada. El niño se da cuenta que ante todo problema hay que operar y lo hace sin más.

B.— *Niños discalculicos y disléxicos*: este grupo lo constituyen aquellos niños que junto a las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas presentan además una serie de deficiencias típicas de los niños diagnosticados como disléxicos. Se trata por tanto de niños con dificultades en el área de las matemáticas y del lenguaje. Frecuentemente, en la escasa bibliografía que se refiere al problema expuesto, se trata conjuntamente la discalculia y la dislexia ya que raramente se

observan dificultades en matemáticas separadas de dificultades en lectura, escritura, etc., existiendo una intersección evidente entre los dos síndromes (10)

En la Escala de Wechsler (WICS) se da una diferencia mayor que en el grupo anterior entre la Inteligencia Verbal y la Inteligencia Manipulativa ($V > M$). Teóricamente en este grupo no existe problema en cuanto al nivel mental. Las mayores dificultades se manifiestan en relación con algunos factores de la Inteligencia Manipulativa; concretamente las puntuaciones más bajas corresponden a los subtests Figuras Incompletas, Cubos y Rompecabezas (11)

En el examen del desarrollo psicomotor aparecen deficiencias y alteraciones en unos porcentajes realmente elevados (oscilan entre el 64^o/o y el 78^o/o) Asimismo presentan deficiencias en la formación de la lateralidad. Lo mismo que ocurría en el grupo anterior a medida que se aleja el perfil psicomotor de la edad real del niño las deficiencias que presenta son más importantes y mayores los obstáculos que encuentra en la adquisición de los conceptos básicos y, por consiguiente, de las estructuras que en ellos se fundamentan imposibilitando al niño para seguir el ritmo normal de aprendizaje como sus compañeros de edad.

Al faltarles el fundamento de su esquema corporal así como una estructuración adecuada en la organización espacio-temporal todas aquellas actividades que impliquen conceptos, términos o procesos relacionados con estos aspectos están afectados y el niño se muestra incapaz de asimilarlos y utilizarlos correctamente. En la práctica este tipo de niños realiza al principio grandes esfuerzos para superar estas dificultades pero al no corresponder los esfuerzos con los progresos alcanzados en su actividad escolar, suelen perder todo interés por lo que se refiere a los aprendizajes tanto de las matemáticas como del lenguaje, la escritura, etc...

Las dificultades más frecuentes en el aprendizaje de las matemáticas son las siguientes:

- Las primeras dificultades se manifiestan ya a nivel de simple numeración. El niño disléxico encuentra serios inconvenientes en el paso de la acción a la simbolización y por ello le cuesta aprender términos verbales en relación con los conceptos numéricos. Dichas dificultades se manifiestan tanto a nivel de aprendizaje verbal como en la escritura y lectura de los números.
- El disléxico presenta asimismo gran dificultad en la identificación de los números. Así al señalarles un número cualquiera de una serie, por ejemplo, titubea y se equivoca al nombrarlos. Otras veces si se le dicta un número determinado escribe uno cualquiera.
- Confusión de números de forma semejante o parecida, especialmente, al copiarlos al dictado: 3 con el 8; 6 con el 9, 4 con el 7, etc...
- Escritura de números en espejo, sobre todo, en los zurdos contrariados y en los que presentan una lateralidad mal afirmada.
- Confusión de números simétricos y de sonido semejante: dos y doce; ocho y

dieciocho, etc...

—En la seriación numérica los fallos más frecuentes son: repetición del mismo número, omisión de algún número de la serie, perseveración, etc...

—Los niños de menos edad al realizar las seriaciones dentro de un espacio determinado no son capaces de efectuarlas dentro del espacio señalado. Escriben indistintamente de arriba a abajo o de izquierda a derecha sin tener en cuenta la dirección indicada.

—Las dificultades aumentan en las seriaciones decedentes o cuando tienen que efectuar seriaciones de dos en dos, tres en tres, etc..

—En las operaciones las dificultades y los fallos, además de los ya indicados, giran en torno a la función del lugar que ocupan las cifras dentro de las cantidades, la confusión de los signos entre sí y las orientaciones espaciales. Como consecuencia el niño no es capaz de alinear las cifras y las escribe sin guardar la relación correcta con las demás. Así al dictarle, por ejemplo, unas cantidades para una suma o resta, no coloca las unidades debajo de las unidades, las decenas debajo de las decenas, etc. y lo mismo hace con los subproductos de la multiplicación.

—En la suma y resta inician las operaciones por la izquierda. Se olvidan de las que llevan. En la resta, el cero en el minuendo no cuenta y si hay más de un cero seguido quitan de uno u otro según les sean más cómodo. Cuando el sustraendo es mayor que el minuendo restan de aquél en vez de éste.

—Cuando las operaciones son largas, dada la dificultad para discriminar entre los diferentes signos, unas veces suman y otras restan.

—En la multiplicación y división estas dificultades son más frecuentes. En la multiplicación la dificultad más frecuente consiste en no saber por donde empezar la operación si por la derecha o por la izquierda y mezclar el multiplicando y el multiplicador al operar.

En la resolución de problemas aparecen los fallos y dificultades características de los trastornos disléxicos, basados principalmente en alteraciones de tipo verbal—lingüístico y perceptivo—motor.

— Las dificultades de tipo verbal aparecen al copiar el enunciado del problema presentando omisiones, cambios de letras, inversiones, sustituciones, inclusiones, distorsiones, etc., que hacen ininteligible el mismo para el niño que lo escribe. El niño al no comprender el problema ni qué tipo de operaciones necesita para resolverlo, en unos casos no hace nada; en otros suma, o multiplica al azar y sin sentido, poniendo de manifiesto los fallos antes señalados en las operaciones.

— Confusión de términos opuestos: izquierda—derecha, arriba—abajo, quitar—poner, poco—mucho, mayor que, menor que, grande—pequeño, largo—corto, sobrar—faltar, etc...

— Las alteraciones en la estructuración espacio—temporal cobra en la resolución de problemas un interés especial, ya que en todo problema por muy simple que sea existe una ordenación de elementos cuya comprensión resulta difícil para el niño disléxico. En todo problema se puede distinguir entre: lo dado (antes), lo que se hace (lo presente) y el resultado al que hay que llegar (después). El niño necesita dominar una de términos relacionados con conceptos temporales que no siempre tiene asimilados precisamente por los trastornos que tiene a nivel de organización espacio—temporal.

— Cuando los problemas incluyen varias operaciones a realizar en tiempos distintos las dificultades aumentan; lo mismo sucede con problemas en los que se combinan nociones espaciales con nociones temporales como ocurre en los problemas de móviles.

— Asimismo las dificultades perceptivas se ponen de manifiesto en la reproducción de figuras y en los problemas relacionados con aspectos topológicos y geométricos. Aspectos que han sido marginados en los programas escolares de matemáticas.

En el aprendizaje de las Matemáticas modernas ocurre lo mismo que en el grupo anterior. La mayor dificultad radica en la asimilación y comprensión de unos términos poco usuales y cargados de un elevado grado de abstracción para el que los niños disléxicos tiene especial dificultad.

C.— Niños con problemas de diversa índole: En este tercer grupo hemos incluido aquellos niños que teniendo un nivel de inteligencia normal, un desarrollo de los diversos aspectos que constituyen el perfil psicomotor adecuado a su edad y un ritmo de aprendizaje general propio de la edad en que se encuentran, sin embargo, presentan un conjunto de fallos y trastornos en el aprendizaje del cálculo y de las matemáticas cuya causa explicativa inmediata está en relación con una falta de concentración y atención, motivada a su vez por factores muy diversos.

En este tipo de niños no existen dificultades en cuanto a la capacidad mental. Asimismo de los datos obtenidos en el perfil psicomotor tampoco se deducen alteraciones significativas. Los perfiles psicomotores suelen presentar la forma de dientes de sierra, típicos de los niños con dificultades caracteriales y con disarmonías de tipo afectivo y de inadaptación. Sin embargo, donde si aparecen alteraciones importantes es en la atención: un 72^o/o de los niños de este grupo presentan problemas relacionados con este aspecto.

En cuanto a los fallos concretos y dificultades más frecuentes en el aprendizaje del cálculo existe una diferencia manifiesta respecto a los grupos anteriores: Al no presentar alteraciones en el desarrollo psicomotor, en la adquisición de las nociones básicas ni tampoco en el paso de la acción a la simbolización, estos niños comprenden sin mayor dificultad la numeración, lectura y escritura de los números, los

diversos sistemas de numeración, paso de las unidades a las decenas, de éstas a las centenas, etc.. Asimismo comprenden fácilmente el mecanismo de las operaciones y su aplicación. Sin embargo, donde sí presentan fallos es en la realización concreta de las mismas.

Los fallos y dificultades encontradas en este aspecto son los siguientes:

- Necesitan utilizar elementos auxiliares (dedos, rayas, etc..) para realizar las operaciones durante más tiempo que sus compañeros de edad y nivel mental. Si les pide que las realicen mentalmente o bien se muestran incapaces o bien los errores y equivocaciones aumentan considerablemente.
- Dificultad manifiesta en la retención y uso de las tablas.
- Equivocaciones frecuentes en el cálculo mental con una rapidez y exactitud inferiores a sus compañeros de edad.
- En la realización de las operaciones de suma y resta se olvidan de las que llevan, suman columnas como si fuesen independientes entre sí. Si se les interrumpe en una operación determinada fácilmente se bloquean y si la continúan la realizan erróneamente; cuando las operaciones son repetitivas o si se trata de series simples se equivocan con gran facilidad o realizan unas operaciones por otras. En las tablas de multiplicar necesitan empezar siempre por el principio para llegar a un número determinado ya que si no recurren a ese procedimiento son incapaces de recordarlo individualmente, sobre todo, con los números: 5. 6. 7 . 8. 9.

En la resolución de problemas no presentan dificultades en cuanto a la comprensión global de los mismo. Únicamente se pone de manifiesto la diferencia entre las diversas formas de presentar o formular un problema según se haga de forma concreta, intermedia o abstracta.

Los fallos concretos se dan en la realización de las operaciones que los problemas presentan en su resolución:

- Confusión y sustitución de unos números por otros.
- Omisión de algunas de las operaciones que se necesitan para la obtención de los resultados.
- Operaciones sin terminar con frecuentes correcciones y tachones de lo hecho.
- Realización de unas operaciones por otras dentro del mismo problema.

Todo parece indicar que en este grupo los fallos no están relacionados con una falta de capacidad mental o insuficiencias en su desarrollo psicomotor, sino relacionados con una falta de atención y de concentración explicable por una determinada estructuración de la personalidad en la que están presentes factores de naturaleza muy diversa. Se trata de niños inadaptados, inquietos, nerviosos, impulsivos, etc. con un modo peculiar de comportamiento debido a causas muy distintas cuyo análisis excede los propósitos del presente trabajo.

CONCLUSIONES

Del conjunto de características que presentan los niños discalculicos se pueden enumerar una serie de conclusiones que recogen, en términos generales, los factores más sobresalientes en un análisis de los mismos desde el punto de vista psicopedagógico.

1ª) El nivel de desarrollo mental en que se encuentra el niño en los diferentes periodos constituye uno de los condicionantes básicos en la adquisición de las nociones y conceptos matemáticos. La diversidad de actividades que el niño realiza desde que nace va configurando un conjunto de estructuras que partiendo de simples actividades perceptivas o motoras, a través de la interiorización de las acciones, descentraciones sucesivas, representaciones distanciadas y oposiciones cualitativas, son las que posibilitan en cada nivel la comprensión de las diferentes nociones y conceptos inherentes al pensamiento matemático.

El desarrollo de tales estructuras presenta un carácter progresivo en el que cada uno de los diferentes niveles se asienta en los precedentes y condiciona a los siguientes. De esta manera cuando existe algún tipo de alteración, retraso, ausencia o distorsión de los aspectos que constituyen las diferentes estructuras y que a su vez integran dichos niveles, repercute en todo el proceso con diferentes manifestaciones, pero con la consecuencia lógica de una incapacidad para la comprensión de los conceptos y normal desarrollo de las estructuras posteriores.

Para la comprensión concreta del número y las operaciones realizadas con él, el proceso de las estructuras lógico—matemáticas tiene que haber llegado al nivel operatorio y haber desarrollado, asimilado y comprendido un conjunto de nociones básicas como las de conservación, seriación, clasificación, orden, equivalencia, etc., cuya característica común y básica es la reversibilidad. Sin estas nociones el niño podrá reconocer los distintos números e incluso repetir de memoria las tablas pero desconocerá su significado y aplicación.

2ª) Para que el niño sea capaz de comprender y asimilar el concepto de número necesita además haber desarrollado y adquirido un conjunto de nociones y conceptos cuyo origen y desarrollo son de naturaleza psicomotriz. Por eso cuando existe algún tipo de alteración, deficiencia o retraso en los diferentes aspectos que configuran y constituyen el perfil psicomotor (conocimiento del esquema corporal, coordinación psicomotriz, organización perceptiva, orientación espacial, organización y estructuración espacio—temporal...) el niño no adquiere o retrasa el fundamento y dominio de un conjunto de nociones y términos imprescindibles para la formación de las estructuras lógico—matemáticas posteriores.

El desarrollo psicomotor se convierte así en una de las condiciones básicas para el desarrollo psicomatemático. La psicomotricidad se entiende como una concepción del desarrollo según la cual se considera que existe una identidad entre las

funciones neuromotrices del organismo y sus funciones psíquicas. Entonces funciones neuromotrices y funciones psíquicas en el niño no son más que dos formas de ver lo que en realidad no es más que un proceso único. Las técnicas desarrolladas por la psicomotricidad están basadas en el principio general, repetidamente experimentado y demostrado, de que el desarrollo de las capacidades mentales de representación, simbolización, abstracción, análisis, síntesis, etc., se logra solamente a partir de la propia actividad corporal, a partir de la correcta construcción y asimilación de lo se llama el "esquema corporal".

El propio cuerpo es en el niño el elemento básico de contacto con la realidad exterior. Para llegar a la capacidad de representación, de traducción a un lenguaje simbólico, de análisis y dominio del mundo exterior con sus objetos, acontecimientos, relaciones, etc., es necesario que haya sido realizado por el niño de forma concreta y a través de su propia actividad corporal.

Dentro del esquema corporal destacan tres aspectos condicionantes de las estructuras lógico—matemáticas: lateralidad, temporalidad y espacialidad. Aspectos que a su vez constituyen la base de la misma comunicabilidad.

El esquema corporal, centro y eje de las nociones básicas de las estructuras lógico—matemáticas, se desarrolla por la actividad, por el movimiento. Al mismo tiempo el movimiento del cuerpo es inseparable del aspecto relacional del comportamiento y esta interacción y relación del individuo con su medio, tanto físico como social, es la responsable del desarrollo psíquico con sus capacidades y estructuras mentales.

De esta manera, a través de la psicomotricidad y mediante la planificación de actividades que garanticen el desarrollo de todos los aspectos que la integran, no sólo estamos educando hábitos neuromotrices necesarios para el normal desenvolvimiento del niño y sus aprendizajes, sino que se ponen en funcionamiento sistemas de actividad cerebral y psicológica (sensación, percepción, atención, lenguaje, funciones simbólicas, abstracción, etc.,) que constituyen la base del pensamiento lógico y, por tanto, de las estructuras intelectuales que capacitan al niño para la comprensión de los conceptos matemáticos y sus aplicaciones.

3ª) En el proceso de adquisición y comprensión de los diferentes aspectos, nociones, términos y conceptos, que constituyen las estructuras lógico—matemáticas se da una secuencia que es condicionante para el correcto funcionamiento del mismo, y que no es otra que la de *acción—lenguaje—simbolización*. Es decir, para que el niño llegue a la comprensión adecuada de los conceptos numéricos tiene que partir de su propia actividad y desde ésta adquirir el lenguaje matemático que traduce a un nuevo nivel las relaciones descubiertas por la propia actividad; relaciones que se representan por unos signos o símbolos abstractos y que pueden ser aplicados a cualquier realidad.

Cuando al niño se le presentan los signos numéricos sin antes haber experimen-

tado y manipulado a través de su propia actividad las relaciones representadas por aquellos signos, éstos carecen de significación para él y su comprensión no deja de ser un pseudoconocimiento sin fundamento ni utilidad.

4ª) En el desarrollo del proceso que constituye las estructuras lógico—matemáticas existe un ritmo que es característico de cada niño y que está relacionado con su nivel mental. No todos presentan el mismo ritmo de evolución y, por consiguiente, unos tardan más que otros en pasar de unos niveles a otros y en comprender las nociones, los términos, los signos, las operaciones, etc. En este sentido, la mayor dificultad la presentan los niños con un nivel mental bajo o límite, especialmente al pasar del plano de la acción al de la representación simbólica, así como los niños disléxicos por las deficiencias y alteraciones y deficiencias que presentan en este aspecto concreto.

Habría que comprobar, pues, que en cada nivel de desarrollo el niño ha asimilado los diferentes aspectos que cada uno lleva consigo y concretamente en el nivel de la simbolización tendrá que haber conseguido la maduración correspondiente que el permita la interiorización y asimilación de todas las nociones previas. De lo contrario, la iniciación en los signos y en las operaciones matemáticas, por muy simples que sean, no tendrán sentido para el niño. Muchos de los fallos observados se deben precisamente por suponer que el niño ya dominada unas nociones, unos términos, unos signos o un lenguaje, etc., al encontrarse en la edad correspondiente para ello, pero que en realidad no era más que mera apariencia.

Tiene, pues, gran importancia para la eficacia práctica que, en la educación y en el aprendizaje de las nociones básicas y en concreto del cálculo, se tengan en cuenta los niveles y ritmos personales de cada niño. El problema no consiste en llevar a los niños en un tiempo igual a niveles diferentes, sino en llevar a *todos los niños*, en tiempos variables, a un determinado nivel que no será otro que el de la comprensión de las operaciones. Si no se aseguran los fundamentos básicos y el proceso previo, las matemáticas posteriores se construyen en vacío y el educador se encontrará con dificultades y fracasos que él mismo ha creado. De ahí la importancia que representa para el desarrollo posterior los inicios en el cálculo, puesto que constituyen el fundamento en la formación de la mentalidad matemática.

La experiencia demuestra que no se adelanta nada con apresurar al niño para que llegue cuanto antes al dominio de las operaciones si los pasos previos no han sido desarrollados y han sido superados con éxito.

5ª) La práctica de las operaciones cuando ya se ha llegado al nivel operatorio plantea, sin embargo, problemas psicológicos muy diferentes entre sí, según sea la forma o presentación que se haga de las mismas. Hecho que pone de manifiesto que no se da una concordancia total entre el desarrollo psicológico y el desarrollo matemático. Problemas que a nivel matemático no suponen más que la concatenación de una serie de operaciones simples aumentan considerablemente la dificultad

psicológica en su resolución. Cuando este aspecto no se tiene en cuenta fácilmente se le puede someter al niño a realizar operaciones y problemas para los que aún no tiene el nivel psicológico correspondiente con las consecuencias negativas que esto lleva consigo. Por eso el maestro, conocedor de las etapas evolutivas del niño, sabrá lo que tiene que enseñar en cada momento y se adaptará a las posibilidades reales del alumno, al menos para evitar fracasos escolares y las frustraciones personales o profesionales.

6^o) En la reeducación de los niños con deficiencias y fracasos en el aprendizaje del cálculo se impone un conocimiento preciso de cuáles son las nociones matemáticas básicas que se enseñan a los mismo bajo el nombre de cálculo y cuál es la naturaleza de su proceso de adquisición. El reeducador no puede contentarse con un conocimiento parcial: toda reeducación, como toda enseñanza, es como una construcción de la que no puede desestimarse etapa alguna. Entonces el reeducador tendrá que conocer las distintas nociones y conceptos matemáticos, las relaciones que los unen y cómo unos derivan de otros. En resumen, tener un sistema de referencias para saber analizar las dificultades concretas que cada niño puede presentar en este campo, con objeto de desarrollar las diferentes nociones en un orden tal que el niño pueda asimilarlas. El verdadero enfoque de las denominada Matemática moderna correspondería especialmente a esta necesidad.

Si en esta reeducación se observa que ha existido alguna deficiencia en la adquisición de las nociones básicas, habrá que volver de nuevo al nivel adecuado y recorrer cada uno de los pasos de modo seguro, cerciorándose que desde la acción más simple al nivel de abstracción más elevado se ha seguido una asimilación correcta.

NOTAS

- (1) LURIA, A.R.: *Las funciones corticales superiores del hombre* Ed. Orbe, La Habana, 1977, pag. 32 y ss.
- (2) LURIA, A.R.: Op. cit., pag. 193.
- (3) GIORDANO, L. y otros: *Discalculia escolar*. El Ateneo, Buenos Aires, 1978, pag. 21.
- (4) GIORDANO, L. y otros: Op. cit., pag. 210.
- (5) GIORDANO, L. y otros: Op. cit., pág. 8.
- (6) PIAGET, J. y otros: *La enseñanza de las matemáticas*. Aguilar, Madrid, 1978, pag. 7.
- (7) PIAGET, J.: *Introducción a la epistemología genética*. Paidós, Buenos Aires, 1975, Vol. I, pag. 134-135.
- (8) GONZALEZ-PIENDA, J.A.: *Discalculias escolares*. Editorial Universitaria, Madrid, 1982. En esta obra —tesis doctoral— aparece un análisis exhaustivo de toda esta problemática.
- (9) GONZALEZ-PIENDA, J.A.: Op. cit., pag. 175-ss.
- (10) MARTINEZ, J. y otros: *Problemas escolares. Dislexia, discalculia, dislalia*. Cincel-Kapelusz, Madrid, 1980, pag. 118.
FERNANDEZ BAROJA, M.J.; LLOPIS PARET, A.M. y PABLO DE RIESGO, D.: *Niños con dificultades para las matemáticas*. CEPE, Madrid, 1974.
- (11) GONZALEZ-PIENDA, J.A.: Op. cit., pag. 204.

BIBLIOGRAFIA

- ABLEWHITE, R.C.: *Las matemáticas y los menos dotados*. Morata, Madrid, 1971.
- AJURIAGUERRA, J.: *Manual de psiquitría infantil*. Toray—Masson, Barcelona, 1977.
- AZCOAGA, J.E. y otros: *Alteraciones del aprendizaje escolar*. Paidós, Buenos Aires, 1979.
- BANDET, J.; MIALARET, G. y BRANDICOURT, R.: *Los comienzos del cálculo*. KAPELUSZ, Buenos Aires, 1968.
- BRUECKNER, L.J. y BOND, G.L.: *Diagnóstico y tratamiento de las dificultades del aprendizaje*. Rialp, Madrid, 1974.
- BUJANDA JAUREGUI, M.P.: *Tendencias actuales de la enseñanza de la matemática*. Ed. S.M., Madrid, 1981.
- CABELLO, J. y CELA, P.: *Sentido de la matemática en el escolar y ciclo preparatorio*. Narcea, Madrid, 1980.
- DIENES, Z.P.: *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la escuela*. Paidós, Buenos Aires, 1973.
- FARHAM—DIGGORY, S.: *Dificultades de aprendizaje*. Morata, Madrid, 1980.
- FERNANDEZ BAROJA, M.F. LLOPIS PARET, A.M. y PABLO DE RIESGO, C.: *Niños con dificultades para las matemáticas*. CEPE, Madrid, 1980.
- GIORDANO, L. y otros: *Discalculia escolar*. I.A.R., Buenos Aires, 1976.
- GONZALEZ—PIENDA, J.A.: *Discalculias escolares*. Ed. Universidad Complutense, Madrid, 1982.
- GOUTARD, M.: *Les enfants et les mathématiques*. Delachaux et Nestlé, Neuchatel, 1967.
- ISAAC, N.: *Nueva idea del número en el niño*. Paidós, Buenos Aires, 1975.
- JAULIN—MAUNONI, F.: *Las cuatro operaciones, base de las matemáticas*. Pablo del Rfo, Madrid, 1980.
- La réducation du raisonnement mathématique*. E.S.F. Paris, 1965.
- KLINE, M.: *El fracaso de la matemática moderna*. S. XXI, Madrid, 1976.
- LOVELL, K.: *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños*. Morata, Madrid, 1977.
- LURIA, A.R.: *El cerebro en acción*. Fontanella, Barcelona, 1974. *Las funciones corticales superiores del hombre*. Ed. Orbe, La Habana, 1977.
- MARSH, G.H.: "Enseñanza de la aritmética y la matemática a los niños con trastornos de aprendizaje", en GEARTHERAT: *La enseñanza en niños con trastornos de aprendizaje*. Médica Panamericana, Madrid, 1978.
- MIALARET, G.: *Pedagogía de la iniciación al cálculo*. Kapelusz, Buenos Aires, 1974.
- Las matemáticas. Cómo se aprenden. Cómo se enseñan*. Pablo del Rfo, Madrid, 1977.
- MORENO, M. y SASTRE, G.: *Aprendizaje y desarrollo intelectual*. Gedisa, Barcelona, 1980.
- PIAGET, J.: *La formación del símbolo en el niño*. F.C.E., México 1961.
- PIAGET, J.; INHELDER, B.: *La representation de l'espace de l'enfant*. P.U.F., Paris, 1947.
- Psicología del niño*. Morata, Madrid, 1977.

- PIAGET, J.; INHELDER, B. y SZEMINSKA, A.: *La géométrie spontanée de l'enfant*. P.U.F., Paris, 1973.
- PIAGER, J. y SZEMINSKA, A.: *La génesis del número en el niño*. Guadalupe, Buenos Aires, 1967.
- PIAGET, J. y otros: *La enseñanza de las matemáticas*. Aguilar, Madrid, 1971.
- PIAGET, J. y otros: *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Alianza, Madrid, 1978.
- POLYA, G.: *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas, México, 1975.
- ROBIN, E.: *Las dificultades escolares*. Miracle, Barcelona, 1976.
- VALENT, R.E.: *Tratamiento de los problemas de aprendizaje*. Cincel—Kapelusz, Madrid, 1980.
- VERGNAND, L.: *L'enfant, la mathématique et réalité*. P.U.F., Paris, 1982.